

UTE C15-520U, UTE C15-520

JUILLET 2007

www.afnor.org

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

This document is intended for the exclusive and non collective use of STANDARDS WEBPORT (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (harcopy or media), is strictly prohibited.



**DOCUMENT PROTÉGÉ
PAR LE DROIT D'AUTEUR**

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

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

afnor

WEBPORT

Pour : VINCI Energies

le : 14/03/2020 à 11:49

Diffusé avec l'autorisation de l'éditeur

Distributed under licence of the publisher



UTE
C 15-520

Juillet 2007

UNION TECHNIQUE DE L'ELECTRICITE

INSTALLATIONS ELECTRIQUES A BASSE TENSION

GUIDE PRATIQUE

Canalisations Modes de pose Connexions

Wiring systems

Methods of installation

Connections

SOMMAIRE

1	DOMAINE D'APPLICATION	4
2	DEFINITIONS	4
3	CANALISATIONS – MODES DE POSE (article 529 de la NF C 15-100)	6
3.1	Règles communes aux différents types de canalisations	6
3.2	Conduits et systèmes de conduits - Systèmes de conduits-profilés	13
3.3	Moulures, plinthes et chambranles en bois (NF C 15-100, 529.2)	22
3.4	Goulottes et systèmes de goulottes (NF C 15-100, 529.3)	23
3.5	Vides de construction (NF C 15-100, 529.4)	24
3.6	Canalisations enterrées (NF C 15-100, 529.5)	27
3.7	Lignes aériennes extérieures (NF C 15-100, 529.7)	28
3.8	Pose à l'air libre	29
3.9	Caniveaux	31
3.10	Huissières métalliques	31
3.11	Encastrement direct ou mode de pose noyé (sans conduit)	32
3.12	Canalisations dans des cloisons composites	32
3.13	Canalisations en contact avec des matériaux thermiquement isolants	32
4	CONNEXIONS (article 526 et paragraphe 559.1 de la NF C 15-100)	35
4.1	Généralités	35
4.2	Connexions par assemblage à pression	35
4.3	Connexions par aluminothermie	37
4.4	Bornes et accessoires pour connexions	37
4.5	Accessibilité des connexions	43
4.6	Disposition des connexions	43
4.7	Efforts sur les connexions	43
5	BOITES DE CONNEXION	44
5.1	Généralités	44
5.2	Cas des luminaires (NF C 15-100, 559.1.1)	45
6	DISPOSITIFS DE CONNEXION	45
6.1	Dispositifs de connexion pour luminaires (DCL)	45
6.2	Installation rapide à base de connecteurs pour circuits terminaux	45
Annexe A – Règles d'incorporation des canalisations dans les éléments des constructions		47

AVANT-PROPOS

Le présent guide donne des indications sur les conditions d'application des règles du chapitre 52 de la norme NF C 15-100 concernant le choix et la mise en oeuvre des canalisations.

Référence est faite aux normes harmonisées ou nationales de matériels, notamment en ce qui concerne les systèmes de conduits, les systèmes de goulottes, les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles, les conducteurs isolés, les câbles, les canalisations préfabriquées. Il n'en résulte pas que les conditions d'utilisation et de mise en œuvre de ces différents matériels soient harmonisées, ces conditions faisant l'objet de pratiques et d'habitudes propres à chaque pays et pour lesquelles il n'a été procédé à aucune recherche d'harmonisation autre que celle faisant l'objet des règles du chapitre 52 de la NF C 15-100.

Le présent guide ne traite pas toutes les situations ; il examine les cas les plus courants.

Ce guide ne se substitue pas à la norme et aux textes réglementaires qui restent les textes de référence.

Ce guide annule et remplace le guide UTE C 15-520 de juillet 1998.

Le présent document a été validé le 26 juin par la Commission U15 - Coordination des travaux sur les installations à basse tension.

1 DOMAINE D'APPLICATION

Le présent guide donne des indications sur les conditions d'application des règles de la partie 5-52 de la norme NF C 15-100 concernant le choix et la mise en œuvre des canalisations.

Ce guide décrit :

- les différents modes de pose et donne les informations nécessaires pour leur mise en œuvre en tenant compte des pratiques habituelles et des conditions d'utilisation et d'emploi ;
- les moyens de réalisation des connexions et les précautions à prendre pour assurer leur efficacité et éviter des échauffements nuisibles.

Il se fonde sur les articles 526 à 529 de la norme NF C 15-100 de décembre 2002.

2 DEFINITIONS

2.1

canalisation (NF C 15-100, 261.6)

ensemble constitué par un ou plusieurs conducteurs électriques isolés, câbles ou jeux de barres et les éléments assurant leur fixation et, le cas échéant, leur protection mécanique.

2.2

caniveau (NF C 15-100, 262.2)

élément de canalisation situé au-dessus ou dans le sol ou le plancher, ouvert, ventilé ou fermé, ayant des dimensions ne permettant pas aux personnes d'y circuler, mais dans lequel les conduits ou câbles sont accessibles sur toute leur longueur, pendant et après installation.

NOTE – Un caniveau peut ou non faire partie de la construction du bâtiment.

2.3

chape

ouvrage rapporté sur une structure porteuse, réalisé à l'aide de mortier ou de béton. Il peut être adhérent ou désolidarisé de son support. Son épaisseur est faible, et est généralement comprise entre 3 et 7 cm.

2.4

chemin de câbles (ou tablette) (NF C 15-100, 262.8)

support de câbles constitué d'une base continue et de rebords, et ne comportant pas de couvercle.

NOTE – Un chemin de câbles peut être perforé ou non.

2.5

cloison composite

une cloison composite est l'assemblage de plusieurs matériaux associés pour constituer une paroi. Cette cloison peut être utilisée pour séparer deux pièces ou habiller un mur.

2.6

conduit (circulaire) (NF C 15-100, 262.4)

enveloppe fermée, de section droite circulaire, destinée à la mise en place ou au remplacement des conducteurs isolés ou des câbles par tirage, dans les installations électriques.

2.7

conduit-profilé (NF C 15-100, 262.5)

enveloppe fermée, de section non circulaire, destinée à la mise en place ou au remplacement de conducteurs isolés ou de câbles par tirage, dans les installations électriques.

2.8

échelle à câbles (NF C 15-100, 262.12)

support de câbles constitué d'une série d'éléments transversaux rigidement fixés à des montants principaux longitudinaux.

2.9

forme

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

2.10

fourreau (ou buse) (NF C 15-100, 262.6)

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

2.11

goulotte

enveloppe fermée, munie d'un couvercle amovible et destinée à la protection complète de conducteurs isolés ou de câbles, ainsi qu'à l'installation d'autres matériels électriques.

Une goulotte peut comporter ou non des séparations.

Suivant ses dimensions et son emplacement, une goulotte peut être dénommée « moulure », « plinthe » ou « cimaise ».

2.12

mode de pose encastré

le terme encastré signifie présence d'un côté affleurant.

2.13

mode de pose noyé

le terme noyé signifie complètement enrobé.

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

2.14

ravoirage

ouvrage réalisé 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.

2.15

système de conduits

système fermé constitué de conduits et d'accessoires pour la protection et le rangement des conducteurs isolés et/ou des câbles dans les installations électriques ou de communication, pour leur mise en place par tirage et/ou leur remplacement sans insertion latérale [NF EN 50086-1 (C 68-110)].

2.16

système de conduits-profilés

ensemble comprenant une longueur de conduit-profilé et éventuellement d'autres composants du système pour procurer une enveloppe pour le logement et le tirage des conducteurs isolés, câbles et câbles souples et éventuellement le logement d'autres équipements électriques.

2.17

système de conduits-profilés noyé dans le sol

système de conduits-profilés dont les composants, exceptés les blocs de service au sol, sont protégés des contraintes mécaniques extérieures par les matériaux du sol fini.

2.18

système de conduits-profilés encastré au sol

système de conduits-profilés dont les composants, exceptés les blocs de service au sol, sont protégés des contraintes mécaniques extérieures par les matériaux du sol sur toutes les faces sauf la face supérieure, et qui est monté affleurant le niveau supérieur du sol fini. La face non protégée est considérée comme exposée aux charges dues à la circulation.

2.19

vide de construction

espace existant dans la structure ou les éléments d'un bâtiment et accessible seulement à certains emplacements.

NOTES –

1 – Des espaces dans des parois, des planchers supportés, des plafonds et certains types d' huisseries de fenêtres ou de portes et des chambranles sont des exemples de vides de construction.

2 – Des vides de construction spécialement construits sont généralement dénommés « alvéoles ».

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

3 CANALISATIONS – MODES DE POSE (article 529 de la NF C 15-100)

3.1 Règles communes aux différents types de canalisations

NOTE – En général, la présente partie s'applique également aux conducteurs de protection, mais la partie 5-54 de la NF C 15-100 contient d'autres prescriptions pour ces conducteurs.

3.1.1 Choix des canalisations

La protection contre les influences externes (voir le guide UTE C 15-103) conférée par le mode de pose doit être assurée de façon continue sur tout le parcours des canalisations, notamment aux angles, changements de plan et endroits de pénétration dans les appareils. Ceci peut être obtenu par l'utilisation des accessoires des systèmes de câblage. Le raccordement doit assurer, si nécessaire, l'étanchéité, par exemple à l'aide de presse-étoupe. (NF C 15-100, 521.7).

Les conducteurs isolés doivent être mis en œuvre dans des systèmes de conduits, de conduits-profilés, de goulottes.

Les conducteurs isolés ne doivent pas être mis en œuvre dans des systèmes de conduits métalliques.

Dans le cas de pose de câbles CR1 dans des conduits métalliques, seuls les conduits MRL dont le revêtement intérieur ne comporte pas de zinc, sont autorisés.

Tableau 1 – Choix des canalisations

Mode de pose		Sans fixation	Fixation directe	Systèmes de conduits et systèmes de conduit-profilés	Goulottes et systèmes de goulottes	Systèmes de chemin de câbles/échelle à câbles, corbeaux	Sur isolateur	Câble porteur
Conducteurs et câbles actifs								
Conducteurs nus		N	N	N	N	N	A	N
Conducteurs isolés		N	N	A*	A*	N	A	N
Câbles (y compris câbles armés)	Multiconducteurs	A	A	A	A	A	0	A
	Monoconducteurs	0	A	A	A	A	0	A
<p>A Admis</p> <p>A* Les conducteurs isolés ne sont admis que si les systèmes de conduit, conduit-profilé ou goulotte possèdent le degré de protection IP4X ou IPXXD et que les couvercles, s'ils existent, nécessitent l'emploi d'un outil pour être retirés</p> <p>N Non admis</p> <p>0 Non applicable ou non utilisé en pratique</p>								

3.1.2 Choix des conducteurs et câbles

Le Tableau 2 ci-après indique les câbles les plus couramment utilisés, pour d'autres câbles il convient de se reporter aux Tableaux 52A et 52D de la norme NF C 15-100.

UTE C 15-520

– 8 –

Le Tableau 2 précise les normes à considérer dont les lettres ont la signification suivante :

Colonne 1 :	H U	Type harmonisé Type national avec l'ancienne désignation UTE
Colonne 2 :		Désignation de la norme
Colonne 3 :		Tensions de référence des câbles U_0/U en V
Colonne 4 :	R S	Conducteur ou câble rigide Conducteur ou câble souple
Colonne 5 :	A R T TV	Armure Gaine en matière réticulée Gaine en matière thermoplastique Tresse
Colonne 6 :	II	Câble considéré classe II pour une tension maximale par rapport à la terre de 500 V
Colonne 7 :	C 1 C 2 C 3	Câble non propagateur de l'incendie (selon la norme NF C 32-070) Câble non propagateur de la flamme (selon la norme NF C 32-070) Pas de caractéristiques du point de vue du comportement au feu (selon la norme NF C 32-070)
Colonne 8 :	CR 1	Câble résistant au feu (selon la norme NF C 32-070)
Colonne 9 :		Sections minimale et maximale : ces indications n'impliquent pas que l'ensemble de la gamme de sections soit réalisé quel que soit le nombre de conducteurs
Colonne 10 :		Températures maximales admissibles sur l'âme

Tableau 2 – Conditions d'utilisation des conducteurs isolés et des câbles d'usages courants

Désignation	Normes NF C	Tension assignée	Souplesse	Revêtement	Classe	Feu		Section mm²	Température sur âme ° C	Conditions d'influences externes														
						Propagation	Résistance			AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10															
CÂBLES ISOLÉS AUX ÉLASTOMÈRES (famille PR)																								
U 1000 R2V (10)	32-321	600/1000	R	T	II	C2/C1 (1)	–	1,5 – 630	90	4 à 6 (2)	7 (4)	4	1 à 3	3	1	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1	
U 1000 RVFV (10)	32-322	600/1000	R	TAT		C2/C1 (1)	–	1,5 – 300	90	4 à 6 (2)	7 (4)	4	1 à 3	4	1	2	2	2 (3)	2,3 (3)	4	1 à 3	2	1	
H 07 BN4-F	32-102-12	450/750	S	R	II	C2	–	1,5 – 500	90	4 à 6 (2)	7 (4)	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1, 3, 4	
H 07 RN-F	32-102-4	450/750	S	R	II	C2	–	1,5 – 500	60 (6)	3 à 5	7 (4)	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1, 3, 4	
H 07 RN8-F	32-102-16	450/750	S	R	II	C2	–	1.5 - 500	60 (6)	4 à 6 (2)	8	4	1 à 3	4	3	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1, 3, 4	
H 05 RN-F	32-102-4	300/500	S	R	II (5)	C2	–	(11)	60 (6)	3 à 5	5	4	1 à 3	3	2	1	1	1	4 (5)	4	1	2	1, 3, 4	
CÂBLES ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE (famille PVC)																								
H 05 VV-F	32-201-5	300/500	S	T	II(5)	C2	–	1,5 – 4	70	5 à 6 (2)	6	4	1 à 3	2	3	1	1	2, 3(2)	3, 4(5)	4	1, 2	2	1	
CONDUCTEURS ISOLÉS AU POLYCHLORURE DE VINYLE (famille PVC)																								
H 07 V-U	32-201-3	450/750	R	–		C2	–	1,5 – 10	70	5 à 6 (2)	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	
H 07 V-R	32-201-3	450/750	R	–		C2	–	1,5 – 400	70	5 à 6 (2)	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	
H 07 V-K	32-201-3	450/750	S	–		C2	–	1,5 – 240	70	5 à 6 (2)	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	
CONDUCTEURS ISOLÉS AUX ÉLASTOMÈRES (famille PR)																								
H 05 SJ-K	32-102-3	300/500	S	TV		C3	–	1,5 – 16	180	3 à 6 (2)	1	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–	
CÂBLES RÉSISTANTS AU FEU À ISOLATION SYNTHÉTIQUE (famille PR ou famille PVC selon le cas)																								
–	32-310	(9)	R	(7)	II(5)	C1	CR1	1,5 – 300	70 ou 90 (8)	4 à 6 (2)	7 (4)	4	1 à 3	3	1	1	1	3	4	4	1 à 3	2	1, 2	
<div>(1) Existe aussi en catégorie C1 selon la norme NF C 32-070, en complément à la norme correspondante du câble</div> <div>(2) Ces câbles peuvent être utilisés dans les autres conditions s'ils ne sont soumis à aucun effort mécanique</div> <div>(3) Si mise à la terre des revêtements métalliques</div> <div>(4) Durée d'immersion cumulée limitée à deux mois par an</div> <div>(5) Tension nominale d'alimentation par rapport à la terre au plus égale à 250 volts</div> <div>(6) Les conducteurs ou câbles dont la température admissible sur âme est inférieure à 70 °C doivent être considérés du point de vue du courant admissible comme étant dans la « famille PVC »</div> <div>(7) Gaine en matière réticulée ou en matière thermoplastique</div> <div>(8) En fonction des types de revêtement - voir le constructeur</div> <div>(9) Existe dans les modèles de tensions suivantes : 300/500 V, 450/750 V, 600/1000 V - voir le constructeur</div> <div>(10) Existe aussi âme en aluminium pour les sections supérieures ou égales à 10 mm²</div> <div>(11) Il convient de se référer au catalogue des constructeurs pour les sections de conducteur</div>																								

3.1.3 Mise à la terre

3.1.3.1 Pour la protection contre les chocs électriques

Les parties métalliques accessibles des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés, goulottes, sont mises à la terre.

Toutefois, ne sont pas à mettre à la terre :

- les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits-profilés et goulottes métalliques supportant ou contenant uniquement des câbles présentant une isolation équivalente à la classe II et ce, d'une façon définitive ;
- les parties métalliques accessibles des conduits profilés et des goulottes présentant une isolation supplémentaire assurant une sécurité équivalente à celle des matériels de la classe II (NF C 15-100, 412.2).

La mise à la terre est réalisée de la façon suivante :

- pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de protection en cuivre nu circulant sur les chemins de câbles ou les échelles à câbles, de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 4 mm², connecté tous les 15 m environ aux chemins de câbles ou aux échelles à câbles ;
- pour les conduits-profilés et les goulottes par un conducteur de protection en cuivre circulant dans les conduits-profilés et les goulottes de section égale à la plus grande section du conducteur de protection mis en œuvre dans les canalisations concernées, avec un maximum de 25 mm² et un minimum de 2,5 mm², connecté à tous les éléments des conduits-profilés et des goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur.

3.1.3.2 Pour la protection des circuits de communication contre les perturbations électromagnétiques

La mise à la terre des chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes ferromagnétiques réduit l'effet des perturbations électromagnétiques.

Cet objectif est atteint si les chemins de câbles, échelles à câbles, conduits, conduits-profilés, goulottes sont mis à la terre pour la protection contre les chocs électriques, conformément aux dispositions du paragraphe 3.1.3.1.

Dans le cas contraire, par exemple si ces canalisations sont réservées exclusivement à des circuits de communication, l'objectif est atteint en réalisant une mise à la terre fonctionnelle conformément aux dispositions ci-dessous :

- pour les chemins de câbles et échelles à câbles, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section au moins égale à 4 mm² circulant sur le chemin de câbles ou l'échelle à câbles. Il doit être connecté environ tous les 15 m aux chemins de câbles et échelles à câbles. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité. Dans le cas où plusieurs chemins de câble ou échelles à câbles suivent des parcours parallèles, les conducteurs de liaison équipotentielle fonctionnelle et/ou de protection doivent être interconnectés tous les 50 m environ par une liaison en cuivre de section au moins égale à 4 mm² ;
- pour les conduits, conduits-profilés, goulottes, par un conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle en cuivre de section de 2,5 mm² minimum circulant dans les conduits, conduits-profilés, goulottes, connecté à tous les éléments des conduits, conduits-profilés, goulottes. Ce conducteur de protection circulant dans les conduits-profilés et les goulottes n'est pas nécessaire si ces derniers assurent cette continuité par leur conception et par leur installation conformément aux instructions du constructeur. Pour les cheminements supérieurs à 50 m, le conducteur de liaison équipotentielle fonctionnelle doit être raccordé au réseau d'équipotentialité local (s'il existe) à l'autre extrémité.

3.1.3.3 Règles de mise en œuvre

Dans le cas où il y a présence de plan de masse il convient de se reporter au guide UTE C 15-900.

Le Tableau 3 résume les solutions à appliquer selon les cas rencontrés :

Tableau 3 – Synthèse des mises à la terre

	Protection contre les chocs électriques 3.1.3.1	Protection contre les influences électromagnétiques (CEM) 3.1.3.2
Câbles de puissance non considérés classe II	Obligatoire	Sans objet
Câbles de puissance considérés classe II	Sans objet	Sans objet
Câbles de puissance non considérés classe II + câbles de communication	Obligatoire	Couvert par le 3.1.3.1
Câbles de communication	Sans objet	Obligatoire
Câbles de puissance considérés classe II + câbles communication	Sans objet	Obligatoire

Pour la cohabitation entre circuits de puissance et de communication voir le guide UTE C 15-900.

3.1.4 Sources externes de chaleur

Afin d'éviter les effets de la chaleur émise par des sources externes, les méthodes suivantes, ou d'autres méthodes aussi efficaces, doivent être utilisées pour protéger les canalisations :

- écran de protection ;
- éloignement suffisant des sources de chaleur ;
- choix d'une canalisation tenant compte des effets nuisibles qui peuvent se produire ;
- renforcement local ou modification du matériau isolant.

La chaleur émise par des sources extérieures peut être transmise par rayonnement, par convection ou par conduction, provenant :

- de distributions d'eau chaude ;
- d'installations, appareils et luminaires ;
- de procédés de fabrication ;
- de transmission par des matériaux conducteurs de la chaleur ;
- d'absorption par la canalisation de la chaleur du soleil ou du milieu environnant.

3.1.5 Voisinage avec des canalisations non électriques

Lorsqu'une canalisation électrique est placée à proximité immédiate de canalisations non électriques, elle doit être convenablement protégée contre les dangers pouvant résulter de la présence de ces autres canalisations (NF C 15-100, 528.2.4).

Au voisinage des canalisations de chauffage ou d'air chaud et des conduits de fumée, les canalisations électriques ne doivent pas risquer de ce fait d'être portées à une température nuisible et, par suite, être tenues à une distance suffisante ou être séparées de ces canalisations par un écran calorifuge.

L'utilisation de canalisation non électrique comme support de canalisation électrique est interdite, et réciproquement.

Conformément à l'article 8 de l'arrêté du 1^{er} juillet 2004 (fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation des installations classées ni la réglementation des établissements recevant du public), entre la surface extérieure d'une canalisation de produits pétroliers ou de sa gaine si elle existe et celles de canalisations autres, les distances minimales suivantes doivent être respectées :

- 3 cm lorsque les canalisations ne sont pas enterrées ;
- 20 cm lorsqu'elles sont enterrées ; cette distance est comptée en projection verticale sur un plan horizontal, sauf aux croisements.

Les canalisations électriques ne doivent pas emprunter des gaines de fumée, de ventilation ou de désenfumage.

Dans le cas de planchers chauffants, les canalisations électriques ne doivent pas être disposées dans la chape, la dalle ou le mortier de scellement du carrelage, ou dans l'isolant du support. Elles doivent être incorporées dans un ravaillage réalisé directement sur le plancher support. Une épaisseur minimale de 20 mm doit être respectée entre la génératrice supérieure de la canalisation et la surface supérieure du ravaillage. Pour le passage de canalisations électriques verticales dans un plancher chauffant, une distance minimale de 30 mm doit être respectée entre les surfaces extérieures des éléments chauffants et les canalisations électriques.

3.1.6 Comportement au feu

Lorsque les canalisations ne sont pas en pose enterrée ou noyées dans des matériaux incombustibles tels que plâtre, béton, matériau équivalent, elles doivent satisfaire aux caractéristiques de non-propagation de la flamme définies dans les normes en vigueur.

En montage apparent, les systèmes de conduits, de goulottes, de conduits-profilés, les chemins de câbles doivent satisfaire à l'essai de non-propagation de la flamme.

3.1.7 Parcours

Les parcours des canalisations doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois.

Ceci ne s'oppose pas à des parcours obliques de canalisations apparentes lorsque de tels parcours sont nécessaires, par exemple pour des changements de plan ou le contournement d'obstacles. (NF C 15-100, 521.6.11).

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

3.1.8 Pénétration dans les enveloppes

La préparation des entrées (entrées défonçables, découpes pour passage des canalisations, obturations, etc.) doit être telle que le degré de protection et la classe d'isolation électrique des matériels soient maintenus.

3.1.9 Barrières coupe-feu (NF C 15-100, 527.2)

Lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que planchers, murs, toitures, plafonds, parois, etc., les ouvertures demeurant après passage de la canalisation doivent être obturées suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée.

L'obturation des traversées peut être obtenue à l'aide de matériaux tels que plâtre, fibres minérales, sable, mortier de ciment. Ces obturations sont réalisées de manière à permettre d'effectuer des modifications de l'installation sans endommager les canalisations existantes et de telle manière que les qualités d'étanchéité et de non-propagation de l'incendie soient maintenues (NF C 15-100, 527.2.1).

Les canalisations telles que conduits, conduit-profilés, goulottes, canalisations préfabriquées, qui pénètrent dans des éléments de construction ayant une résistance au feu spécifiée doivent être obturées intérieurement suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant avant la pénétration.

Toutefois, il n'y a pas lieu de prévoir d'obturation intérieure pour les conduits et goulottes satisfaisant l'essai de non-propagation de la flamme, dont la section intérieure est inférieure ou égale à 710 mm², (conduits de diamètre intérieur minimal inférieur à 30 mm) et possédant les degrés de protection IP33. Si ces conduits ou goulottes débouchent dans un compartiment séparé par l'élément de construction considéré, l'extrémité doit posséder les degrés de protection IP33 (NF C 15-100, 527.2.2).

3.1.10 Règles pour la cohabitation des réseaux d'énergie et de communication

Afin de répondre aux exigences de performances de transmission et donc de garantir la qualité de service, les règles particulières relatives à la cohabitation des réseaux de puissance et de communication sont données dans le guide UTE C 15-900.

3.2 Conduits et systèmes de conduits - Systèmes de conduits-profilés

3.2.1 Généralités

Lors de la coupe d'un conduit-profilé, d'un conduit ou du filetage de son extrémité, toute bavure intérieure susceptible de dégrader l'isolant des conducteurs doit être retirée.

3.2.1.1 Choix des matériels

Dans le cas de conducteurs isolés, le degré de protection des systèmes doit être au minimum IP40. (NF C 15-100, Tableau 52B).

L'utilisation de conduits métalliques est réservée aux câbles présentant une isolation équivalente à la classe II.

3.2.1.2 Pose des canalisations

3.2.1.2.1 Cas des conducteurs

Dans le cas de conducteurs mis en œuvre après la pose des conduits ou conduits-profilés, la somme des sections d'encombrement des conducteurs (S_n) ne doit pas être supérieure au tiers de la section intérieure (S_i) du système de conduits ou de conduits-profilés ($S_i/3$), voir Tableau 7 en 3.2.2.4.

3.2.1.2.2 Cas des câbles

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

Toutefois, dans les locaux d'habitation, 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 extérieur minimal de 25 mm.

3.2.1.2.3 Connexions

Il n'est pas admis d'effectuer des connexions dans les conduits et dans leurs accessoires, tels que té, équerres, coudes ou cintres, manchons, même ouvrants ou démontables.

Dans les systèmes de conduits-profilés, les connexions sont autorisées uniquement dans les éléments du système prévus à cet effet.

3.2.1.2.4 Mode de pose des systèmes

Afin de garantir le respect des performances déclarées d'un système, il convient d'utiliser les accessoires préconisés par le fabricant.

Pose en montage apparent

Lorsque des systèmes sont installés en sortie de tableau placé sur un doublage isolant, ces systèmes doivent être en montage apparent sur tout leur parcours vertical.

Les canalisations posées en montage apparent sont rigidement fixées et leurs parcours doivent être horizontaux ou verticaux ou parallèles aux arêtes des parois. Ces dispositions ne s'opposent pas à des parcours obliques lorsque de tels parcours sont nécessaires, par exemple pour des changements de plan ou le contournement d'obstacles.

Pose en montage noyé ou encastré

Les précautions particulières sont développées en annexe A.

Les systèmes sont posés de façon à éviter l'introduction d'eau (par exemple par l'utilisation de bouchons) et l'accumulation d'eau de condensation (préférer la distribution en parapluie à celle en U ou candélabre) :

- s'ils sont posés avant construction de la maçonnerie, ils sont fixés aussitôt mis en place, de manière qu'aucun élément ne puisse se déplacer avant achèvement complet de la construction et notamment avant le rebouchage ;
- s'ils sont posés après construction de la maçonnerie, ils sont installés et bloqués dans des saignées dont les dimensions sont suffisantes pour qu'ils soient parfaitement recouverts par le rebouchage.

Toute canalisation noyée doit être terminée par une boîte de connexion ou déboucher dans une enveloppe.

3.2.2 Règles pour les conduits et systèmes de conduits

3.2.2.1 Références normatives

Les normes des systèmes de conduits à considérer sont les suivantes :

- rigides – type IRL et MRL : NF EN 61386-21 (C 68-111)
- cintrables – types ICA, ICTA, ICTL : NF EN 61386-22 (C 68-112)
- souple – types CSA : NF EN 61386-23 (C 68-113)
- enterrés dans le sol – type TPC : NF EN 50086-2-4 (C 68-114)

Les systèmes de conduits (les longueurs, les accessoires de jonction et de raccordement) répondant à leurs normes assurent des degrés de protection homogènes.

3.2.2.2 Désignation et classification des systèmes de conduits

Les systèmes de conduits sont désignés selon un code à 3 ou 4 lettres suivi de 4 chiffres (voir le Tableau 4).

Tableau 4 – Désignation des systèmes de conduits

Appellation	classification minimale
IRL	3321
MRL	5557
ICA	3321
ICTA	3422
ICTL	3421
CSA	4421

Les appellations et les classifications sont explicitées ci-dessous :

I = Isolant	R* = Rigide	L = Lisse
M = Métallique	C = Cintrable à la main	A = Annelé
C = Composite	CT = Cintrable à la main et Transversalement élastique	
	S = Souple	

* Certains conduits rigides peuvent être déclarés cintrables à l'aide d'un outil.

Tableau 5 – Classification des systèmes de conduits

Ordre des chiffres	Classification	Code de classification
Premier chiffre	Résistance à la compression	
	♦ moyenne 750 newtons	3
	♦ élevée 1 250 newtons	4
	♦ très élevée 4 000 newtons	5
Deuxième chiffre	Résistance aux chocs	
	♦ moyenne 2 joules	3
	♦ élevée 6 joules	4
	♦ très élevée 20 joules	5
Troisième chiffre	Température minimale d'utilisation permanente et d'installation	
	♦ - 5° C	2
	♦ - 15° C	3
	♦ - 25° C	4
	♦ - 45° C	5
Quatrième chiffre	Température maximale d'utilisation permanente et d'installation	
	♦ + 60° C	1
	♦ + 90° C	2
	♦ + 105° C	3
	♦ + 120° C	4
	♦ + 150° C	5
	♦ + 250° C	6
	♦ + 400° C	7

La couleur orange identifie les systèmes de conduits propagateurs de la flamme.

3.2.2.3 Choix des matériels

Le Tableau 6 provenant du Tableau 52E de la NF C 15-100 indique les qualités que doivent posséder les systèmes de conduits suivant leurs conditions d'installation en montage apparent en fonction des influences externes.

Tableau 6 – Conditions d'utilisation des systèmes de conduits

Système de conduits **	AA	AD	AE	AF	AG	AH	AK	AL	BB	BC	BD	BE	CA	CB
- MRL 5557	1-6	2 *	4 *	1	4	1	2	2	1	2	4	1, 2, 3	2	1
- CSA 4421	4, 5, 6	2 *	4 *	1, 2, 3	3	3	2	1	1	2	4	1, 2, 3	2	1,3 (a),4 (a)
- ICTL 3421	4, 5, 6	6 *	4 *	1, 2, 3	3	1	1	1	3	4	4	1, 2	2	1
- ICA 3321	4, 5, 6	6 *	4 *	1, 2, 3	2	1	1	1	3	4	4	1, 2	2	1
- IRL 3321	4, 5, 6	6 *	4 *	1, 2, 3	2	1	1	1	3	4	4	1, 2	2	1
- ICTA 3422	4, 5, 6	6 *	4 *	1, 2, 3	3	1	1	1	3	4	4	1, 2	2	1
(a) Les conducteurs doivent être de la série H07V-K. * Ces valeurs correspondent aux degrés de protection des longueurs de conduit sans accessoire. Les accessoires assurent au minimum un degré de protection IP40. ** Pour des conditions d'influences externes différentes de celles données dans ce Tableau, il convient de se référer à la documentation du constructeur.														

3.2.2.4 Dimensions intérieures des systèmes de conduits

Tableau 7 – Systèmes de conduits - Sections d'utilisation $S_i/3$

Diamètre extérieur du conduit en mm	Sections intérieures d'utilisation $S_i/3$ (mm ²)	
	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

Pour un système de conduits donné, la détermination du nombre maximal de conducteurs admis s'effectue à partir des sections d'occupation des conducteurs du Tableau 8.

Tableau 8 – Sections d'encombrement des conducteurs S_n (mm²)

Section nominale des âmes (mm ²)	Section d'encombrement du conducteur isolé S_n (mm ²)	
	H 07 V - U ou R	H 07 V - K
1,5	8,55	9,6
2,5	11,9	13,85
4	15,2	18,1
6	22,9	31,2
10	36,3	45,4
16	50,3	60,8
25	75,4	95,0
35	95,0	123,0
50	132,7	165,0

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

Tableau 9 – Choix de diamètre des conduits en fonction du type de circuit permettant de respecter la règle du tiers (conducteurs isolés rigides)

Exemples de circuits Nombre et section nominale des conducteurs H07V-U ou R (mm ²)	Diamètre de conduit nécessaire (mm)	
	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

3.2.2.5 Rayons de courbure des conduits

Le Tableau 10 précise les rayons de courbure minimaux (en mm) des conduits conformes aux normes de la série NF EN 61386 (C 68-11X).

Tableau 10 – Rayons de courbure minimaux (mm)

Diamètre Extérieur (mm)	Conduits			
	Cintrables		Rigides déclarés cintrables	
	Annelés ICA, ICTA	Lisses ICTL	IRL	MRL
16	48	96	48	96
20	60	120	60	120
25	75	150	75	150
32	96	192		
40	160	300		
50	200	480		
63	252	600		

3.2.2.6 Modes de pose des conduits et systèmes de conduits

3.2.2.6.1 Pose en montage apparent

Une fixation est nécessaire à proximité de la jonction entre conduits et de part et d'autre de toute dérivation ou tout changement de direction.



Il est recommandé d'adopter les distances suivantes entre les points de fixation :

- pour les systèmes de conduits rigides (IRL, MRL) : 0,80 m,
- pour les systèmes de conduits cintrables (ICA, ICTA, ICTL) : 0,60 m,
- pour les systèmes de conduits souples (CSA) : 0,33 m.

3.2.2.6.2 Pose en montage noyé

A leurs extrémités les conduits propagateurs de la flamme (couleur orange) peuvent être apparents sur une longueur au plus égale à 11 cm, sauf dans les locaux présentant des risques d'incendie (BE2) ou d'explosion (BE3) (NF C 15-100, 512.2.20) où ces conduits doivent être arasés.

Tableau 11 – Système de conduits : choix des caractéristiques

Type de pose			
	Apparent	Noyé	
Lieu de pose		Après construction	Au cours de la construction
Mur	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur sauf orange - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur - Pas d'accessoire sauf jonction sans changement de direction (manchon/tulipage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 avec précautions pour éviter les contraintes mécaniques importantes (armatures) - Classification mini 3421 sans précaution particulière - Classification mini 3422 dans le cas de béton chauffé - Toute couleur - Pas d'accessoire
Plancher	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur sauf orange - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur - Pas d'accessoire sauf jonction sans changement de direction (manchon/tulipage) 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 avec précautions pour éviter les contraintes mécaniques importantes (armatures) - Classification mini 3421 sans précaution particulière - Classification mini 3422 dans le cas de béton chauffé - Toute couleur - Pas d'accessoire
Vide de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur sauf orange - Pas d'accessoires sauf si la jonction est protégée contre les désassemblages intempestifs 	Non applicable	Non applicable
Espace accessible entre plafond et faux plafond ou plancher et faux plancher	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 - Toute couleur sauf orange - Accessoires autorisés 	Non applicable	Non applicable
Plancher Préfabriqué et hourdis	Non applicable	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3421 - Toute couleur - Pas d'accessoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3321 avec précautions pour éviter les contraintes mécaniques importantes (armatures) - Classification mini 3421 sans précaution particulière - Toute couleur - Pas d'accessoire
Dalle	Non applicable	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3421 - Toute couleur - Pas d'accessoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Classification mini 3421 - Classification mini 3422 dans le cas de béton chauffé - Toute couleur - Pas d'accessoire

3.2.3 Règles pour les systèmes de conduits-profilés

3.2.3.1 Références normatives

Les normes des systèmes de conduits-profilés à considérer sont les suivantes :

- NF EN 50085-2-1 (C 68-121) - Systèmes de goulottes et systèmes de conduits profilés pour installations électriques - Partie 2-1: Systèmes de goulottes et systèmes de conduits-profilés prévus pour être montés sur les murs et/ou les plafonds.
- CEI 61084-2-2 - Systèmes de goulottes et de conduits profilés pour installations électriques - Partie 2-2: Règles particulières - Systèmes de goulottes et systèmes de conduits-profilés prévus pour être installés dans le sol ou encastrés au sol.

Les systèmes de conduit-profilés (les longueurs, les accessoires de jonction et de raccordement) répondant à leurs normes assurent des degrés de protection homogènes.




3.2.3.2 Modes de pose des systèmes de conduits-profilés

Dans le mode de pose en montage apparent, une fixation est nécessaire à proximité de la jonction entre conduits-profilés et de part et d'autre de toute dérivation ou tout changement de direction.

Il est recommandé d'adopter les distances suivantes entre les points de fixation :

- pour les systèmes de conduits-profilés rigides : 0,80 m,
- pour les systèmes de conduits-profilés cintrables à la main : 0,60 m.

Tableau 12 – Système de conduit-profilés : choix des caractéristiques

Type de pose				
	Apparent	Encastré	Noyé	
Lieu de pose			Après construction	Au cours de la construction
Mur	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07 - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07 - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 07 - pas d'accessoires sauf jonction protégée contre les désassemblages intempestifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 ou IK 07 avec précaution pour éviter les contraintes mécaniques importantes lors de la pose - Pas d'accessoires - Si béton chauffé : tenue à 90°
Plancher	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07 - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07 - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 07 - pas d'accessoires sauf jonction protégée contre les désassemblages intempestifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 ou IK 07 avec précaution pour éviter les contraintes mécaniques importantes lors de la pose - Pas d'accessoires - Si béton chauffé : tenue à 90°
Vide de construction	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Accessoires tolérés si les jonctions sont protégées contre les désassemblages intempestifs 	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Faux plafond ou faux plancher accessible	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07 - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 07- - Accessoires autorisés 	Non applicable	Non applicable
Préfabri-cation et hourdis	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 08 - Résistance au roulement minimale de 750 N - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 08 - Résistance au roulement minimale de 750 N - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 - pas d'accessoires sauf jonction protégée contre les désassemblages intempestifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 ou IK 07 avec précaution pour éviter les contraintes mécaniques importantes lors de la pose - Pas d'accessoires
Dalle	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 08 - Résistance au roulement minimale de 750 N - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Non propagateur de la flamme - Indice de résistance au choc IK 08 - Résistance au roulement minimale de 750 N - Accessoires autorisés 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 - pas d'accessoires sauf jonction protégée contre les désassemblages intempestifs 	<ul style="list-style-type: none"> - Résistance à la compression 750 N - Indice de résistance au choc IK 08 ou IK 07 avec précaution pour éviter les contraintes mécaniques importantes lors de la pose - Pas d'accessoires - Si béton chauffé : tenue à 90°

3.3 Moulures, plinthes et chambranles en bois (NF C 15-100, 529.2)

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

Les moulures, plinthes et chambranles en bois doivent être conformes à la norme NF C 68-091.

Le passage de conducteurs n'est admis que dans des moulures ou plinthes comportant un fond et un couvercle.

Les clous ou vis servant à la fixation des moulures et des couvercles sont disposés à l'endroit prévu à cet effet et notamment le long des lignes de pose tracées sur les couvercles, sans qu'il en résulte de délardage des cloisons, ni d'éclats.

Lorsque le croisement de canalisations affectées à un autre usage ne peut être évité, on a recours à un pont en moulure ou en conduit rigide ou à un passage sous conduit noyé. Par rapport à la canalisation non électrique, il est laissé au moins :

- un intervalle d'air de 1 cm dans le cas d'un pont en moulure ;
- une distance de 3 cm dans le cas d'un conduit.

Les moulures ne sont pas noyées dans la maçonnerie, ni recouvertes par des tentures en papier, en tissu, ou en toute autre matière, le couvercle restant toujours apparent.

Les moulures sont placées au niveau du plafond, autour du chambranle des portes ou immédiatement au-dessus des plinthes. En l'absence de plinthe, la partie inférieure des moulures doit être au moins à 10 cm au-dessus du sol fini.

Dans le cas des plinthes, le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini, (NF C 15-100, 529.3).

NOTE – Le niveau du sol fini s'entend après la pose d'un plancher, du carrelage, ou avant la pose d'une moquette.

Les largeurs de rainures des moulures en bois à utiliser sont indiquées dans le Tableau 13.

Tableau 13 – Largeur des rainures des moulures en bois (mm)

Section nominale des conducteurs (mm ²)	Nombre de conducteurs par rainure			
	1	2	3	4
	Largeur des rainures (mm ± 0,5 mm) selon NF C 68-091			
1,5	5	8	8	12
2,5	5	12	12	12
4	5	12	15	15
6	8	15	15	15
10	8	20	20	20
16	12	20	20	20
25	12	-	-	-
35	15	-	-	-
50	15	-	-	-

3.4 Goulottes et systèmes de goulottes (NF C 15-100, 529.3)

Cet article s'applique également aux moulures et plinthes en matière plastique considérées comme une variante de goulottes.

3.4.1 Choix et installation des goulottes

Les goulottes doivent être choisies et installées de façon à assurer d'une manière continue la protection contre les influences externes correspondant à l'emplacement considéré notamment aux angles, changements de plan et endroits de pénétration dans les appareils (NF C 15-100, 521.7).

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, le degré de protection contre les chocs mécaniques doit être au moins IK07, correspondant au niveau AG2 (NF C 15-100, 529.3).

3.4.2 Fixation des systèmes de goulottes

La fixation des goulottes et systèmes de goulottes doit dans tous les cas :

- être adaptée au support de fixation ;
- procurer une tenue correspondant aux contraintes mécaniques internes (poids des câbles, conducteurs isolés et appareillage) et externes (chocs) ;
- ne pas être à l'origine de détérioration de l'enveloppe des câbles ou des conducteurs isolés.

Dans le cas particulier des goulottes et systèmes de goulottes isolants utilisés comme mesure d'isolation supplémentaire pour la protection contre les chocs électriques [NF C 15-100, 412.2.1 c)], le dispositif de fixation ne doit pas être susceptible de propager un potentiel de l'intérieur du système vers le support (NF C 15-100, 412.2.2).

Les exemples suivants sont considérés comme des solutions satisfaisantes :

- fixation à l'aide de parties non-conductrices telles que des chevilles plastiques, de la colle ;
- fixation à l'aide de parties conductrices non susceptibles de propager le potentiel, celles ci étant :
 - isolées du support de fixation (ex : cheville isolante recevant une vis métallique),
 - ou
 - fixées sur un support isolant,
 - ou
 - séparées des conducteurs isolés ou des câbles de classe I par une isolation solide (par exemple couvercle, capuchon de tête de vis, cloison recevant les clous, clous isolés...) ou un espacement tel que les conducteurs ne peuvent venir en contact avec la fixation (cheminées par exemple).

3.4.3 Pose des conducteurs ou câbles

La pose de conducteurs isolés est admise dans les goulottes sous réserve que celles-ci possèdent le degré de protection IP4X ou IPXXD et que l'ouverture du couvercle nécessite l'emploi d'un outil ou une action manuelle importante.

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.

Un compartiment de goulotte peut contenir des conducteurs isolés appartenant à des circuits différents si tous les conducteurs sont isolés pour la tension assignée présente la plus élevée (NF C 15-100, 521.6.1).

Dans le cas de goulottes posées en plinthe, le conducteur isolé situé le plus bas doit se trouver à 1,5 cm au moins au-dessus du sol fini, (NF C 15-100, 529.3).

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

Dans le cas de grands parcours verticaux, les câbles doivent être supportés de manière satisfaisante, afin d'éviter tout dommage dû au poids des câbles (NF C 15-100, 521.6.8).

Les câbles de communication doivent emprunter des compartiments d'une section minimale de 300 mm² qui leur sont exclusivement réservés, la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm.

3.4.4 Pose d'appareillages et en particulier de socles de prise de courant

Lorsque les appareillages sont fixés sur ou dans des goulottes, plinthes ou moulures, ils doivent être solidaires du socle de ces goulottes, plinthes ou moulures (NF C 15-100, 530.4.4). Les connexions des conducteurs avec les appareillages ne doivent être soumises à aucun effort de traction ni de torsion (NF C 15-100, 530.4.1). L'appareillage ne doit pas, à l'usage, se séparer de son support (NF C 15-100, 530.4.5).

Lorsque des appareillages ou socles de prise de courant sont installés dans des goulottes dont le couvercle est ouvrable facilement à la main, ils doivent être fixés sur des boîtes rendues solidaires du socle. De telles boîtes doivent ne pas pouvoir être ouvertes à la main, posséder le degré de protection IP2X ou IPXXB et empêcher tout effort de traction et de torsion sur les connexions (NF C 15-100, 526.5 et 526.6).

Les longueurs de conducteurs isolés, si elles existent entre la partie câble et la partie connexion, doivent être placées dans une enveloppe de degré de protection minimale IP4X ou IPXXD, ouvrable uniquement à l'aide d'un outil (NF C 15-100, 529.3).

Les socles de prise de courant doivent être disposés de telle manière que l'axe du socle de prise se trouve à une hauteur d'au moins 50 mm au-dessus du sol fini pour un courant assigné inférieur ou égal à 20 A.

Cette hauteur est portée à 120 mm pour les socles de prise de courant assigné supérieur à 20 A (NF C 15-100, 555.1.8).

3.4.5 Connexions

Lorsque le couvercle est ouvrable facilement à la main, les connexions entre câbles ou entre câbles et appareillages ne sont admises que si elles présentent un degré de protection minimal IP2X ou IPXXB les conducteurs étant en place. Les connexions doivent être protégées contre les efforts de traction ou de torsion.

NOTE – Des moyens de protection contre les efforts de traction et de torsion peuvent être des dispositifs de retenue des câbles, des longueurs suffisantes des conducteurs, etc.

Les longueurs de conducteurs isolés, si elles existent entre la partie câble et la partie connexion, doivent être placées dans une enveloppe de degré de protection minimale IP4X ou IPXXD, ouvrable uniquement à l'aide d'un outil (NF C 15-100, 529.3).

3.5 Vides de construction (NF C 15-100, 529.4)

3.5.1 Généralités

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

Les plenums des plafonds non démontables et des planchers non démontables, sont considérés comme des vides de construction.

Lorsque les parois sont constituées d'éléments, tels que briques creuses, carreaux de plâtre, blocs béton (parpaings, etc.), comportant des alvéoles dont la juxtaposition ne peut être garantie, les espaces constitués par ces alvéoles ne sont pas utilisables pour le passage des canalisations électriques.

3.5.2 Dispositions communes

Les emplacements permettant le tirage et l'aiguillage des canalisations, ainsi que les boîtes de connexion, doivent être munis de couvercles restant accessibles et démontables.

Dans les traversées de parois, les canalisations autres que celles constituées de conduits de degré de protection mécanique au moins égal à IK07, doivent comporter une protection mécanique supplémentaire constituée par un fourreau (NF C 15-100, 521.8). Si le vide est obturé à l'endroit de la traversée, les canalisations électriques doivent être disposées de manière à maintenir l'effet d'obturation.

L'attention est spécialement appelée sur les traversées de cloisonnement des espaces compris entre plafonds et faux-plafonds, cloisonnements destinés à empêcher la propagation d'un incendie. Lorsqu'une canalisation traverse des éléments de construction tels que murs, plafonds, parois, etc., les ouvertures demeurant après passage de la canalisation doivent être obturées suivant le degré de résistance au feu prescrit pour l'élément correspondant de la construction avant la traversée (NF C 15-100, 527.2.1).

Dans les faux-plafonds accessibles, soit par démontage d'éléments du faux-plafond, soit par déplacement ou enlèvement d'un appareil tel qu'un luminaire, il est admis d'installer, sur des parties fixes, des appareillages - tels que télérupteurs, minuteries, transformateurs, boîtes de connexions - qui ne nécessitent pas d'interventions en service normal.

Les connexions de ces appareillages doivent être facilement accessibles après démontage des éléments du faux-plafond ou déplacement ou enlèvement d'un appareil. Par contre, des dispositifs de manœuvre ou de coupure - tels que des dispositifs de protection, de commande ou de sectionnement - ne doivent pas être installés dans des faux-plafonds, sauf s'ils sont accessibles par l'intermédiaire d'un orifice prévu à cet usage - par exemple une trappe d'accès - et convenablement repérés.

3.5.3 Conducteurs isolés

En vide de construction, les conducteurs isolés ne sont autorisés que sous conduit (voir 3.2) ou conduit-profilé (voir 3.3).

Les dimensions des vides sont telles que les conduits ou conduit-profilés puissent y pénétrer librement (NF C 15-100, 529.4.2).

3.5.4 Câbles

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

En outre, la section d'encombrement des câbles, toutes protections comprises, ne doit pas être supérieure au quart de la section du vide utilisé (NF C 15-100, 529.4.3).

Les câbles utilisés sont ceux de la catégorie C2 qui répondent à l'essai de non propagation de la flamme.

Les types de conducteurs ou des câbles pouvant être utilisés suivant la nature des volumes derrière les couvre-joints en périphérie des cloisons préfabriquées sont indiqués dans le Tableau 14.

Tableau 14 – Pose dans le volume derrière les couvre-joints en périphérie des cloisons

Séries	Protection mécanique	Couvre-joints démontables	Couvre-joints non démontables
H07V,V2,V3-U R ou K	Avec conduit	A	A
	Sans conduit	N	N
U 1000 R2V H07 RN-F	Avec conduit	A	A
	Sans conduit	A	A*
<p>A Admis</p> <p>A* Admis si le volume entre les couvre-joints et cloison n'est pas rempli de matériau isolant</p> <p>N Non admis</p>			

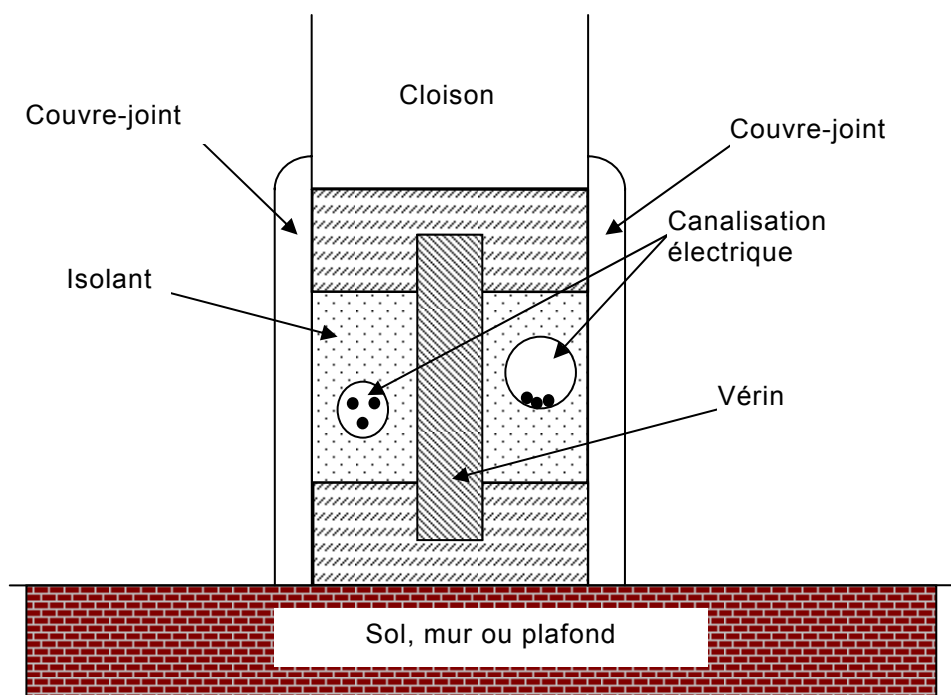


Figure 1 – Pose dans les volumes en périphérie des cloisons

3.5.5 Connexions

Les connexions ne sont pas admises dans les vides de construction (NF C 15-100, 526.2).

3.6 Canalisations enterrées (NF C 15-100, 529.5)

3.6.1 Généralités

Seuls les câbles sont admis en pose enterrée dans les conditions suivantes (NF C 15-100, 529.5.1) :

- a) Les câbles armés d'acier et comportant sous l'armure une gaine d'étanchéité peuvent être placés directement dans le sol. Ce sont les câbles de tension nominale au moins égale à 1000 volts et comportant un revêtement métallique, tels que ceux des séries U-1000 RGPV, U-1000 RVFV.
- b) Les câbles non armés mais comportant une gaine épaisse nécessitent une protection mécanique indépendante contre le choc des outils métalliques à main. Ce sont les câbles de tension nominale au moins égale à 1000 V et ne comportant pas de revêtement métallique, tels que ceux de la série U-1000 R2V.
- c) Les autres câbles doivent être placés dans des conduits ou fourreaux, ou protégés par des dispositifs équivalents contre les détériorations mécaniques.

Les câbles doivent être protégés contre les détériorations causées par le tassement des terres, le contact des corps durs, le choc des outils à main en cas de fouilles, ainsi que contre les actions chimiques causées par les éléments du sol. Pour parer aux effets du tassement des terres, les câbles doivent être enfouis en terrain normal, au moins à 0,50 m de la surface du sol. Cette profondeur est portée à 0,85 m à la traversée des voies accessibles aux voitures et sous les trottoirs. Ces profondeurs peuvent être diminuées en terrain rocheux. Elles peuvent ne pas être respectées si des dispositions sont prises pour que les câbles ne supportent pas directement les effets du tassement des terres, par exemple à l'aide de conduits ou fourreaux (NF C 15-100, 529.5.2).

Les valeurs ci-dessus s'appliquent à compter de la partie supérieure du câble après pose.

Les conduits TPC (Tubes Pour Canalisations) conformes à la norme NF EN 50086-2-4 (C 68-114) de couleur extérieure rouge, de classe de résistance aux chocs « normal » (marqués N 450 ou N 750) sont utilisés pour assurer la protection des câbles d'énergie en pose enterrée. Lorsque les conditions d'occupation permettent l'utilisation d'un conduit de diamètre inférieur à 40 mm, des conduits ICTL ou ICTA assurent également la protection requise.

Les rayons de courbure minimaux sont indiqués par le fabricant.

Il est recommandé que la protection des câbles de communication en pose enterrée, soit assurée par des conduits de couleur extérieure verte conformes à la norme NF EN 50086-2-4 (C 68-114).

Les systèmes de conduits enterrés, s'ils n'ont pas la caractéristique de non propagation de la flamme peuvent être apparents sur une longueur au plus égale à 11 cm, sauf dans les locaux présentant des risques d'incendie (BE2) ou d'explosion (BE3) où ces conduits doivent être arasés.

La pose de conduits comportant des parties métalliques est interdite.

Toute canalisation enterrée doit être signalée par un dispositif avertisseur non corrodable placé au moins à 0,20 m au-dessus d'elle.

Le dispositif avertisseur est constitué par un grillage en plastique de couleur rouge conforme à la norme NF T 54-080. Ce dispositif n'est pas nécessaire lorsque les câbles sont munis d'une protection mécanique indépendante ou sont placés dans des conduits de couleur rouge ou fourreaux (NF C 15-100, 529.5.4).

3.6.2 Voisinage avec d'autres canalisations

Lorsqu'une canalisation enterrée croise une autre canalisation électrique enterrée, elles doivent se trouver à une distance minimale de 0,20 m.

Lorsqu'une canalisation électrique enterrée longe ou croise des conduites d'eau, d'hydrocarbure, de gaz, d'air comprimé ou de vapeur également enterrées, une distance minimale de 0,20 mètre doit exister entre leurs points les plus rapprochés.

Cette distance peut être réduite à condition que les installations soient séparées par un dispositif de protection donnant une sécurité équivalente.

3.6.3 Cas des câbles non armés comportant une gaine épaisse

Lorsqu'il est fait usage de câbles sans armure mais comportant une gaine épaisse, tels que ceux de la série U-1000 R2V, leur pose nécessite les précautions suivantes s'ils ne sont pas posés dans des conduits :

- a) Les câbles sont placés entre deux couches de sable de rivière ou de terre meuble de 10 cm d'épaisseur chacune.

Lorsque la nature du terrain peut faire craindre une action chimique particulière, si les câbles ne sont pas placés dans des conduits ou fourreaux, il est recommandé d'utiliser des câbles recouverts extérieurement d'une gaine en polychlorure de vinyle ou en polychloroprène.

- b) Une protection mécanique indépendante contre le choc des outils métalliques à main doit être prévue. Cette condition ne supprime pas la nécessité de placer les câbles entre deux couches de sable ou de terre meuble de 10 cm d'épaisseur ; il est donc important qu'il n'y ait aucun risque de contact avec des cailloux plus ou moins tranchants.

- c) Résistance mécanique - Ces câbles ne comportant pas d'armure, leur résistance à la traction est celle de leurs âmes. Le tassement des terres risquerait de provoquer des efforts de traction que ne pourraient supporter des conducteurs de trop faible section.

Il faut donc éviter d'enterrer des câbles dont les conducteurs ont une section inférieure à 6 mm² dans des terrains non stabilisés, auxquels cas on aura recours à un mode de pose sous conduit.

- d) Etanchéité

Les câbles admis dans les conditions AD7 (immersion) sont de type R2V, RVFV, H07 BB-F, H07 BN4-F, H07 RN-F et de la série FR-N1. Ces câbles ne peuvent être utilisés dans des terrains fréquemment ou longuement inondés pendant plus de deux mois cumulés par an.

Si la durée de l'immersion est supérieure à deux mois par an, les conditions sont AD8 (submersion). Les câbles admis sont ceux de la série U-1000 RGPV, et H07RN8-F, ou présentant une étanchéité équivalente.

3.7 Lignes aériennes extérieures (NF C 15-100, 529.7)

Les lignes aériennes extérieures pour les installations électriques à basse tension doivent être réalisées en conducteurs isolés assemblés en faisceaux conformes à la norme NF C 33-209 (NF C 15-100, 529.7.1).

En ce qui concerne le choix du matériel utilisé pour les lignes aériennes, ainsi que les conditions de pose et de montage de ces lignes, on s'inspirera utilement des prescriptions de la norme relative aux travaux d'électrification en zones rurales, qui détermine notamment les conditions d'implantation et d'utilisation des supports, ainsi que les conditions d'établissement des lignes (NF C 11-201).

Les conducteurs isolés assemblés en faisceau doivent être fixés par des accessoires dont les parties en contact avec le revêtement isolant des conducteurs doivent être en matière isolante.

Les lignes aériennes dans les parties où elles empruntent le domaine public, ainsi que lorsqu'elles s'approchent à moins de 10 m de distance horizontale d'une ligne de télécommunication préexistante, doivent répondre en outre aux prescriptions de l'arrêté interministériel déterminant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

Ces conducteurs doivent se trouver à une hauteur au-dessus du sol d'au moins 4 m dans les traversées des cours et à 2 m dans les cours inaccessibles aux véhicules et le long des murs. Dans le voisinage des bâtiments, ils doivent se trouver au moins à une distance de 0,50 m des fenêtres, baies ou ouvertures, à moins qu'ils ne soient munis d'une protection mécanique complémentaire (NF C 15-100, 529.7.3).

3.8 Pose à l'air libre

Les modes de pose sont ceux du Tableau 52C de la norme NF C 15-100 : fixation directe (11, 11A), pose sur chemins de câbles, tablettes (12, 13, 14), échelles à câbles (16), corbeaux (14).

3.8.1 Préconisations générales

3.8.1.1 Choix des câbles

Les câbles sont :

- des câbles isolés au polychlorure de vinyle, tels que ceux appartenant à l'une des séries FRN 05 VV-U, R, FRN 05, VL2V-U, R ;
- des câbles rigides isolés au polyéthylène réticulé, tels que ceux appartenant à l'une des séries U-1000 R2V, U-1000 RVFV ou U-1000 RGPFV ;
- des câbles de catégorie C2 ayant un comportement amélioré vis à vis du feu ;
- des câbles résistant au feu lorsque cette caractéristique est exigée.

Des câbles souples H 07 RN-F, H 07 BN4-F ou 07 X4X5-F peuvent être utilisés pour alimenter un matériel installé à poste fixe nécessitant une alimentation sans prise de courant.

Les caractéristiques et conditions d'utilisation des câbles les plus couramment utilisés sont données dans le Tableau 2.

3.8.1.2 Pose des câbles

Le Tableau 15 donne les rayons de courbure internes à respecter pour les différents types de câbles. Les rayons de courbure sont spécifiés à la température ambiante de $20\text{ °C} \pm 10\text{ °C}$.

Lors de la pose des câbles, il convient de prendre des précautions pour ne pas les endommager ; pour cela il est nécessaire de prendre en compte, entre autres, la température ambiante, les rayons de courbure en cours de pose, l'effort de tirage, tracé, dénivellation...

La température minimale de déroulage est de 0 °C ; lorsque la température est inférieure à 0 °C , il est impératif de prendre avis auprès du fabricant.

Lorsque la température du câble est supérieure ou égale à 50 °C (toret resté exposé au soleil), le câble ne doit pas être déroulé.

Lors du tirage du câble, il convient de ne pas appliquer une traction qui dépasse les valeurs de contrainte de traction par rapport à la section des âmes de 50 N/mm² pour les câbles rigides et de 15 N/mm² pour les câbles souples.

Tableau 15 – Rayons de courbure minimaux pour câbles rigides

Type de câble	Rayon minimal de courbure
Câbles rigides	
- non armés	6 D
- armés	8 D
Câbles résistants au feu	
- non armés	10 D
- armés	12 D
D : diamètre extérieur du câble	

Les rayons de courbure minimaux pour câbles souples des installations fixes sont de 4 fois le diamètre extérieur du câble. Pour des cas particuliers, il convient de se reporter à la norme NF C 32-080 Tableau 6C ainsi qu'aux constructeurs.

3.8.2 Pose sur chemins de câbles et échelles à câbles

3.8.2.1 Choix des chemins de câbles et des échelles à câbles

Les systèmes de chemins de câbles et les systèmes d'échelles à câbles doivent être conformes à la norme suivante :

NF EN 61537 (C 68-137) : Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles pour systèmes de câblage.

Les systèmes de chemin de câbles et les systèmes d'échelle à câbles sont choisis de façon à supporter les câbles le long de leur cheminement.

Des précautions sont à prendre pour assurer la sécurité contre les dangers et dommages pouvant résulter de la mise en œuvre et de l'utilisation normale de ces installations (NF C 15-100, 521.6.4). La documentation du fabricant doit être consultée et appliquée pour assurer la tenue à la charge de chaque élément du système.

Il y a lieu de tenir compte des matériels fixés sur les chemins et échelles pour déterminer la charge et l'espacement des supports.

3.8.2.2 Fixation des câbles sur les chemins de câbles et les échelles à câbles

Les dispositifs de fixation des câbles sur les chemins et échelles sont de conception et de dimensions telles qu'ils ne détériorent pas les câbles.

En montage vertical, les distances de fixation ne doivent pas excéder 1 m.

En montage drapeau (parcours horizontal sur chemin de câbles posé à chant) les câbles sont fixés en des points suffisamment rapprochés pour ne pas être susceptibles d'être endommagés par leur propre poids. La distance entre deux points de fixation n'est pas supérieure en parcours horizontal à :

- 0,40 m pour les câbles non armés,
- 0,75 m pour les câbles armés.

En montage horizontal, les câbles d'énergie doivent être fixés pour éviter leur éjection en cas de court-circuit.

3.8.2.3 Mise à la terre des chemins et échelles à câbles métalliques

Voir 3.1.3

3.8.3 Fixation directe ou pose sur corbeaux

Lorsque les câbles sont soumis à une traction permanente (par exemple en raison de leur propre poids), il convient de choisir des câbles (type et section) et un type de support appropriés, de manière à éviter tout dommage aux câbles et à leurs supports (NF C 15-100, 521.6.8).

Les câbles sont supportés ou fixés en des points suffisamment rapprochés pour ne pas être susceptibles d'être endommagés par leur propre poids (NF C 15-100, 521.6.7). La distance entre deux points n'est pas supérieure en parcours horizontal à :

- 0,40 m pour les câbles non armés,
- 0,75 m pour les câbles armés.

En parcours vertical, ces distances peuvent être augmentées jusqu'à une valeur de 1 m.

Les câbles sont supportés ou fixés de part et d'autre de tout changement de direction et à proximité immédiate des entrées dans les appareils.

Les dispositifs de fixation sont de conception et de dimensions telles qu'ils ne détériorent pas les câbles. Ils sont protégés efficacement contre la rouille. Ils sont solidement fixés par un moyen approprié (scellement, tamponnage, chevilles, vissage sur ferrure).

La fixation par colles est admise sous réserve de respecter les dispositions suivantes :

- le collage doit s'effectuer sur un support propre et sec ;
- il doit s'effectuer sur un support suffisamment résistant compte tenu des efforts d'arrachement et de préférence sur du béton, de la brique, du bois ou du métal ;
- il y a lieu de tenir compte du poids des câbles et de leur disposition par rapport au support : il faut notamment éviter que le poids des câbles exerce en permanence un effort d'arrachement sur le support ;
- la colle ne doit pas exercer d'action nuisible sur la gaine extérieure des câbles ;
- certaines précautions peuvent être nécessaires, suivant la nature de la colle, en fonction de la température et de l'humidité. Les fabricants de colles donnent généralement des indications sur le type de colle à utiliser en fonction de la nature des matériaux à coller et sur les précautions à prendre.

3.9 Caniveaux

Dans les caniveaux, sont utilisés des câbles multiconducteurs ou monoconducteurs. Des conducteurs isolés peuvent être utilisés s'ils sont placés dans des systèmes de conduits (voir 3.2), systèmes de conduits profilés (voir 3.3) ou systèmes de goulottes (voir 3.4).

Lorsque les caniveaux sont susceptibles d'être régulièrement inondés, seules sont admises les canalisations utilisables dans les conditions AD7 et AD8.

Les câbles sont de préférence disposés en une seule couche. Ceci n'exclut pas la possibilité de prévoir des chemins de câbles ou tablettes disposées à différents niveaux du caniveau.

3.10 Huisseries métalliques

Pour le passage des canalisations électriques dans les huisseries métalliques, seuls les conduits peuvent être utilisés et doivent posséder la caractéristique de non propagation de la flamme.

Les conduits sont fixés dans l'huisserie. Les conduits de classification minimale 3321 sont admis du fait qu'ils sont protégés par l'huisserie contre les dégradations mécaniques. Toutefois, l'emploi de conduits de classification minimale 3421 peut être nécessaire lorsque la canalisation se poursuit en dehors de l'huisserie en montage noyé et que ce montage l'exige. Si le parcours extérieur à l'huisserie est convenablement protégé, un conduit de classification 3321 peut être utilisé.

Le Tableau 16 indique les cas où il y a lieu de mettre à la terre des huisseries métalliques, la connexion du conducteur de protection à l'huisserie peut ne pas être accessible si elle est réalisée par un procédé sûr et durable.

Tableau 16 – Mise à la terre des huisseries métalliques

Nature des locaux ou emplacements	L'huisserie métallique		
	Contient des conducteurs électriques sous systèmes de conduits isolants	Supporte de l'appareillage	Ne supporte et ne contient aucun équipement électrique
Locaux contenant une baignoire ou une douche volumes 1, 2 ou 3	oui	oui	oui
Autres locaux	non	oui	non
<p>Oui : L'huisserie métallique doit être reliée au conducteur de protection de l'installation</p> <p>Non : L'huisserie métallique n'est pas reliée à un conducteur de protection.</p>			

3.11 Encastrément direct ou mode de pose noyé (sans conduit)

Les câbles ou conducteurs isolés encastrés ou noyés directement sont interdits.

3.12 Canalisations dans des cloisons composites

Dans les cloisons composites, les conducteurs doivent cheminer dans des systèmes de conduits ; les câbles peuvent cheminer sans systèmes de conduits.

Pour le calcul des courants admissibles, les modes de pose sont respectivement assimilés aux modes de pose 22 et 21.

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

3.13 Canalisations en contact avec des matériaux thermiquement isolants

3.13.1 Généralités

Lors de la mise en œuvre des canalisations, il convient d'éviter de détériorer l'isolation thermique et acoustique.

Les exigences liées à la Réglementation Thermique applicable conduisent à maîtriser les flux d'air entrants et à porter attention à tout défaut d'étanchéité non lié à un système de ventilation spécifique (perméabilité du bâti). Dans ce contexte, il peut être nécessaire d'éviter la circulation parasite d'air.

Concernant l'installation électrique, le moyen utilisé doit être de nature à ne pas faire obstacle à une mise en place aisée des appareillages ainsi qu'aux opérations de maintenance et doit être compatible avec la nature des matériaux et les matériels concernés.

3.13.2 Choix des canalisations

Les conducteurs doivent être placés dans des systèmes de conduits ou de conduit-profilés possédant la qualité de non propagation de la flamme. Les systèmes de conduits de couleur orange ne sont donc pas admis.

La pose de câbles sans conduit est admise, ces câbles étant de catégorie C2.

La présence de systèmes de conduits ou conduit-profilés permet le ré-aiguillage sans endommager l'isolation thermique du bâtiment.

3.13.3 Mise en œuvre

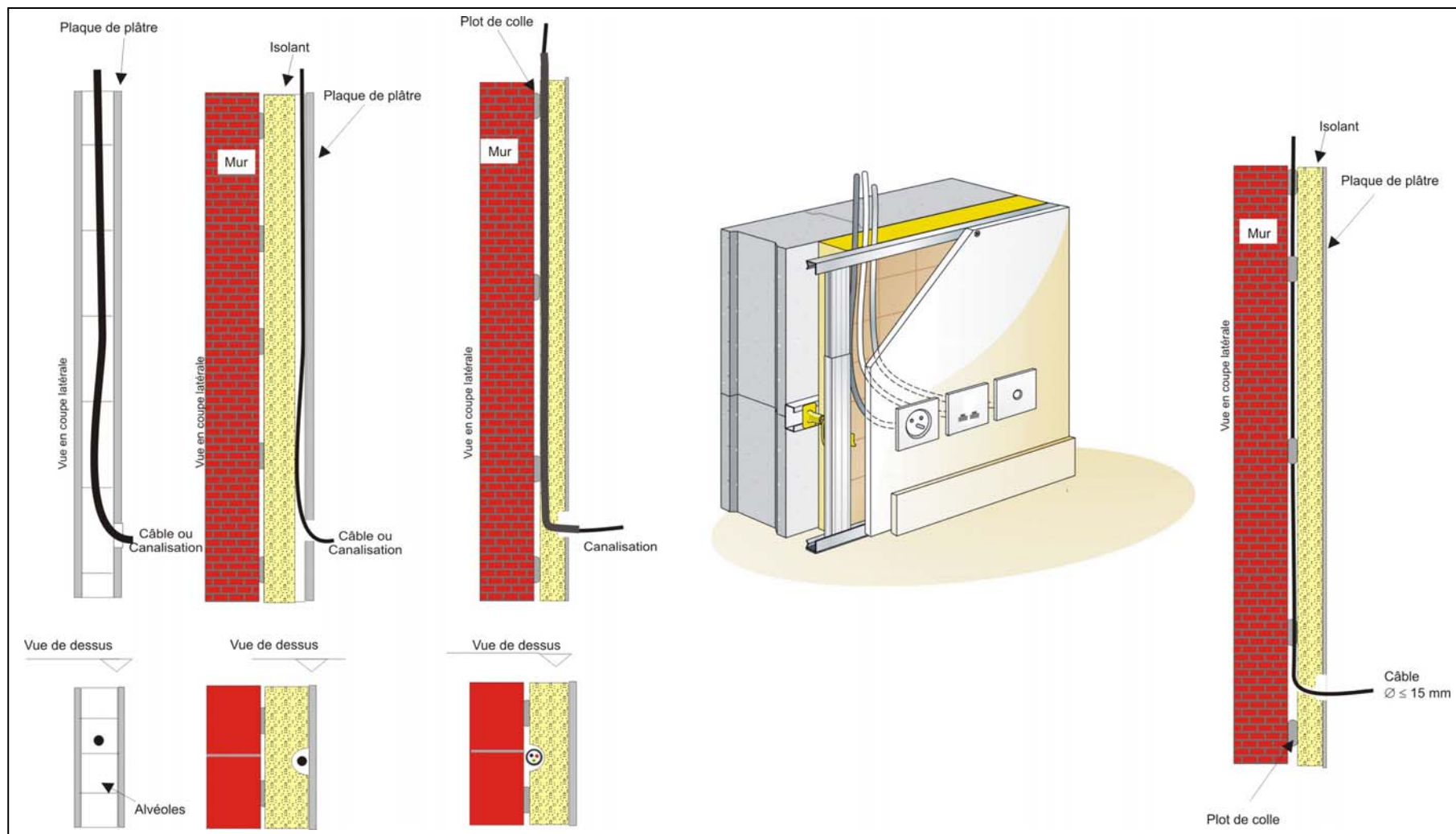
Les canalisations électriques sont de préférence, posées côté chaud de l'isolant.

Elles doivent être mises en œuvre dans un cheminement :

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

Toutefois, lorsque la canalisation électrique 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 ou d'isolant souple, cette découpe n'est généralement pas nécessaire car ces isolants acceptent une certaine compression locale au droit des conduits.



La canalisation chemine dans les espaces vides préfabriqués, prévus à cet effet ou réalisés sur site

La canalisation chemine entre l'isolant et la plaque de plâtre

Le câble chemine entre les plots de colle si son diamètre est $\leq 15 \text{ mm}$

Figure 2 – Exemples de cheminement des canalisations dans les cloisons composites

3.13.4 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, et 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 passer l'eau vers l'intérieur de l'isolant.

4 CONNEXIONS (article 526 et paragraphe 559.1 de la NF C 15-100)

4.1 Généralités

Les connexions entre conducteurs d'une part et conducteurs et autres matériels d'autre part, doivent assurer une continuité électrique durable et présenter une tenue mécanique appropriée.

Les câbles ou conducteurs entre deux dispositifs de connexion ne doivent pas avoir de raccordement intermédiaire avec une épissure ou une soudure.

Les connexions doivent être adaptées :

- aux intensités admises en régime permanent ;
- aux sections des conducteurs ;
- aux efforts maximaux qu'ils sont susceptibles de subir ;
- aux variations de température ambiante (notamment à l'extérieur).

Les normes de matériels prescrivent les essais correspondants.

Les connexions réalisées dans des ensembles d'appareillage sont établies selon les prescriptions de la norme les concernant [série des NF EN 60439 (C 63-42X), NF C 15-100, NF C 61-910].

Les connexions doivent être réalisées de façon telle qu'aucun desserrage ni rupture de brins ne soit possible sous l'effet des échauffements, variations de charge, vibrations, dans les conditions de service.

4.2 Connexions par assemblage à pression

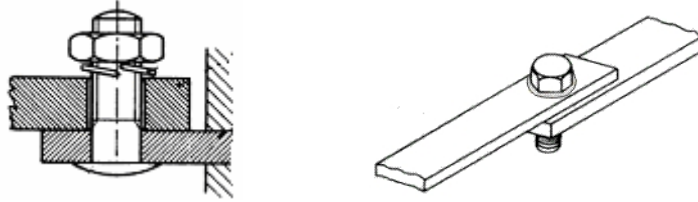
4.2.1 Préparation des surfaces

Les surfaces doivent être ébavurées, débarrassées et protégées des oxydations, notamment dans le cas de l'aluminium par une graisse conductrice neutre (non graphitée) ; l'étamage du cuivre est recommandé dans le cas de températures ambiantes élevées ou en milieu corrosif, ou pour des surfaces rugueuses.

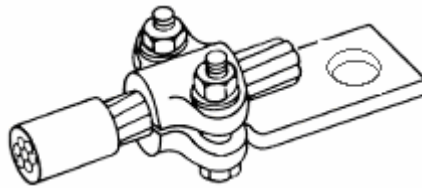
4.2.2 Types de connexions par assemblage à pression

Ce sont celles réalisées par les procédés ou avec les accessoires suivants :

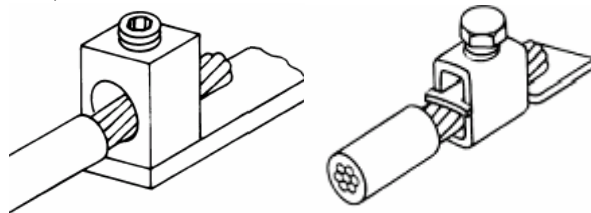
- boulonnage direct (barres ou formage d'un conducteur massif) ;



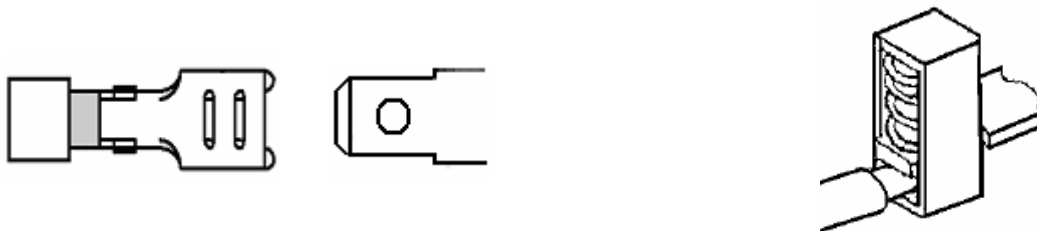
- boulonnage par accessoires (serre-barres, raccords spéciaux, serrages à coinement conique ou concentrique) ;



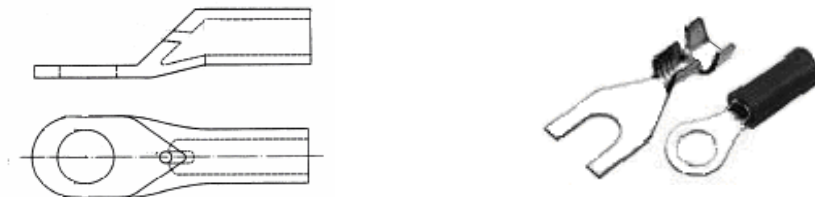
- serrage à vis direct ou indirect ;



- serrage élastique ;



- par déformation (sertissage ou poinçonnage) pour conducteurs ronds ou sectoriaux, massifs ou câblés (cosses, manchons) ;



Lorsqu'il n'est pas fait usage d'accessoires (cas du boulonnage direct), les surfaces et pressions de contact sont déterminées en fonction des courants admissibles dans les conducteurs.

Pour limiter le desserrage lié aux différences de dilatation des matériaux en présence, il est recommandé d'utiliser :

- soit des boulons ou vis de fortes dimensions ;
- soit des boulons ou vis en métal de même nature que celle des conducteurs (laiton ou bronze pour le cuivre, alliage d'aluminium pour l'aluminium) ;
- soit des dispositifs limitant le desserrage (tels rondelles-freins).

Il est fortement recommandé de ne pas serrer directement un conducteur sous une tête de vis ou un écrou mais d'interposer un accessoire approprié tel que rondelle, étrier, cosses, etc...

La partie de l'âme d'un conducteur souple où les brins sont assemblés par simple brasage ne peut être raccordée qu'au moyen d'un serrage élastique.

NOTE – Les conducteurs en cuivre à brins étamés ne sont pas concernés.

4.3 Connexions par aluminothermie

La nature du métal d'apport doit être appropriée aux métaux à assembler et la technologie recommandée est l'aluminothermie qui permet de réaliser une liaison de haute qualité électrique peu sensible à la corrosion. Ce procédé est principalement utilisé dans les installations de mise à la terre. Différents matériaux sont connectables: cuivre/cuivre, cuivre/acier, etc.; la composition du métal d'apport étant appropriée à chaque cas.

4.4 Bornes et accessoires pour connexions

4.4.1 Généralités

Les bornes peuvent, indépendamment de leur forme et de leur type, être :

- des bornes de connexion des matériels électriques ;
- des bornes séparées qui ne font pas partie intégrante des matériels électriques.

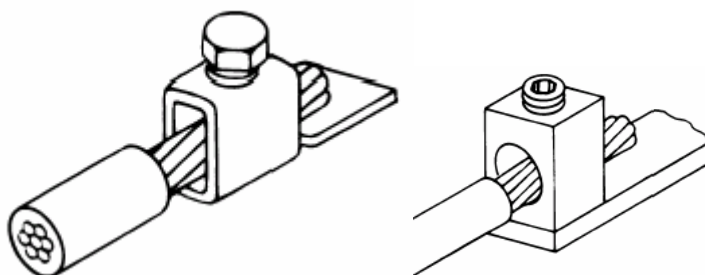
4.4.2 Types de bornes

4.4.2.1 Bornes pour conducteurs sans préparation spéciale

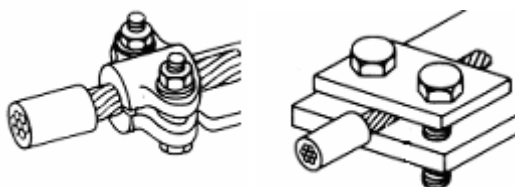
Elles n'excluent pas la possibilité de préparer l'âme du conducteur en le reformant ou en le torsadant avant raccordement.

Elles peuvent être :

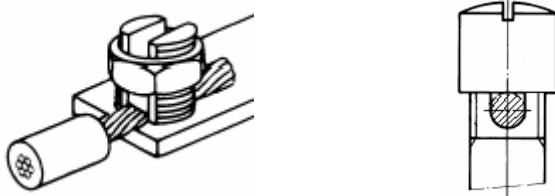
- à cage ou à trous ;



- à bride ou à plaquette de serrage ;



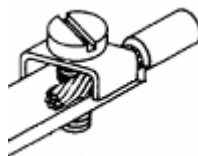
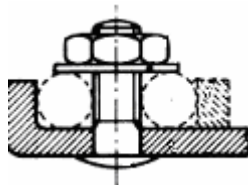
- à tige filetée fendue, à écrou ou capot taraudé ;



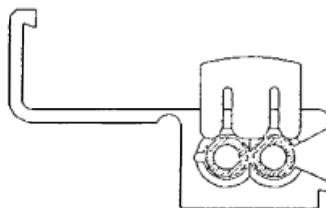
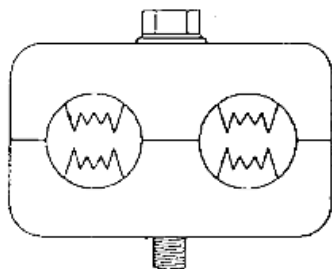
- à serrage élastique (sans vis) ;



- à serrage sous tête de vis ou écrou ;



- à perçage d'isolant ;



- etc...

4.4.2.2 Bornes pour conducteurs spécialement préparés

Par préparation spéciale, il faut entendre le compactage avec ou sans métal d'apport, l'utilisation de cosses, d'embouts, la confection d'œillets ou la réalisation d'une fourche par division du toron. Pour la réalisation de cette préparation, il est nécessaire de se conformer aux indications du fabricant.

Ces bornes sont munies de parties sur lesquelles les conducteurs spécialement préparés sont appliqués et serrés au moyen de vis, goujons, boulons, etc

Les organes de serrage de type à vis, à moins qu'il n'en soit spécifié différemment par le constructeur (et auquel cas un marquage est nécessaire, soit sur la borne, soit dans sa documentation), doivent pouvoir accepter des conducteurs rigides et souples.

Il est recommandé de sertir des embouts de câblage sur les âmes souples (sauf si la borne est conçue pour recevoir ce type d'âme).

4.4.3 Caractéristiques de raccordement

4.4.3.1 Capacité des bornes

Une borne est désignée par sa capacité assignée (ou nominale) c'est à dire celle de la section du ou des plus gros conducteur(s) rigide(s) à raccorder déclarée par le constructeur du dispositif de connexion.

Dans le cas d'un dispositif de connexion pour conducteurs souples uniquement, la capacité de connexion assignée est la section du plus gros conducteur souple pouvant être raccordé [NF EN 60998-1 (C 60-000)].

Dans tous les cas, cette capacité ne préjuge pas du nombre et de la section des conducteurs qui peuvent être raccordés.

Une borne ne doit pas contenir de conducteur d'une section supérieure à sa capacité assignée (ou nominale) déclarée. Lorsqu'une section minimale est déclarée, cette borne ne doit pas contenir de conducteur d'une section inférieure à celle-ci.

4.4.3.2 Nombre de conducteurs par borne

Lorsqu'une borne, prévue à cet effet, sert de connexion à plusieurs conducteurs, on veillera à respecter les conditions suivantes :

- les conducteurs sont de même nature ;
- ces conducteurs sont de sections identiques ou, pour les conducteurs de section inférieure ou égale à 4 mm², n'ont pas plus d'une section d'écart (par exemple 1,5 et 2,5 mm²) ;
- cette connexion est réalisée de façon telle qu'il ne puisse être possible de retirer, même avec un effort modéré, un conducteur de l'ensemble ainsi connecté ;
- l'effort de serrage doit être tel qu'il ne s'ensuive pas de modification physique des éléments composant la connexion (déformation d'un étrier ou d'un filetage, cisaillement d'un conducteur, etc.).

Il est recommandé de se limiter à deux conducteurs sur une borne d'appareillage.

Sauf aménagement prévu par construction (par exemple une borne à plusieurs entrées), une borne sans vis (ou automatique) n'autorise le raccordement que d'un seul conducteur par entrée.

4.4.3.2.1 Cas particuliers de repiquage d'appareils de l'installation fixe

Le repiquage des conducteurs - c'est-à-dire la connexion sur les bornes d'un appareil des conducteurs servant à l'alimentation d'autres appareils - n'est admis que sur les bornes de socles de prises de courant, des luminaires de tout type (y compris les blocs autonomes d'éclairage de sécurité) et des chemins lumineux NF C 15-100, 526.8 et si les deux conditions suivantes sont simultanément remplies :

- les bornes sont spécialement prévues à cet effet (par exemple certains socles de prises de courant) ou sont dimensionnées de façon à pouvoir recevoir la section totale des conducteurs connectés ;
- leur intensité nominale n'est pas inférieure au courant d'emploi du circuit en amont.

Le repiquage n'est pas admis sur les bornes des appareils d'utilisation (autres que ceux cités ci-dessus), notamment sur les appareils de chauffage et de cuisson.

4.4.3.2.2 Connexion des conducteurs de protection

La connexion :

- de chaque conducteur au niveau de la borne principale de terre,
 - du conducteur principal de protection,
 - de chaque conducteur de protection au conducteur principal de protection,
 - du conducteur de protection extérieur à un ensemble d'appareillage,
 - dans les boîtes de dérivation,
 - de chaque conducteur de protection sur les répartiteurs de terre,
- doit être indépendante.

Il est recommandé de faire de même à l'origine des liaisons équipotentielle supplémentaires. Le repiquage d'une liaison équipotentielle supplémentaire ou d'un conducteur de protection est toutefois admis, sur les bornes des socles de prises de courant, des luminaires de tout type (y compris les blocs autonomes d'éclairage de sécurité) et des chemins lumineux.

La déconnexion d'une masse d'un matériel ou équipement, d'une liaison équipotentielle supplémentaire, ne doit pas nuire à la continuité de cette liaison.

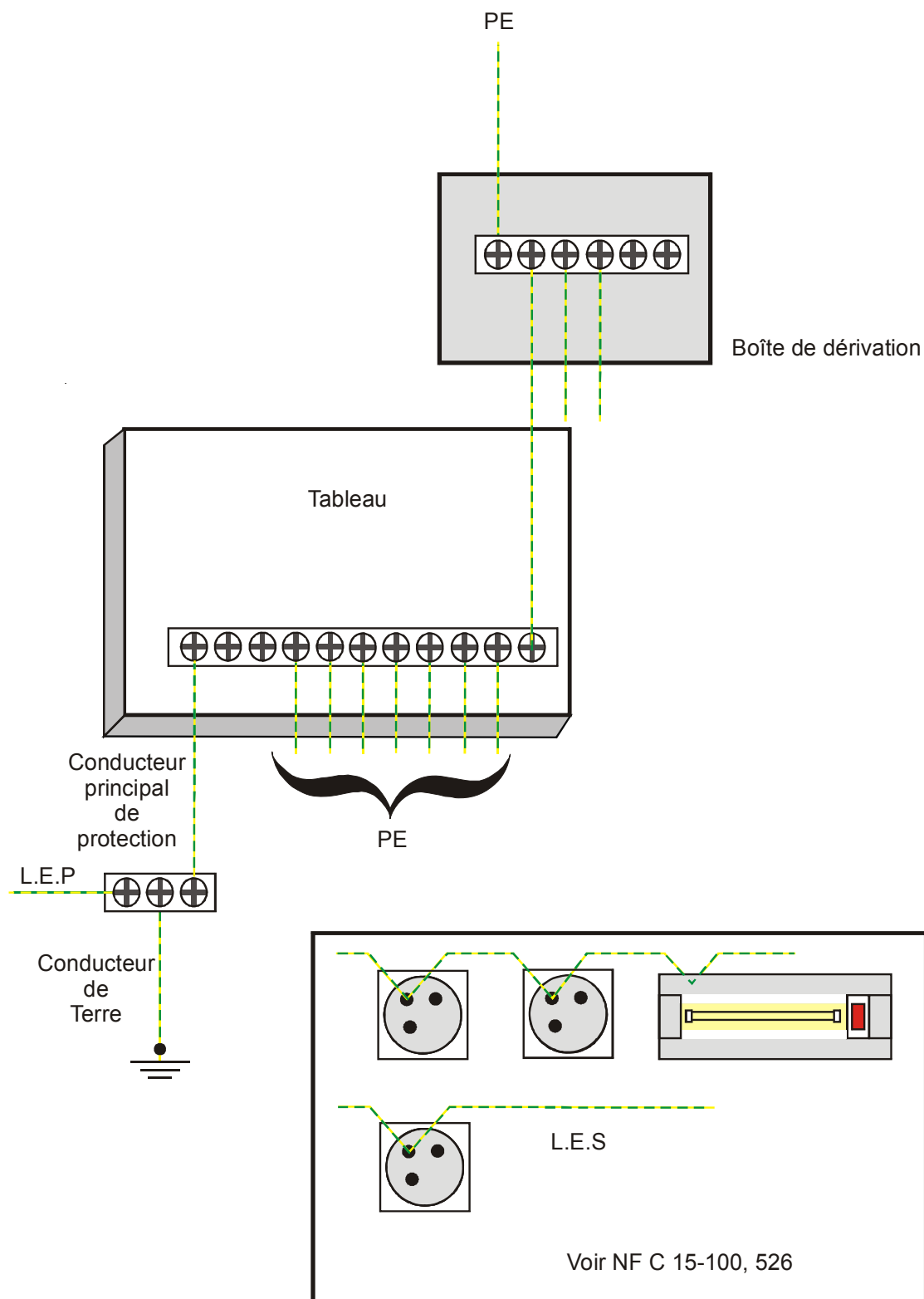


Figure 3 – Connexions des conducteurs de protection

4.5 Accessibilité des connexions

4.5.1 Les connexions qui ne possèdent pas le degré de protection IP2X ou IPXXB par construction, ne doivent être accessibles qu'après enlèvement d'obstacles appropriés, tels que :

- boîtiers de connexion à couvercle vissé, emboîté à pression (démontage à l'aide d'un outil) ;
- coffrets ou armoires fermant à clé, par levier, loquet, ou équipés de plastrons, etc... ;
- goulottes fermées dont le couvercle ne se retire qu'à l'aide d'un outil.

4.5.2 Les connexions doivent être accessibles pour vérification, essai et maintenance, sauf dans les cas suivants :

- jonctions des câbles enterrés ;
- jonctions noyées dans un compound ou scellées ;
- connexions entre les jonctions froides et les éléments chauffants des systèmes de chauffage des plafonds et planchers, et des cordons chauffants.

4.6 Disposition des connexions

Lorsque les connexions sont placées dans des enveloppes fermées (boîtes, boîtiers d'appareillage, enveloppes d'appareils), il y a lieu :

- d'assurer une place suffisante aux conducteurs et aux bornes, de façon telle que les conducteurs et les bornes ne soient pas soumis à des efforts excessifs (respect des rayons de courbure pour ne pas détériorer les isolants, mise en contact avec des aspérités) et qu'ils n'exercent pas de traction sur les connexions ;
- de réserver des longueurs de conducteurs (mou, chignon, cor de chasse) permettant de les séparer pour accéder aux connexions, ou de sortir des connexions libres hors de la boîte ou de l'enveloppe. Les connexions libres sont les connexions non fixées sur un support ;
- d'assurer leur identification (par couleur, repères, disposition, etc.) ;
- de préférence, de ne placer dans une boîte que les connexions d'un même circuit. Dans le cas contraire, les boîtes doivent être largement dimensionnées et les bornes regroupées, pour éviter tout risque d'erreur ou de contact accidentel entre circuits. Il est en outre rappelé que les connexions des circuits de sécurité doivent rester entièrement séparées de celles des autres circuits ;
- de disposer les conducteurs et connexions de façon telle qu'une partie active ne puisse venir en contact avec une autre partie active ou la masse, ni l'isolant d'un conducteur avec une partie active d'une autre polarité dans des conditions normales de fonctionnement ;
- de s'assurer que les conducteurs ne sont dénudés qu'à l'extrême limite des connexions, et qu'ils ne dépassent pas l'espace réservé à celles-ci (cas des bornes fendues notamment).

4.7 Efforts sur les connexions

4.7.1 Les canalisations doivent être fixées avant la réalisation des connexions de façon à ne leur faire subir aucun effort de traction et de flexion.

Lorsque des efforts électrodynamiques importants sont susceptibles de se produire, les connexions doivent être conçues et disposées de façon à y résister.

Dans le cas de tractions ou de vibrations, les presse-étoupes ne sont pas considérés comme assurant une fixation suffisante. Les câbles doivent être fixés par des colliers ou brides solidaires du support du presse-étoupe ou par l'utilisation d'un presse-étoupe à ancrage (UTE C 68-300, article 6.6).

En cas d'utilisation d'un presse-étoupe sans ancrage, les câbles souples doivent être protégés contre les déchirures et les conducteurs doivent être protégés contre la torsion.

4.7.2 A l'intérieur des enveloppes, le conducteur de protection doit être plus long que les conducteurs actifs de façon telle qu'en cas de défaillance du dispositif d'arrêt de traction, il ne soit tendu qu'après les autres conducteurs. Le dispositif d'arrêt de traction ne doit pas être sous tension et doit être construit de façon à ne pas endommager les conducteurs qu'il immobilise.

4.7.3 Il y a lieu de respecter le couple de serrage éventuellement défini par les constructeurs.

5 BOITES DE CONNEXION

5.1 Généralités

Les boîtes de connexion doivent être conformes à la série des normes NF EN 60670 (C 61-670-X).

5.1.1 Une boîte de connexion est constituée par une enveloppe contenant ou étant destinée à contenir un ou plusieurs dispositifs de connexion. Elle doit permettre facilement l'accès aux connexions qui lui sont intégrées.

Seules doivent être utilisées des boîtes de connexion spécialement conçues à cet usage.

Les boîtes de connexion doivent être appropriées à la nature des canalisations, au nombre de connexions à protéger, au mode de pose, aux influences externes correspondant à leur emplacement ainsi qu'aux mesures de protection contre les contacts indirects.

5.1.2 Les conditions générales de pose sont celles des articles 521, 527 et 528 de la NF C 15-100. Les boîtes doivent en particulier posséder les moyens permettant d'assurer soit leur fixation sur un éventuel support s'il s'agit de boîtes pour montage apparent, soit leur adhérence au matériau environnant s'il s'agit de boîtes à encastrer. Leur maintien en place doit être adapté aux efforts qu'elles peuvent avoir à supporter, notamment lorsqu'elles sont également prévues pour la fixation d'un appareil (luminaire par exemple).

Les accessoires d'entrée des conducteurs (presse-étoupe - passe-fil - etc. ...) sont, après mise en place, solidement assujettis à la boîte.

5.1.3 Les boîtes de connexion en matériau isolant permettent la réalisation de la mesure de protection par isolation supplémentaire lors de l'installation (NF C 15-100, 412.2).

Les boîtes de connexion à enveloppe métallique sont munies d'une borne de terre permettant le raccordement de leur enveloppe au conducteur de protection.

5.1.4 Les degrés de protection requis, ainsi que le maintien des dispositions prises pour la protection contre les chocs électriques, sont assurés après montage pour l'ensemble de la boîte, des connexions et des accessoires.

5.1.5 Tout conduit ou conduit-profilé noyé ou encastré doit être terminé par une boîte de connexion. Pour les points d'éclairage extérieurs, cette boîte de connexion n'est pas exigée sous condition de respecter le degré de protection IP34. Le dispositif de mise en attente éventuelle doit aussi respecter ce degré de protection.

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

5.2 Cas des luminaires (NF C 15-100, 559.1.1)

Lorsqu'une boîte de connexion est fixée dans ou sous un plafond et est destinée à alimenter un point d'éclairage, elle doit être prévue pour la suspension des luminaires ; le moyen de suspension et sa fixation à la structure du bâtiment doivent assurer sans danger la suspension d'une charge d'un minimum de 25 kg. La tenue d'une charge de 25 kg par le moyen de suspension de la boîte en plafond implique une fixation de la boîte à la structure du bâtiment.

6 DISPOSITIFS DE CONNEXION

6.1 Dispositifs de connexion pour luminaires (DCL)

6.1.1 Cas général

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

Cette prescription est applicable pour des conditions d'influences externes au plus égales à AD2 (IPX1), sauf prescriptions complémentaires citées en 6.1.2 et pour un courant nominal du luminaire inférieur ou égal à 6 A.

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

6.1.2 Cas des locaux recevant une baignoire ou une douche

Dans les volumes 0 et 1, l'installation d'un socle DCL est interdite.

Dans le volume 2, un socle DCL peut être installé s'il respecte une des conditions suivantes :

- soit laissé en attente et dans ce cas, il doit être muni d'un accessoire le protégeant contre les présences d'eau conformément au paragraphe 701.55 de la NF C 15-100 ;
- soit connecté et recouvert par un luminaire adapté aux exigences demandées pour ce volume.

Dans le volume 3 et hors volumes, la règle générale de l'article 6.1.1 s'applique.

6.2 Installation rapide à base de connecteurs pour circuits terminaux

Dans les systèmes d'installation à connexion rapide par connecteur pour circuits terminaux, les connecteurs doivent être conformes à la norme NF C 60-050 - Coupleurs d'installation pour connexion permanente dans les installations fixes.

Ces connecteurs sont constitués :

- d'une partie femelle appelée socle d'installation (alimentation) ;
- d'une partie mâle appelée fiche d'installation (charge).

De tels connecteurs peuvent être utilisés dans des applications où un raccordement rapide et facile de différentes parties d'installation est demandé.

Les connecteurs peuvent être montés sur des câbles souples ou rigides. Les ensembles câbles-connecteurs peuvent être préfabriqués.

Les connecteurs sont pourvus d'un dispositif de verrouillage empêchant un débranchement fortuit et sont destinés à être connectés et déconnectés hors charge.

Les connecteurs ne doivent pas être utilisés à la place des systèmes de fiches et de socles de prise de courant.

6.2.1 Mise en œuvre

La mise en œuvre d'installations avec connecteurs doit être réalisée selon la NF C 15-100 et selon les instructions du fabricant.

Il faut s'assurer que :

- le dimensionnement et la protection des câbles équipés de connecteurs sont conformes aux exigences de la norme NF C 15-100 ;
- le câble de l'alimentation est connecté sur le socle du connecteur (qui renferme les alvéoles de contact) et que le câble de la charge est connecté sur la fiche du connecteur (qui renferme les broches de contact) ;
- les fiches et socles d'installation sont complètement engagés et que les moyens de verrouillage sont correctement verrouillés ;
- les connecteurs ne sont pas sous contrainte mécanique excessive ; en cas de doute, fixer le(s) câble(s) ;
- les connecteurs ne sont pas accessibles aux usagers en usage normal.



Socle du connecteur (alimentation)



Fiche du connecteur (charge)

Figures 4 – Exemple de socle et fiche de connecteurs

Annexe A – Règles d'incorporation des canalisations dans les éléments des constructions

Référence dans l'annexe	Type d'élément de construction	Nature de l'élément de construction	Canalisations	Généralités	Pose avant la construction	Pose lors de la construction	Pose dans une réservation préparée à la construction	Pose dans une saignée faite après construction
A.2	Mur porteur	Béton	-	(1), (2), (3), (4), (5) ; (6)	-	(7), (8)	(9)	(10)
A.3		En éléments de maçonnerie de petits éléments	-			(11)	(12)	(13), (14), (15)
A.4/A.4.1	Mur non porteur en éléments de maçonnerie de petits éléments, cloisons de distribution et doublages	Mur non porteur en éléments de maçonnerie de petits éléments	-	(17) ; (18)	-	(19)	Sans objet	(20)
A.4/A.4.2		Cloisons en carreaux de plâtre pleins ou alvéolés	-			Sans objet	Sans objet	(21), (22), (25)
A.4/A.4.3		Cloisons en plaque de plâtre ou autres matériaux composites	-			(22), (23)	Sans objet	Sans objet
A.4/A.4.4		Doublages	-			(24)	Sans objet	(25)
A.5	Plancher	Béton	-	(1), (2), (3), (4), (5) ; (6)	-	(26), (27)	(28)	(29)
A.6		Dalles sur prédalles, table de compression sur plancher préfabriqué et plancher poutrelles-hourdis.	-		-	(30), (31), (32), (33)	(34)	(35)
A.7.1.1	Dallage en béton coulé en place	Dallage à usage industriel ou assimilés et dallages à usages autres qu'industriel ou assimilés	Canalisations, câbles et fourreaux non caloporteurs		(36) ; (37)	(38), (39), (40)	(41)	(42)
A.7.1.2			Canalisations et câbles caloporteurs		Sans objet	(43), (44), (45), (46), (47), (48)	(49)	(50)
A.7.2		Dallage solidaire ou désolidarisé de maison individuelle	-		(51)	(52), (53)	(54)	(55)
A.8.1	Chape, Ravaillage, Forme	Chape	-	(56)				
A.8.2		Ravaillage	-	(57)				
A.8.3		Forme	-	(58)				

A.1 Généralités

NOTE – Dans la présente annexe, le terme de canalisation comprend les canalisations électriques.

(1) : Les chiffres indiqués entre parenthèses désignent des principes et des règles pratiques propres à chaque type d'incorporation.

(2) : Les incorporations des canalisations dans les éléments de construction peuvent être réalisées :

- soit lors de la construction de l'ouvrage (pose noyée) ;
- soit après réalisation de l'ouvrage (pose encastrée ou noyée dans une réservation réalisée lors de la construction, ou dans une saignée réalisée après la construction).

Le mode de pose « dit avant construction » des éléments est utilisé pour les canalisations enterrées (voir VII b- 1) ou lors de la pose de cloisons démontables où dans ce cas l'électricien a déjà installé ses fourreaux et où il n'a plus qu'un habillage à effectuer. Il ne faut pas confondre avec le mode de pose dit « lors de la construction » où dans ce cas la nature de l'élément à construire est importante (se reporter aux différentes règles).

(3) : 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 à la construction de l'ouvrage.

Il est donc interdit de pratiquer des saignées après construction dans les éléments de gros œuvre porteurs, sauf si elles respectent les règles de A.3.

(4) : Dans les éléments de gros œuvre qui ne sont pas pris en compte dans la stabilité du bâtiment (murs non porteurs, cloisons, gaines techniques, ...), les canalisations peuvent être noyées ou encastrées dans une saignée après la réalisation de l'ouvrage.

Ces saignées ou réservations ne doivent pas affecter leur stabilité mécanique, leur degré de stabilité au feu, ainsi que leurs performances thermique et acoustique.

(5) : Dans les éléments verticaux, l'incorporation en tracé incliné n'est pas admise sauf si elle est parallèle aux arêtes des parois et avec l'accord du concepteur.

(6) : Par la suite du document les termes béton et maçonnerie recouvrent :

- Béton : tout ouvrage réalisé à l'aide de ce matériau qu'il soit réalisé sur site (béton banché) ou préfabriqué.
- Maçonnerie : tout ouvrage réalisé avec des maçonneries de petits éléments (briques de terre cuite, blocs en silico-calcaire, blocs en béton de granulats courants ou légers, blocs en béton cellulaire autoclavé, pierre reconstituée et pierre naturelle).

A.2 Murs porteurs en béton

A.2.1 Pose lors de la construction

(7) : Conformément à la norme NF P 18201 (DTU 21, 7.2.3), les canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doivent satisfaire, tous corps d'état confondus, les spécifications suivantes :

- 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 plus grosse gaine, avec un minimum de 4 cm ;
- au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi épaisseur et permettre un bétonnage correct des zones de concentration ponctuelle de gaines au voisinage des raccordements dans les boîtiers.

(8) : La fixation aux armatures des canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général, un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des courbures suffit.

A.2.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

(9) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.2.3 Pose dans une saignée faite après construction

(10) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans les éléments de gros œuvre porteurs, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.3 Murs porteurs en élément de maçonnerie de petits éléments

A.3.1 Pose lors de la construction

(11) : A résoudre au cas par cas avec le concepteur.

A.3.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

(12) : A résoudre au cas par cas avec le concepteur.

A.3.3 Pose dans une saignée faite après construction

(13) : Les saignées et réservations ne doivent pas dégrader la résistance du mur, ni, dans le cas des murs donnant sur l'extérieur, son étanchéité.

(14) : Ces saignées et réservations doivent être validées par le concepteur sauf si elles s'inscrivent dans les limites du paragraphe.

(15) : Le concepteur pourra s'inspirer des règles de conception de l'eurocode 6 (prEN 1996,8.6) saignées et réservations aux niveaux des murs.

Le concepteur pourra également prendre en compte pour le dimensionnement du mur sous charges (pour autant que la profondeur des saignées, n'excède pas les 1/3 de l'épaisseur totale du mur) :

- dans le cas des saignées verticales, le linéaire de murs non dégradés ; Si besoin, la largeur cumulée des zones de saignées pourra être prise en compte au prorata de l'épaisseur de mur non dégradée ;
- dans le cas de saignées horizontales ou inclinées localisées sur les 1/8^e de la hauteur d'étage du mur au dessus du niveau du plancher, on prendra en compte l'épaisseur de murs non dégradées sur le linéaire correspondant de mur.

A.3.3.1 Saignées verticales

Une saignée verticale de profondeur maximale 30 mm et de largeur maximale 100 mm est admise sans limitation de hauteur.

Des saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus d'un tiers de la hauteur d'étage au-dessus du niveau du plancher peuvent avoir une profondeur jusqu'à 80 mm et une largeur jusqu'à 120 mm si l'épaisseur du mur est de 225 mm ou plus.

Tableau A.2 – Tailles des saignées et des réservations verticales en maçonnerie, admises sans calcul

Epaisseur du mur (mm)	Saignées et réservations constituées après construction de la maçonnerie		Saignées et réservations constituées au cours de la construction de la maçonnerie	
	profondeur max (mm)	largeur max (mm)	Epaisseur minimale de mur restante (mm)	largeur max (mm)
85-115	30	100	70	300
116-175	30	125	90	300
176-225	30	150	140	300
226-300	30	175	175	300
> 300	30	200	215	300

NOTE 1 – Il convient que la profondeur maximale d'une saignée ou d'une réservation inclue celle des trous atteints pendant la réalisation d'une saignée ou d'une réservation.

NOTE 2 – Des saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus d'un tiers de la hauteur d'étage au-dessus du niveau du plancher peuvent avoir une profondeur jusqu'à 80 mm et une largeur jusqu'à 120 mm si l'épaisseur du mur est de 225 mm ou plus.

NOTE 3 – Il est recommandé que la distance horizontale entre des saignées adjacentes ou entre une saignée et une réservation ou une ouverture ne soit pas inférieure à 225 mm.

NOTE 4 – La distance horizontale entre deux réservations adjacentes, qu'elles soient d'un même côté ou sur les côtés opposés du mur, ou entre une réservation et une ouverture n'est généralement pas inférieure à deux fois la largeur de la plus large des deux réservations.

NOTE 5 – Il convient que la largeur cumulée des saignées et réservations verticales ne dépasse pas 0,13 fois la longueur du mur.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'eurocode 6 n'est pas exigée, il est toléré que les saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus de la moitié de la hauteur d'étage puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 80 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus. Cependant, les autres exigences du Tableau ci-dessus (mis à part les profondeurs de saignées) doivent être respectées.

A.3.3.2 Saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois

(16) : Lorsqu'il n'est pas possible d'éviter les saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois, il convient de localiser les saignées sur 1/8 de la hauteur d'étage du mur, au-dessus ou au-dessous du niveau du plancher, et la profondeur totale, y compris celle d'un trou atteint lors de l'exécution de la saignée, est généralement inférieure à la taille maximale indiquée au Tableau A.3. Si ces limites sont dépassées, il est recommandé de vérifier la résistance aux charges verticales, au cisaillement et en flexion par le calcul.

Tableau A.3 – Tailles des saignées horizontales et parallèles aux arêtes des parois en maçonnerie, admises sans calcul

Epaisseur du mur (mm)	Profondeur maximale (mm)	
	Longueur non limitée	Longueur $\leq 1\ 250$ mm
85-115	0	0
116-175	0	15
176-225	10	20
226-300	15	25
> 300	20	30

NOTE 1 – Il convient que la profondeur maximale de la saignée inclue celle des trous atteints pendant la réalisation d'une saignée.

NOTE 2 – Il est recommandé que la distance horizontale entre la fin d'une saignée et une ouverture ne soit pas inférieure à 500 mm.

NOTE 3 – Il convient que la distance horizontale entre les saignées adjacentes de longueur limitée, qu'elles soient d'un même côté ou sur les côtés opposés du mur, ne soit pas inférieure au double de la longueur de la saignée la plus longue.

NOTE 4 – Dans les murs d'épaisseur supérieure à 115 mm, la profondeur admise de la saignée peut être augmentée de 10 mm si la saignée est taillée avec précision à la profondeur requise. Si de tels outils sont utilisés, des saignées de 10 mm de profondeur maximum peuvent être réalisées des deux côtés de murs dont l'épaisseur est au moins égale à 225 mm.

NOTE 5 – Il convient que la largeur d'une saignée ne dépasse pas la moitié de l'épaisseur résiduelle du mur.

NOTE 6 – Les épaisseurs mentionnées ci-dessus doivent s'entendre brutes.

Dans le cas de rénovation où l'application de l'eurocode 6 n'est pas exigée, il est toléré que les saignées horizontales qui ne s'étendent pas sur plus de 75 cm puissent avoir une profondeur jusqu'à 45 mm et une largeur jusqu'à 50 mm si l'épaisseur du mur est de 150 mm ou plus et si elles sont localisées sur le 1/8 de la hauteur d'étage du mur au dessus du niveau du plancher. Cependant les autres exigences du Tableau ci-dessus (mis à part les profondeurs de saignées) doivent être respectées.

A.4 Murs non-porteurs en éléments de maçonnerie de petits éléments, cloisons de distribution et doublages

(17) : Pour tous ces murs et cloisons, et quelles que soient leur nature et leurs épaisseurs :

- les saignées horizontales ne peuvent être réalisées que sur une seule face de la cloison ;
- les saignées, trous de scellement et découpes doivent être exécutées à l'aide de machines à rainurer ou à percer ;
- les saignées sont pratiquées en suivant l'alignement des trous des éléments constitutifs de la cloison, s'ils en comportent :
 - en tracé horizontal, 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 ;
 - en tracé horizontal, dans le cas spécifique d'éléments de maçonnerie à alvéoles horizontales, il est possible de réaliser des défonçages ponctuels dont la longueur cumulée n'excède pas 0,50 m.
- en tracé vertical la saignée ne peut dépasser 0,80 m au dessous du plafond ou 1,30 m au-dessus du sol fini ;
- la longueur ci-dessus 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 saignée ;
- dans une même cloison, la distance horizontale entre les axes de deux saignées verticales est d'au moins 1,60 m, que ces saignées soient pratiquées sur l'une ou l'autre face de la cloison. Il est interdit d'exécuter, sur un même axe, une saignée sous plafond et une autre au-dessus du sol ;
- les saignées verticales ne peuvent être exécutées qu'à une distance minimale de 0,20 m de l'intersection de deux parois (murs, poteaux, cloisons) ;
- la fixation des canalisations dans les saignées doit être réalisée par des patins ou polochons en plâtre ;
- les scellements et rebouchage des saignées doivent être exécutés suivant les indications correspondantes au matériau principal employé. Par exemple pour du plâtre, les parois doivent être humidifiées, le mélange de plâtre et de liant-colle doit être gâché serré et pressé à refus dans la saignée, et il doit être arasé au nu de la cloison. Le bourrage peut être exécuté avec une colle spéciale destinée à cet effet. Dans le cas des locaux humides, des dispositions particulières devront être prises afin que le produit de scellement et de rebouchage soit compatible avec les matériaux employés ;
- les scellements et rebouchage des saignées doivent être exécutés par celui qui les a faites et doivent reconstituer les fonctions de l'ouvrage (acoustique, thermique, coupe feu, ...).

NOTE – Le rebouchage au plâtre est interdit dans des locaux présentant des influences externes supérieures à AD1. Dans ce cas, il s'effectue avec un mortier ou un enduit à base de ciment ou de chaux.

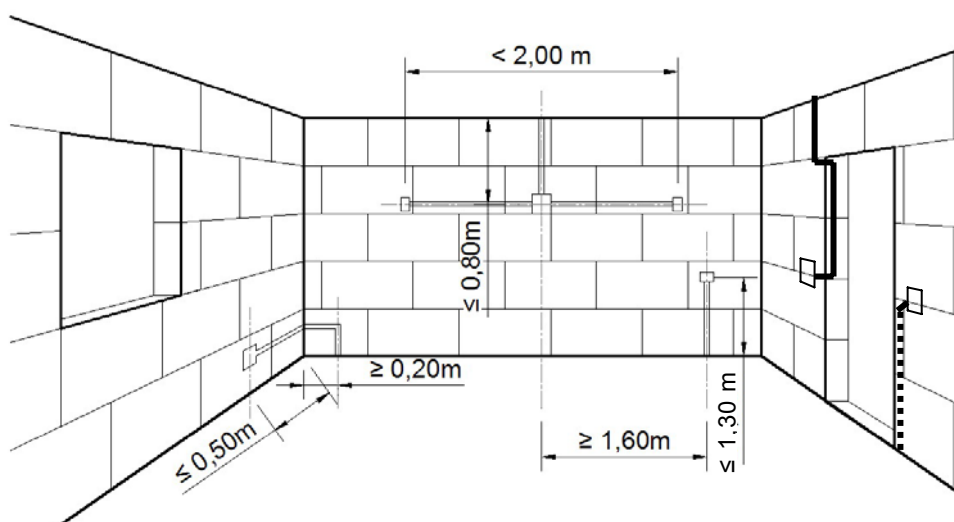


Figure A.1 – Saignées verticales et horizontales dans les cloisons et doublages

(18) : Il est interdit d'exécuter des montages encastrés ou noyés dans les parois des conduits de fumée ou dans les cloisons de doublage de ces parois.

A.4.1 Murs non-porteurs de maçonnerie de petits éléments (blocs de béton, briques de terre cuite pleins ou creux)

A.4.1.1 Pose lors de la construction

(19) : La pose, lors de la construction, de canalisation n'est autorisée que pour les cloisons constituées de briques à 1, 2 ou 3 alvéoles dans le sens de l'épaisseur, quelle que soit leur épaisseur et seulement pour des parcours horizontaux.

Dans ce cas :

- les dimensions des canalisations doivent être adaptées aux dimensions des trous ou alvéoles afin de permettre leur libre logement dans ces derniers ;
- les canalisations doivent être exclusivement logées dans les vides longitudinaux constitués par des trous ou alvéoles en prolongement les uns des autres ;
- dans le cas de produits sous Avis Techniques, les professionnels doivent suivre les règles spécifiques énoncées dans les documents d'application. Dans le cas où rien n'est décrit, le professionnel se reportera à celles énoncées ci-dessus.

A.4.1.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

Sans objet

A.4.1.2.1 Pose dans une saignée faite après construction

(20) : Les épaisseurs maximales admissibles des saignées et canalisations dépendent de la nature de la cloison :

- pour les briques à enduire à perforations verticales ou horizontales d'épaisseurs inférieures à 80 mm, la profondeur de la saignée est limitée à une alvéole, et l'épaisseur de la canalisation est limitée à 20 mm, sauf pour les briques d'épaisseur inférieure à 50 mm pour lesquelles elle est limitée à 16 mm ;
- pour les briques et blocs pleins à enduire, la profondeur de la saignée est limitée à 18 mm et l'épaisseur maximale de la canalisation est limitée à 16 mm.

**Tableau A.4 – Diamètre maximal des conduits pouvant être noyés
dans les cloisons non porteuses d'épaisseur finie inférieure ou égale à 120 mm**

Matériaux constitutifs de la cloison	Epaisseur de cloison terminée enduit compris (mm)	Nombre de rangées d'alvéoles/Profondeur de la saignée possible (mm)	Diamètre extérieur maximal du conduit (mm) (1)
- Briques creuses de 35 enduites (doublage seulement)	45	1 alvéole	16
- Briques creuses de 50 enduites	70	1 alvéole	25
- Briques creuses de 70 enduites	90	2 alvéoles	20
- Briques creuses de 80 enduites	100	2 alvéoles	25
- Briques creuses de 100 enduites	120	2 alvéoles	32
- Briques pleines ou perforées de 55 enduites	70	18	16
- Blocs pleins en béton de 75 enduits	90	18	16
- Blocs creux en béton de 75 enduits	90	18	16
- Carreaux plâtre à parements lisses pleins ou creux :			
- de 60	60	20	16
- de 70	70	20	16
- de 80	80	20	16
- de 100	100	25	20
(1) : pour les briques creuses, 1 seule alvéole concernée par la profondeur de la saignée.			

A.4.2 Cloisons en carreaux de plâtre pleins ou alvéolés

A.4.2.1 Pose lors de la construction

Sans objet

A.4.2.1.1 Pose dans une réservation préparée à la construction

Sans objet

A.4.2.1.2 Pose dans une saignée faite après construction

(21) : Les épaisseurs maximales admissibles des saignées et canalisations dépendent de l'épaisseur brute de la cloison :

- pour une épaisseur égale à 100 mm, la profondeur de la saignée est limitée à 25 mm, et l'épaisseur de la canalisation est limitée à 20 mm ;
- pour une épaisseur inférieure à 100 mm, la profondeur de la saignée est limitée à 20 mm, et l'épaisseur de la canalisation est limitée à 16 mm.

A.4.3 Cloisons en plaques de parement en plâtre ou autres matériaux composites

A.4.3.1 Pose lors de la construction

(22) : Pour ces ouvrages qui comportent un vide de construction, c'est le seul mode de pose autorisé.

(23) : Il est interdit de perforer les montants.

A.4.3.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

Sans objet

A.4.3.3 Pose dans une saignée faite après construction

Sans objet

A.4.4 Doublages

A.4.4.1 Pose lors de la construction

(24) : Au cours de la conception du projet, le concepteur ou le maître d'œuvre définiront très clairement les saignées autorisées dans les doublages. Celles-ci seront de dimensions ponctuelles (30 mm de largeur par 20 mm de profondeur) et réalisées avec des outils adaptés. La technique dite de la bille chaude peut être utilisée afin de créer un passage permettant après coup d'introduire les canalisations électriques sans risques de détérioration supplémentaire. Dans les autres cas, il est interdit de pratiquer des saignées dans les doublages.

A.4.4.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

Sans objet

A.4.4.3 Pose dans une saignée faite après construction

(25) : Les canalisations électriques doivent être posées côté chaud de l'isolant.

Ponctuellement et en accord avec le concepteur, le logement des canalisations peut être réalisé dans l'isolant déjà en place par découpe.

Cette découpe est effectuée par l'électricien par la technique de la bille chaude afin de créer un conduit permettant d'introduire après coup les canalisations sans risque de détérioration supplémentaire de l'isolant ou à l'aide d'un outil adapté (furet par exemple).

Dans le cas de fibre minérale, cette découpe n'est généralement pas nécessaire car la fibre minérale accepte une certaine compression locale au droit des conduits.

A.5 Planchers en béton

A.5.1 Pose lors de la construction

(26) : Conformément à la norme NF P 18201 (DTU 21,7.2.3), les canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doivent satisfaire, tous corps d'état confondus, aux spécifications suivantes :

- 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 plus grosse gaine, avec un minimum de 4 cm ;
- au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi épaisseur et permettre un bétonnage correct des zones de concentration ponctuelle de gaines au voisinage des raccordements dans les boîtiers.

(27) : La fixation aux armatures des canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des courbures suffit.

A.5.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

(28) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.5.3 Pose dans une saignée faite après construction

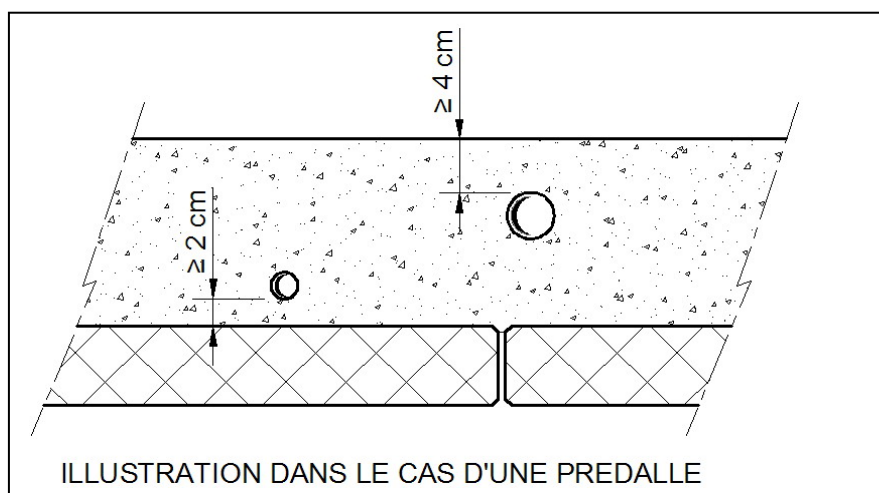
(29) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans les éléments de gros œuvre porteurs, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.6 Planchers en dalles pleines confectionnées à partir de prédalles préfabriquées et de béton coulé en œuvre, ou planchers préfabriqués à dalles alvéolées ou à poutrelles-hourdis avec table de compression

A.6.1 Pose lors de la construction

(30) : Les canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doivent satisfaire, tous corps d'état confondus, les spécifications suivantes :

- être situés entre les nappes d'armature, (lorsqu'elles existent), de chacune des deux faces ;
- permettre un enrobage par le béton au moins égal à 2 cm par rapport à l'élément mis en place et permettre un enrobage par le béton au moins égal au diamètre de la plus grosse gaine, avec un minimum de 4 cm par rapport à la surface supérieure du plancher ;
- au droit des croisements ou empilages localisés, ne pas occuper plus de la demi-épaisseur et permettre un bétonnage correct des zones de concentration ponctuelle de gaines au voisinage des raccordements dans les boîtiers.



(31) : La fixation aux armatures des canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des coubures suffit.

(32) : Dans le cas des planchers poutrelles-hourdis, l'application de la règle précédente peut amener à sur-épaissir les dalles de compression.

(33) : Dans le cas des planchers poutrelles-hourdis, et concernant les possibilités d'incorporation dans les hourdis, il convient de se rapprocher du concepteur.

A.6.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

(34) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.6.3 Pose dans une saignée faite après construction

(35) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans les éléments de gros œuvre porteurs, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.7 Dallage en béton coulé en place

A.7.1 Dallage à usage industriel ou assimilé et dallage à usage autre qu'industriel ou assimilé

A.7.1.1 Canalisations électriques autres que câbles chauffants

A.7.1.1.1 Pose avant la construction

(36) : Dans le cas de dallages non armés, les canalisations, câbles, fourreaux, ..., doivent être placés sous le dallage, la distance entre leur génératrice supérieure et la sous-face du dallage doit être au moins égale à leur diamètre majoré de 50 mm.

(37) : Les traversées verticales du dallage sont autorisées avec fourreaux.

A.7.1.1.2 Pose lors de la construction

(38) : Dans le cas où les canalisations, câbles, fourreaux, ..., sont incorporés dans le dallage, ils doivent respecter les dispositions constructives ci-après :

- leur diamètre ne doit excéder 1/5 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 inférieur à 50 mm.

(39) : Dans tous les cas d'incorporation dans le dallage, il y lieu de se prémunir vis-à-vis des déformations de ce dernier sous l'effet du retrait, de variations thermo-hygrométrique, et de charges roulantes ; une attention particulière étant apportée aux conséquences des déformations verticales différentielles au droit des joints.

(40) : La fixation des canalisations, câbles, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des courbures suffit.

A.7.1.1.3 Pose dans une réservation préparée à la construction

(41) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.7.1.1.4 Pose dans une saignée faite après construction

(42) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans ces types éléments de gros œuvre, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.7.1.2 Câbles chauffants

Ces éléments ne peuvent être incorporés que dans les dallages exécutés en béton armé, et sous réserve de satisfaire aux dispositions constructives ci-après :

A.7.1.2.1 Pose lors de la construction

(43) : leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée.

(44) : leur enrobage en partie supérieure doit être au minimum de deux fois leur diamètre sans être inférieur à 50 mm.

(45) : La conception des cheminements doit prendre en compte les déformations horizontale et verticale du dallage, notamment celles créées par le retrait et les charges roulantes au droit des joints et des angles de panneaux.

(46) : La coexistence de toute canalisation, câble ou fourreau avec ces câbles chauffants est prohibée.

(47) : les traversées verticales du dallage sont autorisées avec fourreaux.

(48) : La fixation aux armatures des canalisations, câbles, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des courbures suffit.

A.7.1.2.2 Pose dans une réservation préparée à la construction

(49) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.7.1.2.3 Pose dans une saignée faite après construction

(50) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans ces types éléments de gros œuvre, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.7.2 Dallage solidaire ou désolidarisé de maison individuelle

A.7.2.1 Pose avant la construction

(51) : Dans le cas où les canalisations, gaines, fourreaux, ..., sont placés sous le dallage, la distance entre leur génératrice supérieure et la sous face du dallage doit être au moins égale à leur diamètre majoré de 5 cm.

A.7.2.2 Pose lors de la construction

(52) : Dans le cas où les canalisations, gaines, fourreaux, ..., sont incorporés dans le dallage, ils doivent respecter, sauf localement au droit des croisements les dispositions constructives ci-après :

- leur diamètre ne doit pas excéder 1/5 de l'épaisseur du dallage dans la zone considérée ;
- leur enrobage dans toutes les directions doit être au minimum d'une fois leur diamètre sans être inférieur à 5 cm.

(53) : La fixation aux armatures des canalisations, gaines, fourreaux, ..., incorporés doit être suffisante afin que ces éléments ne puissent pas se déplacer lors de la mise en œuvre du béton. En général un espacement maximal de 50 cm entre fixations et une fixation systématique au droit des courbures suffit.

A.7.2.3 Pose dans une réservation préparée à la construction

(54) : Ces réservations doivent être prévues par le concepteur, figurer sur les plans d'exécution et être intégrées dans les calculs, dimensionnements et modes d'exécution.

A.7.2.4 Pose dans une saignée faite après construction

(55) : Il est interdit de pratiquer des saignées après construction dans ces types éléments de gros œuvre, sauf accord préalable et explicite du concepteur.

A.8 Chapes, ravaillages et formes

A.8.1 Chapes

(56) : L'incorporation dans les chapes rapportées est interdite, à l'exception la liaison froide des planchers chauffants dont la longueur devra être la plus réduite possible. Le passage des liaisons froides enrobées et des circuits de raccordement noyés ne doit pas nuire à la résistance de la construction.

A.8.2 Ravaillages

(57) : Les canalisations peuvent être intégrées dans le ravaillage. Dans ce cas, son arase supérieure doit être tangente à la génératrice de la canalisation la plus importante.

A.8.3 Formes

(58) : Les canalisations peuvent être intégrées dans une forme. Dans ce cas, son arase supérieure minimale doit enrober d'au moins 20 mm la génératrice de toutes les canalisations.
