



Les cahiers du bricolage | Électricité

Thierry **Gallauziaux**
David **Fedullo**

Les évolutions de la
NORME
ÉLECTRIQUE

Les évolutions de la **NORME ÉLECTRIQUE**

Sommaire :

La norme électrique dans l'habitat
Les pièces | Les circuits d'éclairage et de prises de courant | La télévision
| Le réseau de communication | La gaine technique de logement | Les systèmes de charge pour les véhicules électriques | L'alimentation d'une cave ou d'un garage en immeuble collectif
Les chauffe-eau thermodynamiques
Les indicateurs de consommation
L'engravement des conduits | Le repérage des circuits | Le schéma de l'installation

L'accroissement des communications appelle des câblages toujours plus spécifiques à mesure que les différents services de communication convergent sur des réseaux autrefois distincts (téléphonie, télévision, domotique, Internet, réseau local informatique) et, globalement, il faut adapter les circuits aux nombreux autres appareils équipant la maison.

Par ailleurs, applicable depuis juin 2003, la norme NF C 15-100 évolue constamment en vue d'une harmonisation européenne puis internationale.

Tous les amendements intervenus depuis sont pris en compte dans cet ouvrage qui est également conforme aux prescriptions de la RT 2012.

Ce petit classique rigoureusement à jour de la réglementation permettra à chacun d'être assuré de respecter ces mesures.

Auteurs d'une trentaine d'ouvrages considérés comme une référence par les bricoleurs comme par les artisans, **Thierry Gallauziaux** et **David Fedullo** ont entièrement refondu ce titre phare de la collection des « Cahiers du bricolage ». Ils ont introduit nombre de compléments portant par exemple sur le raccordement de la fibre optique ou encore sur les systèmes de charge pour véhicules électriques. On verra aussi que les chauffe-eau thermodynamiques y sont étudiés du point de vue de leur conformité – dans le neuf – à la RT 2012, cette dernière faisant entrer en scène les indicateurs de consommation.

Dans la même collection :

Mémento de schémas électriques

1. *Eclairage. Prises. Commandes dédiées*
2. *Chauffage. Protection. Communication*

www.editions-eyrolles.com

code éditeur G14079
ISBN 978-2-212-14079-8

9 782212 140798

Couverture : ©Studio Eyrolles, Éditions Eyrolles – Visuel : Fotolia © baloon111

Thierry **Gallauziaux**
David **Fedullo**

Les évolutions de la
NORME
ÉLECTRIQUE

Troisième édition 2014, avec nouvelle présentation

ÉDITIONS EYROLLES
61, Bld Saint-Germain
75240 Paris Cedex 05
www.editions-eyrolles.com

AVERTISSEMENT

Bien que tous les efforts aient été faits pour garantir l'exactitude des données de l'ouvrage, nous invitons le lecteur à vérifier les normes, les codes et les lois en vigueur, à suivre les instructions des fabricants et à observer les consignes de sécurité.

En application de la loi du 11 mars 1957, il est interdit de reproduire intégralement ou partiellement le présent ouvrage, sur quelque support que ce soit, sans autorisation de l'Éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du Droit de Copie, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris.

© Groupe Eyrolles, 2004, 2009, 2015, ISBN 978-2-212-14079-8

Sommaire

La norme électrique dans l'habitat	5
Les origines de la norme	6
électrique domestique	6
Le réseau de communication	6
La conformité	6
L'accessibilité pour les personnes handicapées	7
Le matériel électrique	8
Les pièces	10
Les couloirs et circulations	10
Les chambres	12
Le salon	12
La cuisine	13
L'extérieur	14
Les salles d'eau	15
Les piscines	29
Les circuits	32
d'éclairage	32
Les circuits de prises de courant	35
Les prises de courant 16 A – 2P + T	40
Les prises commandées	40
Les prises et les circuits spécialisés	42

La télévision	44
Le réseau de communication	45
Les principes du réseau de communication	45
Le tableau de communication	48
Le raccordement de la fibre optique	53
La GTL	55
Les interrupteurs différentiels	59
Les disjoncteurs différentiels	61
Les coupe-circuits domestiques	62
Les disjoncteurs divisionnaires	64
La protection des chauffages à fil pilote	64
Le parafoudre	65
Les systèmes de charge pour les véhicules électriques	67
L'alimentation d'une cave ou d'un garage en immeuble collectif	70
Les chauffe-eau thermodynamiques	71
Les indicateurs de consommation	75
L'engrèvement des conduits	78
Les murs porteurs	79
Les murs non porteurs en maçonnerie de petits éléments, cloisons et doublages	81
L'intégration dans les planchers	83
Le repérage des circuits	84
Le schéma de l'installation	84



© Legend

LA NORME ÉLECTRIQUE DANS L'HABITAT

Ce guide présente les principales nouveautés de la norme électrique NF C 15-100 applicable depuis 2003. Plusieurs amendements ont été publiés à partir de 2008. Ils sont également présentés dans cet ouvrage.

La plupart des installations électriques anciennes ne sont plus aptes à supporter les appareils nombreux que nous sommes amenés à raccorder. Les installations vieillissantes ne sont plus en conformité avec les nouvelles règles élémentaires de sécurité : le matériel, en s'usant, peut devenir dangereux. Les premiers moyens de protection sont jugés rudimentaires selon les standards actuels. Par exemple, les circuits sans prise de terre, encore courants dans l'ancien, mais désormais interdits.

Une installation électrique aux normes permet de disposer de circuits adaptés

à vos appareils, d'avoir des prises de courant en nombre suffisant et placées aux endroits les plus judicieux (avec la prise de terre et des protections désormais obligatoires pour les enfants), d'avoir des éclairages qui mettent en valeur les pièces, d'être en parfaite sécurité, mais aussi de réaliser des économies.

De plus, le matériel actuel est beaucoup plus performant et plus pérenne. Les travaux sur une installation électrique ne tolèrent ni l'à-peu-près ni le mauvais bricolage.

Il existe des règles strictes qu'il est obligatoire de respecter. Elles sont le fruit de nombreuses années de constats et de recherches ayant pour but d'offrir une totale sécurité.

La norme en vigueur s'applique à toutes les installations ou extensions nouvelles. Par exemple, si vous rénovez votre logement ou si vous aménagez une extension (aménagement de combles), la nouvelle norme s'applique de fait.

Cet ouvrage traite également de la RT 2012, qui bien qu'étant une réglementation thermique, influence désormais sur la norme électrique en imposant, par exemple l'obligation d'installer un système de comptage des consommations, une régulation du chauffage et le recours à des appareils de production d'eau chaude plus économiques. Ces dispositions s'appliquent aux constructions neuves ou entièrement rénovées devant respecter la réglementation thermique.

Les origines de la norme électrique domestique

La nécessité de réglementer les installations s'est très tôt fait sentir. Dès 1911, la publication 137 déterminait les instructions concernant les installations électriques de première catégorie dans les immeubles. En 1930 naquit la NF C 11 qui fut transformée en USE 11 en 1946. Elle prenait en compte les règles d'exécution des installations électriques et l'introduction des conducteurs en matière synthétique en remplacement des isolants en tissu. En 1956 apparut la première NF C- 15-100 qui sera refondue régulièrement, tous les dix ans environ, jusqu'à la dernière en date de 2002.

Applicable depuis juin 2003, la norme NF C 15-100 évolue en vue d'une harmonisation européenne et internationale. Des règles beaucoup plus strictes sur la sécurité ont été définies. Toutes les installations électriques neuves ou rénovées doivent obligatoirement satisfaire à cette nouvelle norme. Cet ouvrage tient compte des nouvelles dispositions qu'elle définit ainsi que des derniers amendements parus.

Le réseau de communication

Avec l'accroissement des communications, des applications multimédias, bureautiques et informatiques, les bâtiments à usage résidentiel demandent des câblages de plus en plus spécifiques pour offrir une bande passante et un débit élevés que ne permettaient plus de fournir les installations anciennes. Les différents services de communication convergent et se retrouvent sur des réseaux autrefois distincts (téléphonie, téléphonie IP, Internet, télévision). Le guide UTE C 90-483 régit tous ces services et applications. Cet ouvrage en tient également compte. La norme NF C 15-100 exige de prévoir au minimum un socle de prise de communication par pièce principale avec un minimum de deux socles. En cas de cet équipement minimum, les autres prises de communication des pièces principales doivent être prévues en prééquipement (câbles et boîtiers installés mais sans pose et raccordement des socles). Pour plus de confort, il est préférable d'installer ces socles de prise de communication dans chaque pièce principale, voire deux ou une double dans le salon, notamment si le circuit de communication diffuse également la télévision.

La conformité

Dans le but de veiller à la conformité des installations, un organisme de vérification a été créé : le Consuel (Comité national pour la sécurité des usagers de l'électricité). Le Consuel intervient sur les installations neuves et dans les projets de rénovation. Par rénovation, on entend la rénovation totale d'une installation. Il est évident que si vous

refaites l'installation d'une pièce, vous n'aurez pas besoin d'une vérification de vos travaux.

Lors d'une rénovation totale, quand l'on a besoin d'être raccordé au réseau public, le distributeur exige une attestation de conformité délivrée par le Consuel de votre région.

Si vous avez besoin d'électricité pour exécuter vos travaux, votre distributeur peut vous proposer un raccordement provisoire pour la durée des travaux. Le raccordement définitif ne sera réalisé qu'après l'obtention de l'attestation de conformité.

L'accessibilité pour les personnes handicapées

La norme prévoit désormais des dispositions relatives à l'accessibilité des personnes handicapées. Elles concernent les installations neuves ou entièrement rénovées. Sont concernés tous les bâtiments d'habitation collectifs avec ascenseur (appartements privatifs et parties communes) ou les locaux en rez-de-chaussée, s'il n'y a pas d'ascenseur, les maisons individuelles construites pour être louées, mises à disposition ou vendues et les locaux collectifs de groupes d'habitations individuelles.

Pour chaque logement, on détermine une unité de vie. Elle est généralement composée des pièces suivantes : la cuisine, le séjour, une chambre, un WC et une salle d'eau.

Dans chaque pièce de l'unité de vie, un socle de prise de courant supplémentaire (au minimum d'équipement prévu par la norme) doit être disposé à proximité immédiate du dispositif de commande de l'éclairage. Celui-ci doit être installé

à l'entrée, à l'intérieur de chaque pièce. L'axe de cette prise de courant doit être situé à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 m.

Pour le séjour et la cuisine, cette prise peut ne pas être supplémentaire.

L'axe des prises de courant et des prises de communication doit être situé à une hauteur inférieure ou égale à 1,30 m.

Tous les dispositifs de commande manuels (interrupteur sous boutons-poussoirs de commande de l'éclairage, commande des volets roulants, thermostats d'ambiance...) doivent être situés à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 m. Les dispositifs de commande situés en extérieur au niveau des cheminements accessibles doivent être facilement repérables grâce à un éclairage ou à un contraste visuel. L'utilisation de matériel pourvu d'un voyant lumineux répond à cette exigence.

Les dispositifs d'éclairage des cheminements extérieurs doivent assurer au sol une valeur d'éclairement d'au moins 20 lux en tous points du cheminement.

Dans les logements conçus sur plusieurs niveaux et comportant un escalier ou des marches, un dispositif de commande de l'éclairage doit être placé à chaque niveau. De plus, les éclairages doivent supprimer toute zone d'ombre au niveau des marches.

En ce qui concerne la réalisation de la GTL (gaine technique de logement), des dispositions doivent être prises. L'organe de manœuvre du dispositif de coupure d'urgence (disjoncteur de branchement le plus souvent) doit être situé à une hauteur comprise entre 0,90 et 1,30 m.

Les organes de manœuvre des dispositifs de protection et divers appareillages installés dans le tableau de

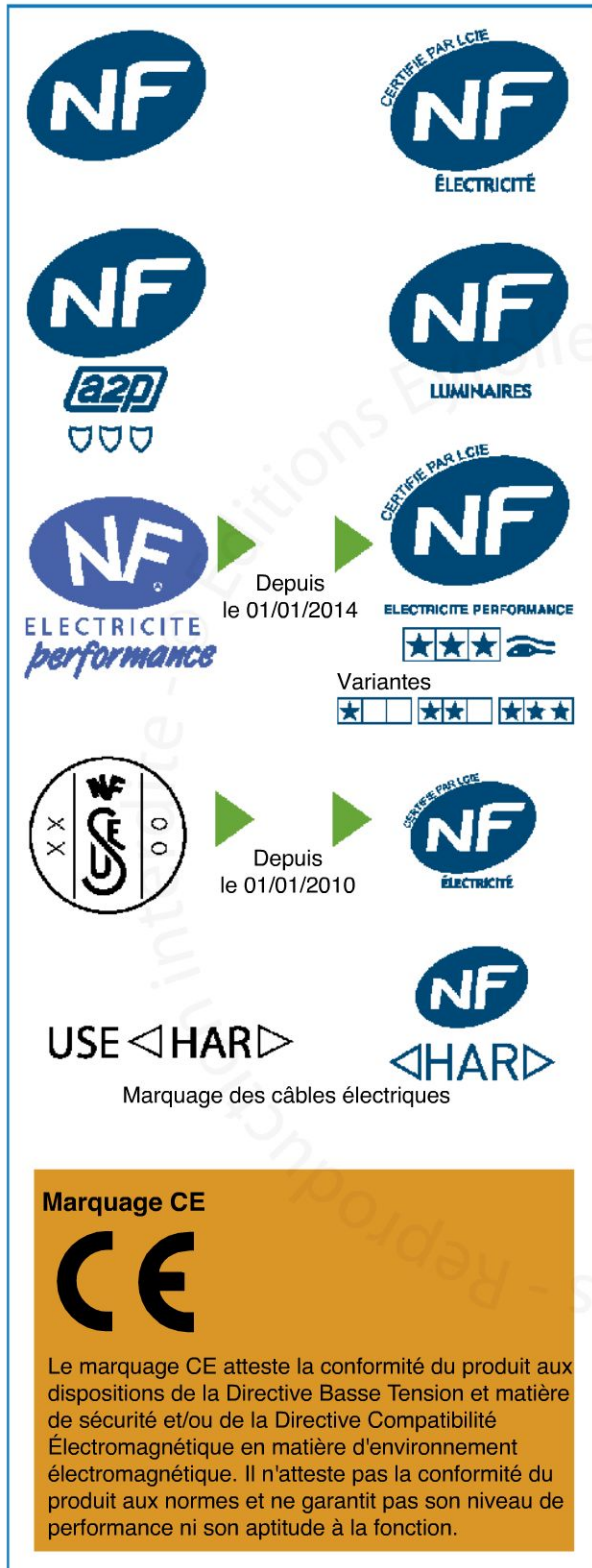


Figure 1 : Le marquage NF

répartition doivent être situés à une hauteur comprise entre 0,75 et 1,30 m. Dans le tableau de communication, la hauteur maximale de l'axe des prises RJ 45 et des prises de courant est de 1,30 m.

Le matériel électrique

Afin d'offrir une bonne qualité et de présenter de bonnes performances en toute sécurité, le matériel électrique que vous allez installer doit être conforme à la norme européenne EN ou aux normes françaises et être estampillé du logo NF ou NF USE.

Il existe un logo pour chaque type de matériel (luminaire, alarme, matériel électrique ou appareil de chauffage).

Le marquage CE atteste de la conformité d'un produit aux dispositions de la directive Basse Tension et / ou de la directive Compatibilité Electromagnétique en matière d'environnement électromagnétique. Le marquage CE ne garantit pas que les produits ont été préalablement testés en laboratoire et n'atteste pas d'un niveau de performance, ni d'une aptitude à la fonction, contrairement à la marque NF (figure 1).

Le choix des matériels électriques doit tenir compte également des influences externes auxquelles ils sont soumis (figure 2). Cela permet d'assurer leur fonctionnement correct et l'efficacité des protections pour la sécurité.

La norme NF EN 60529 (*Degré de protection des enveloppes des matériels électriques*) définit les degrés de protection qui caractérisent l'aptitude d'un matériel à supporter les deux influences externes suivantes :

- présence de corps solides ;
- présence d'eau.

Caractéristiques des appareillages électriques en fonction de leur lieu d'installation		
Lieux ou emplacements d'installation	Degrés de protection minimaux requis	
	IP	IK
Locaux domestiques		
Auvents	24	07
Buanderie	23	02
Branchement eau, égout, chauffage	23	02
Cave, cellier, garage, local avec chaudière	20	02
Chambres	20	02
Couloirs de caves	20	07
Cours	24/25	02
Cuisine	20	02
Escaliers intérieurs, coursives intérieures	20	02
Escaliers extérieurs, coursives extérieures non couvertes	24	07
Coursives extérieures couvertes	21	02
Grenier (combles)	20	02
Jardins, abris de jardins	24/25	02
Lieux d'aisance (WC)	20	02
Lingerie, salle de repassage	21	02
Rampes de garage	25	07
Salles d'eau, locaux contenant une douche ou une baignoire		
- volume 0 -----	27	02
- volume 1 -----	24	02
- volume 2 -----	24/25	02
- volume 3 -----	21	02
Salles de séjour, salon, salle à manger	20	02
Séchoirs	21	02
Sous-sol	21	02
Terrasse couverte	21	02
Toilette (cabinet de)	21	02
Véranda	21	02
Vide sanitaire	21	02
Exploitations agricoles		
Bergeries fermées	35	07
Bûchers	30	10
Chais	23	07
Écuries, étables	35	07
Greniers, granges, entrepôts de fourrage et de paille	50	07

Figure 2 : Le choix des appareillages

Cette protection est classifiée à l'aide d'un code de deux lettres (IP) et deux chiffres, suivis éventuellement d'une lettre additionnelle. Par exemple, sur un appareil figure l'annotation IP 24.

Les lettres IP signifient indice de protection. Le premier chiffre indique l'indice de protection (de 0 à 6) contre la pénétration de corps solides et contre l'accès aux parties dangereuses. Le second chiffre indique l'indice de protection (de 0 à 8) contre la pénétration de l'eau.

Il existe également le code IK servant à définir le degré de protection contre les chocs mécaniques (norme NF EN 50102). Les indices vont de 0 (pas de protection) à 9 (protection aux chocs de 10 joules).

Toutes ces indications sont utiles pour savoir quel matériel peut être installé dans la salle d'eau ou dans d'autres situations particulières (buanderie, extérieur). Le tableau de la figure 2 présente les degrés de protection minimaux requis selon les lieux d'installation.

LES PIÈCES

La norme prévoit désormais un minimum de points d'éclairage et de prises de courant. Elle précise leur emplacement. Dans les chambres, séjour et cuisine, le point d'éclairage doit être situé au plafond. Des appliques ou des prises commandées sont envisageables en complément. Dans le cas d'une rénovation, si le point d'éclairage au plafond n'est pas réalisable, il doit être remplacé par deux appliques ou deux socles de prise de courant commandées.

Dans les toilettes, salles de bains, circulations et autres pièces, le point d'éclairage

est possible au plafond ou en applique. Dans les logements de 35 m² et plus, il faut au minimum deux circuits d'éclairage. L'installation des points d'éclairage s'effectue obligatoirement sur un boîtier équipé d'un DCL (dispositif de connexion pour luminaire) permettant de brancher ou de débrancher le luminaire sans accès possible aux conducteurs de l'installation. Le nombre minimal de prises de courant est également prévu par la norme.

Les couloirs et circulations

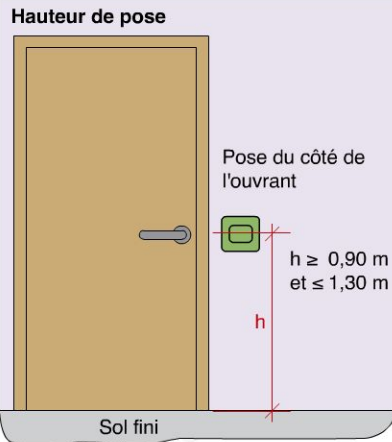


© Gauthier

L'équipement minimal imposé par la norme n'est pas restrictif et l'on peut envisager d'autres solutions plus confortables (figure 3). Il faut au minimum un point d'éclairage au plafond ou en applique, commandé soit par un dispositif de commande manuelle sans voyant

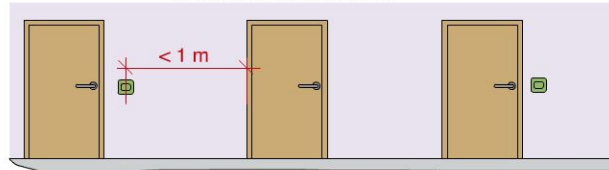
Dispositions concernant l'emplacement des appareillages de commande

Généralités

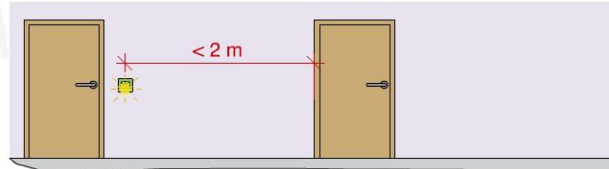


Dans l'optique d'une installation future de dispositifs à détection de présence en remplacement de systèmes manuels, il est recommandé de distribuer un conducteur de neutre (laissé en attente) dans chaque boîtier de point de commande.

Couloirs et circulations



Prévoyez un dispositif de commande manuelle à moins de 1 m de chaque accès...



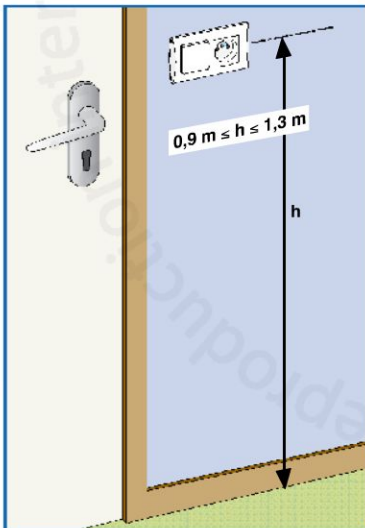
ou un dispositif de commande manuelle à voyant lumineux à moins de deux mètres de chaque accès...

ou utilisez des interrupteurs automatiques à détection de présence.



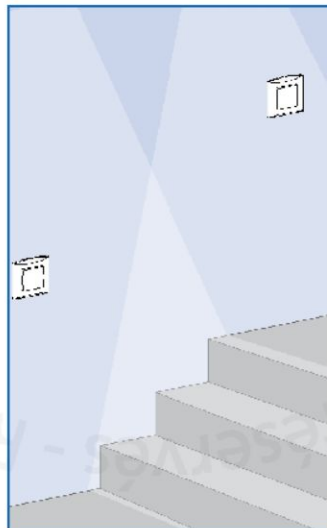
Dispositions spécifiques pour l'accès aux personnes handicapées

Pièces concernées (unité de vie) : la cuisine, le séjour, une chambre, un WC et une salle d'eau.



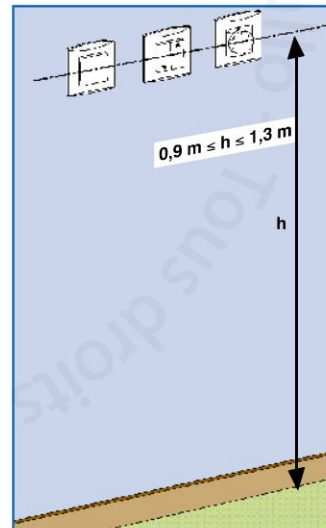
Commande de l'éclairage

Le dispositif de commande de l'éclairage doit être situé à l'intérieur et à l'entrée de chaque pièce. Un socle de prise de courant supplémentaire dans les pièces de l'unité de vie doit être placé à proximité du dispositif de commande de l'éclairage. Ce socle de prise de courant ne doit pas être commandé.



Escaliers

Prévoir un dispositif de commande de l'éclairage à chaque niveau. Les luminaires doivent être adaptés pour supprimer toute zone d'ombre.



Les appareillages de commande

Les dispositifs de commande doivent être posés à une hauteur comprise entre 0,90 m et 1,30 m. Cette disposition concerne les commandes d'éclairage, de volets roulants, les thermostats d'ambiance, etc

Figure 3 : Les commandes dans les circulations

lumineux situé à moins de 1 m de chaque accès, soit à l'aide d'un dispositif de commande manuelle à voyant lumineux placé à plus de 2 m de chaque accès, soit par un système automatique à détection de présence. Dans ce dernier cas, il y a lieu de prévoir un conducteur de neutre au niveau de chaque boîtier de commande pour l'installation ultérieure de dispositifs à détection automatique. Pour les habitations devant respecter l'accèsion aux handicapés, des dispositions supplémentaires doivent être prises en compte, détaillées dans la figure 3.

En ce qui concerne les prises de courant, la norme prévoit un minimum d'une prise pour tout local de plus de 4 m² et dans chaque circulation.

Les chambres



L'équipement minimum prévu par la norme est un point d'éclairage en plafond qui peut être remplacé en cas d'impossibilité par deux points en applique ou deux prises de courant commandées.

La pièce doit être équipée de trois socles de prise de courant au minimum répartis dans toute la pièce et d'une prise de communication située à côté d'une des prises de courant. Si la télévision n'est pas distribuée via le réseau de communication, prévoyez également une prise TV à proximité d'une prise de courant et de communication. Pour les habitations soumises à l'accessibilité des personnes handicapées, prévoyez un socle de prise de courant supplémentaire à l'entrée de la pièce (côté intérieur) situé au niveau du dispositif de commande de l'éclairage, à une hauteur située entre 0,90 et 1,30 m.

Le salon

L'équipement minimum prévu par la norme (pour les séjours jusqu'à 40 m²) consiste en un socle de prise de courant par tranche de 4 m² de surface avec un minimum de cinq socles de prises. Par exemple, pour un séjour de 25 m², il faut installer sept socles de prise.

Pour les séjours de surface supérieure, le nombre de socles de prises de courant sera défini en accord avec le maître d'ouvrage et l'utilisateur, avec un minimum de 10 socles de prise de courant.

Quand la cuisine est ouverte sur le salon (cuisine américaine), la surface du séjour à prendre en compte pour l'équipement minimal est égale à la surface totale de la pièce moins 8 m².

Il faut au minimum une prise de communication placée à proximité d'une prise de courant et d'une prise de télévision, dans un emplacement non occulté par une porte.

Si la télévision n'est pas distribuée par le réseau de communication, prévoyez une prise coaxiale.

Si elle est distribuée par le réseau de communication, vous pouvez prévoir une prise de communication supplémentaire.

Il faut au moins un point d'éclairage en plafond qui peut être remplacé en cas d'impossibilité par deux points en applique ou deux prises de courant commandées.

La cuisine



© Sironic

Du fait de la présence d'eau, la cuisine est une pièce à risque. Comme les appareils électroménagers y sont nombreux, elle nécessite un équipement adapté et plus important que dans les autres pièces.

La norme prévoit un équipement minimum comprenant au moins un point lumineux en plafond qui peut être remplacé en cas d'impossibilité par deux points en applique ou deux prises de courant commandées. Au moins six socles de prise doivent être installés, dont quatre au-dessus du plan de travail. L'axe des alvéoles des prises est alors compris entre 8 et 25 cm de la surface du plan de travail. Leur répartition doit permettre l'utilisation aisée des appareils en évitant la circulation des câbles, notamment au-dessus de l'évier et des plaques de cuisson.

Il est interdit de placer des prises de courant au-dessus des bacs de l'évier et de la table de cuisson. Néanmoins, un socle supplémentaire peut être placé



au-dessus de la plaque de cuisson s'il est situé au moins à 1,80 m du sol fini et uniquement dédié à l'alimentation de la hotte aspirante.

Pour les cuisines inférieures à 4 m², trois socles de prise de courant seulement sont admis.

Chaque appareil électroménager de forte puissance doit être alimenté par un circuit spécialisé, c'est-à-dire une ligne indépendante provenant directement du tableau de répartition. La norme prévoit un minimum de quatre circuits spécialisés (ou plus si vous connaissez l'emplacement définitif des appareils), dont l'un pour les plaques de cuisson ou la cuisinière électrique (à prévoir même si vous utilisez une autre énergie). Cette ligne aboutit à une boîte de connexion ou un socle de prise de courant de 32 A en monophasé ou 20 A en triphasé. Les trois autres seront consacrés à l'alimentation d'au moins trois des appareils suivants :

- le lave-linge,
- le lave-vaisselle,
- le sèche-linge,
- le four,
- le congélateur.

Pour le lave-linge et le lave-vaisselle, il est conseillé d'installer les socles de prise de courant à proximité de leurs arrivée et évacuation d'eau. Si l'emplacement du congélateur est défini, il convient de prévoir un circuit spécialisé protégé par un dispositif différentiel 30 mA spécifique à immunité renforcée afin d'éviter les coupures indésirables.

Dans les logements T1, trois circuits spécialisés seulement sont admis (un circuit de 32 A et deux circuits de 16 A) si le logement n'est pas pourvu (par exemple, dans le cas d'une location vide).

D'autres équipements nécessitent une ligne spécialisée comme le chauffe-eau électrique, la chaudière, la climatisation, etc.

Il est interdit de placer des prises de communication à moins de 1 m de l'évier et de la table de cuisson. Elles peuvent être installées au niveau du plan de travail à une hauteur minimale de 8 cm.

Dans la plupart des cas, la cuisine est équipée. Il est donc nécessaire de faire le plan de celle-ci afin de pouvoir définir précisément l'emplacement des alimentations électriques.

L'extérieur



La norme prévoit un éclairage extérieur automatique par détection de présence ou commandé manuellement au-dessus de chaque issue principale ou secondaire (figure 4).

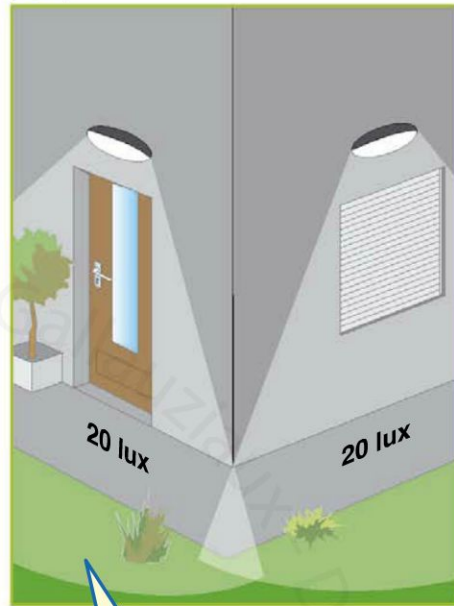
Les lignes extérieures doivent être protégées par un dispositif 30 mA. Le matériel doit avoir un indice de protection contre l'eau IP 24 (IP 25 s'il y a risque de projection d'eau). Prévoyez des circuits spécialisés pour les alimentations extérieures

L'éclairage extérieur



Pour le jardin et les abords de la maison, le détecteur de présence est pratique et sécurisant.

Dispositions spécifiques pour l'accès aux personnes handicapées



Un niveau d'éclairage d'au moins 20 lux doit être assuré en tous points d'un cheminement extérieur.

Figure 4 : Les éclairages extérieurs

(éclairage, portail automatique, etc.). Les circuits extérieurs sont soumis à des risques plus importants et leur mise hors service ne doit pas affecter les circuits intérieurs. Les boîtes DCL pour luminaires ne sont pas admises à l'extérieur. Pour l'installation de prises extérieures, la hauteur minimale est de 1 m et un dispositif de coupure à voyant lumineux doit être placé à l'intérieur du logement.

Les salles d'eau

Nous allons aborder ici le problème de la pièce présentant le plus de risques dans la maison. Nous savons tous que l'eau, très conductrice, ne fait pas bon ménage avec l'électricité et que le corps humain immergé est lui aussi un très bon conducteur.

En conséquence, les règles et les normes établies pour cette pièce sont très strictes. Il est indispensable de les respecter à la lettre.



Les volumes de la salle de bains (cas d'une baignoire)

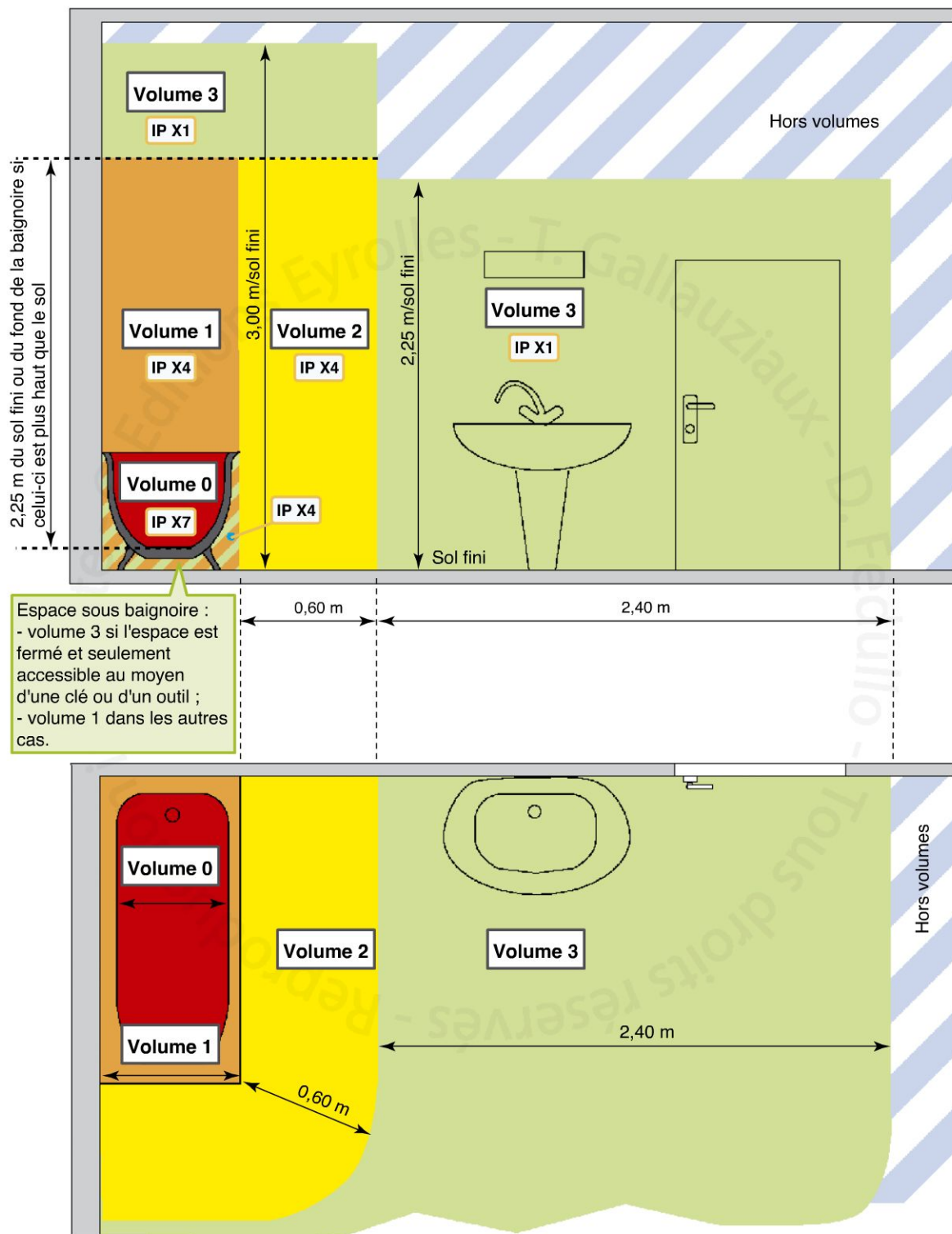


Figure 5 : Les volumes avec une baignoire

Les volumes de protection

La norme distingue toujours quatre volumes dans les salles de bains et les pièces d'eau en fonction des risques, afin d'améliorer la sécurité en limitant la présence de matériels électriques à proximité des baignoires et des receveurs de douche.

Ces volumes sont établis pour les douches et baignoires quel que soit le local (une chambre, par exemple), mais ils ne concernent pas les autres équipements (bidets, lavabos).

La norme prévoit désormais la différenciation du volume 1 selon que l'appareil sanitaire est une baignoire, une douche préfabriquée ou une douche avec ou sans receveur.

La nouvelle définition des volumes est la suivante.

Volume 0

C'est le volume intérieur de la baignoire ou du receveur de douche.

Volume 1

Pour les baignoires (figures 5 et 6), ce volume est défini par :

- un plan vertical délimité par les bords extérieurs de la baignoire ;
- un plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du sol (ou du fond de la baignoire s'il se situe plus haut que le sol fini) ou par un plan horizontal situé au-dessus du volume 0 et à 2,25 m au-dessus du bord de la baignoire quand celui-ci a une largeur supérieure à 0,60 m (cas d'une baignoire encastrée dans une estrade, par exemple).

Pour les douches avec ou sans receveur (figure 7), ce volume est défini par :

- un cylindre vertical de 1,20 m de rayon dont l'axe est défini soit par une

pomme de douche fixe, soit par l'origine du flexible de la douchette ;

- un plan horizontal situé à 2,25 m du sol fini ou du fond du receveur si celui-ci est plus haut que le sol.

Pour les douches à jets horizontaux (hydromassage), ce volume est délimité par les parois ou la cabine faisant obstacle aux jets et par un plan horizontal situé à 2,25 m du sol ou du fond du receveur.

Volume 2

Ce volume est délimité par :

- la surface verticale extérieure du volume 1 et une surface parallèle à celle-ci et distante de 0,60 m ;
- un plan horizontal aligné entre le haut du volume 1 et le sol.

Volume 3

Ce volume est délimité par :

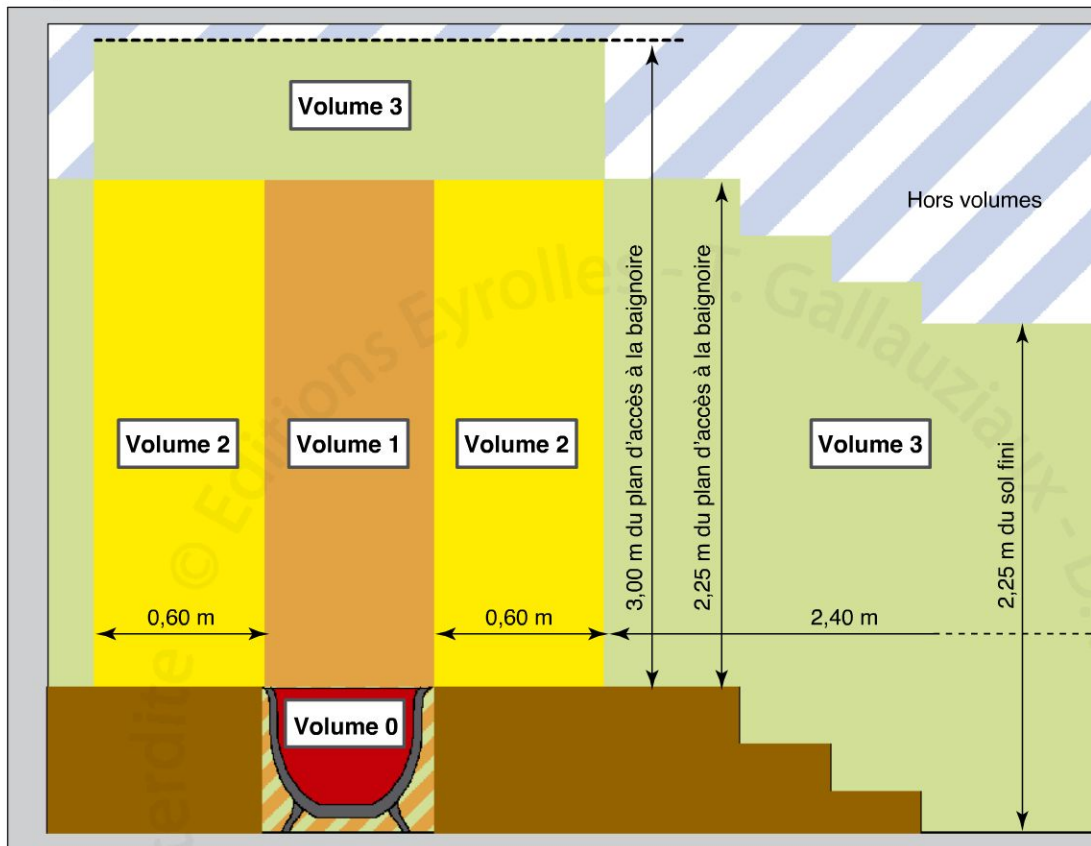
- le plan vertical extérieur du volume 2 et une surface parallèle distante de 2,40 m ;
- par le sol et un plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du sol.

Le volume situé au-dessus des volumes 1 et 2 jusqu'à une hauteur de 3 m au-dessus du sol est considéré comme volume 3.

L'espace situé sous la baignoire (ou la douche) est considéré en volume 3 s'il est fermé par une trappe prévue à cet effet, ne pouvant être ouverte qu'au moyen d'un outil. Dans tous les autres cas, cet espace est considéré en volume 1. Les équipements pouvant être installés dans ce volume (pompes d'hydrothérapie, par exemple) doivent avoir un degré de protection minimal de IP X4.

Baignoire encastrée et douche

Baignoire encastrée



Douche avec ou sans receveur sans paroi

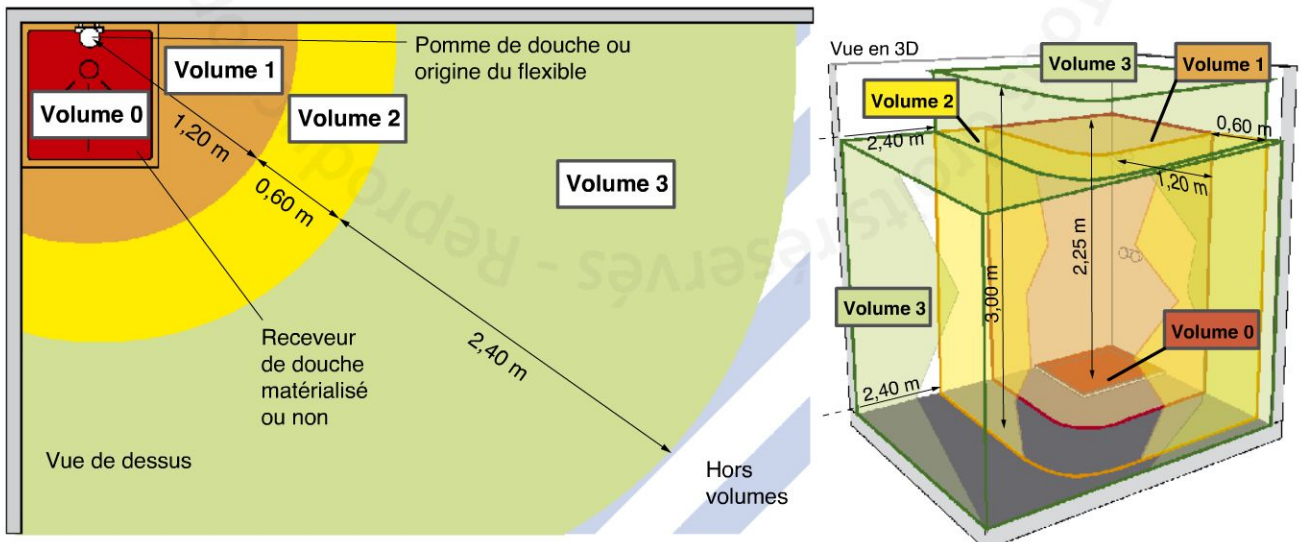
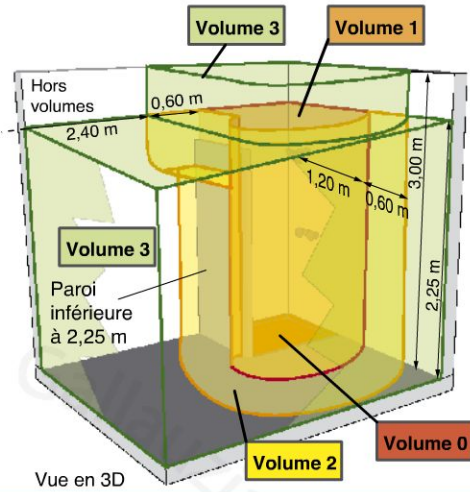
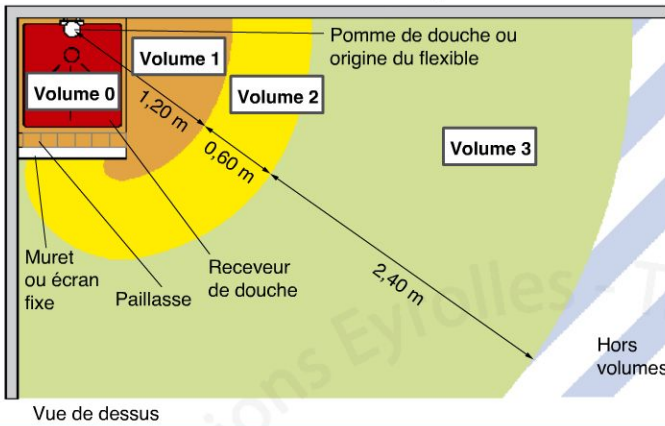


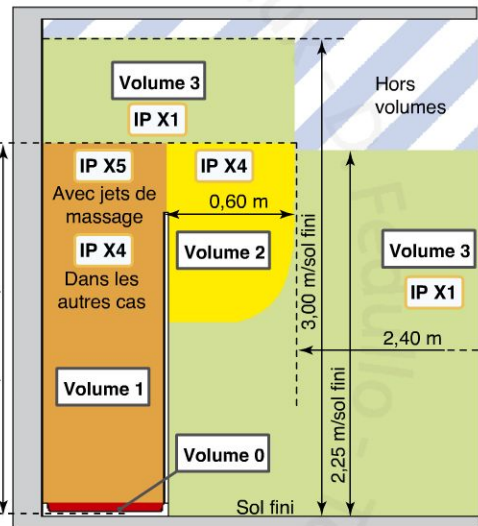
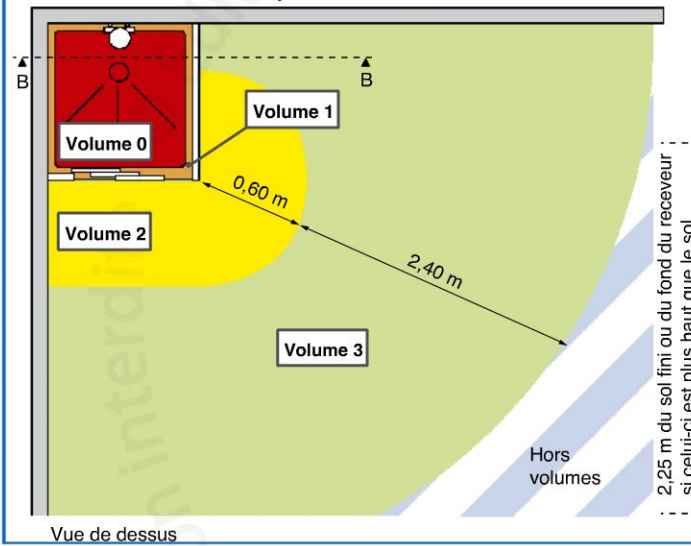
Figure 6 : Les volumes avec douche et baignoire surélevée

Les douches avec paroi

Douche avec ou sans receveur avec une paroi fixe



Douche avec cabine à portes coulissantes



Douche avec cabine à porte battante

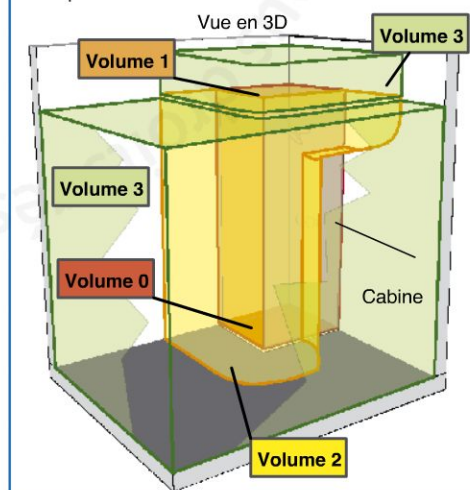
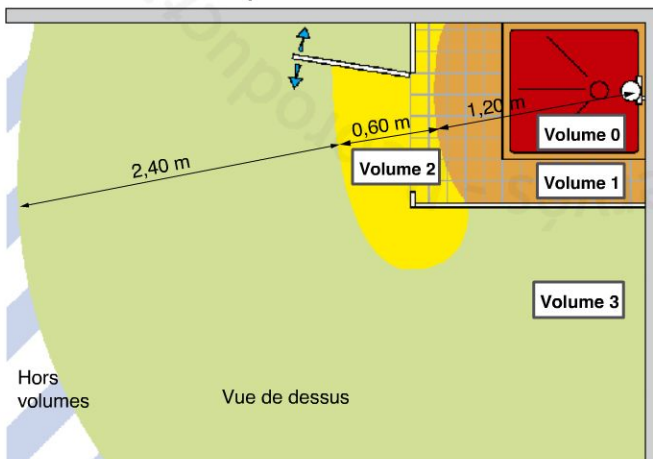
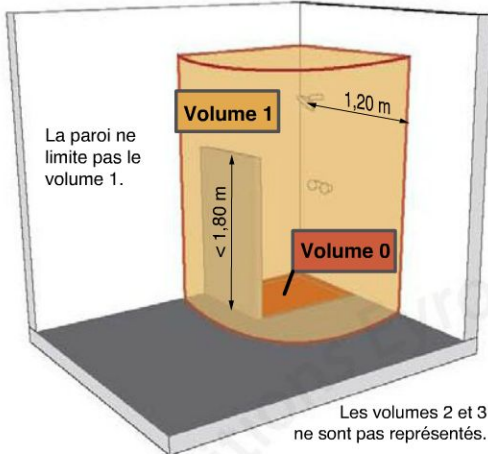


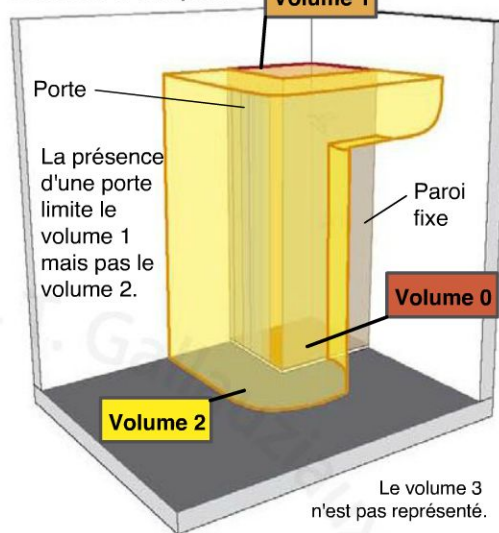
Figure 7 : Les cas particuliers des douches

L'influence des parois sur les volumes

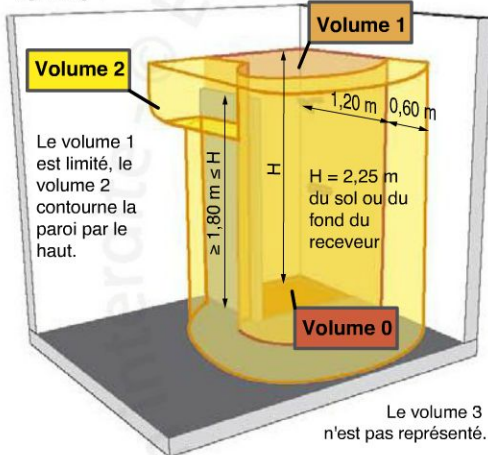
Paroi fixe inférieure à 1,80 m



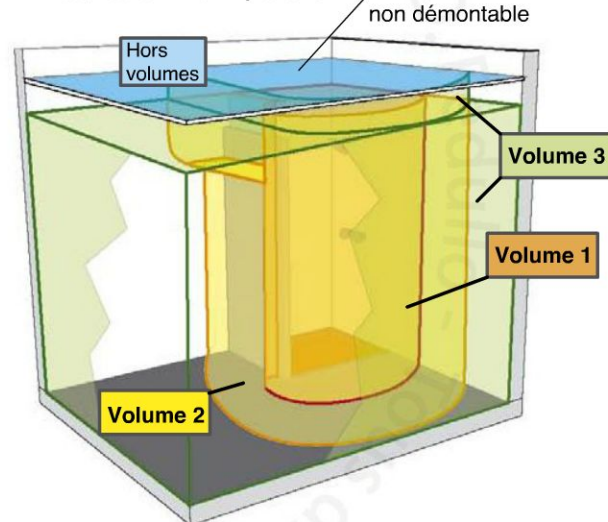
Présence d'une porte



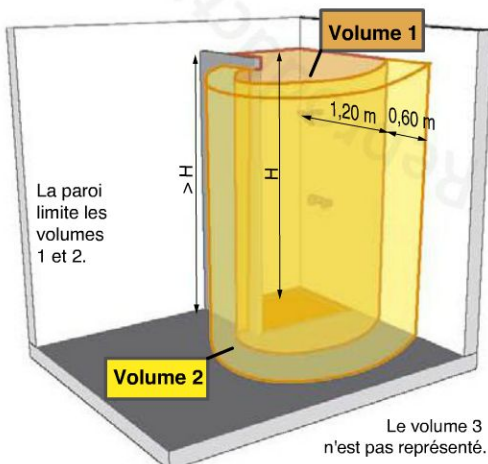
Paroi fixe supérieure à 1,80 m mais inférieure au volume 1



Présence d'un faux-plafond



Paroi fixe supérieure ou égale au volume 1

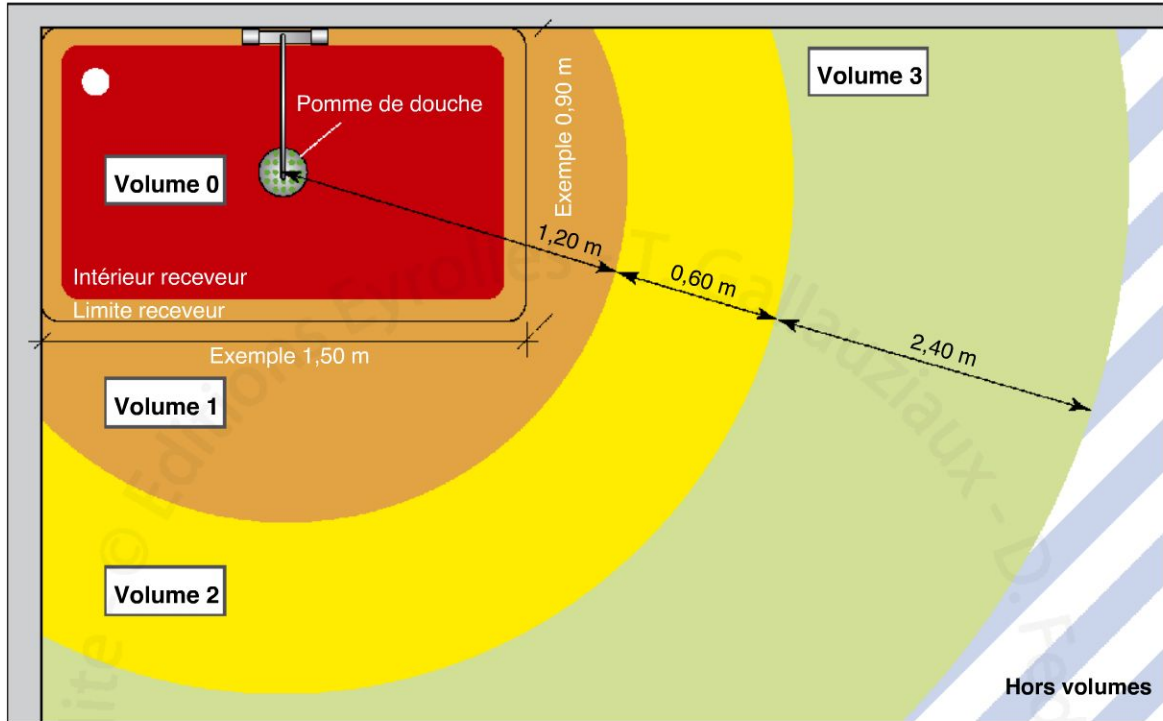


Type de faux-plafond	Règles
Faux-plafond non démontable (figure)	Considéré comme plafond. Qu'il soit dans les volumes 1, 2 ou 3, l'espace situé au-dessus du faux-plafond est considéré hors volumes.
Faux-plafond démontable à l'aide d'un outil	Il limite les volumes 1 et 2. L'espace situé au-dessus du faux-plafond est considéré en volume 3 jusqu'à une hauteur de 3,00 m.
Faux-plafond ajouré ou démontable sans l'aide d'un outil	Il ne limite aucun volume.

Figure 8 : L'influence des parois sur les volumes

Cas particuliers des douches de grandes dimensions (longueur > 1,20 m)

Douche sans cabine avec pomme de douche fixe centrale



Douche sans cabine avec pomme de douche sur flexible

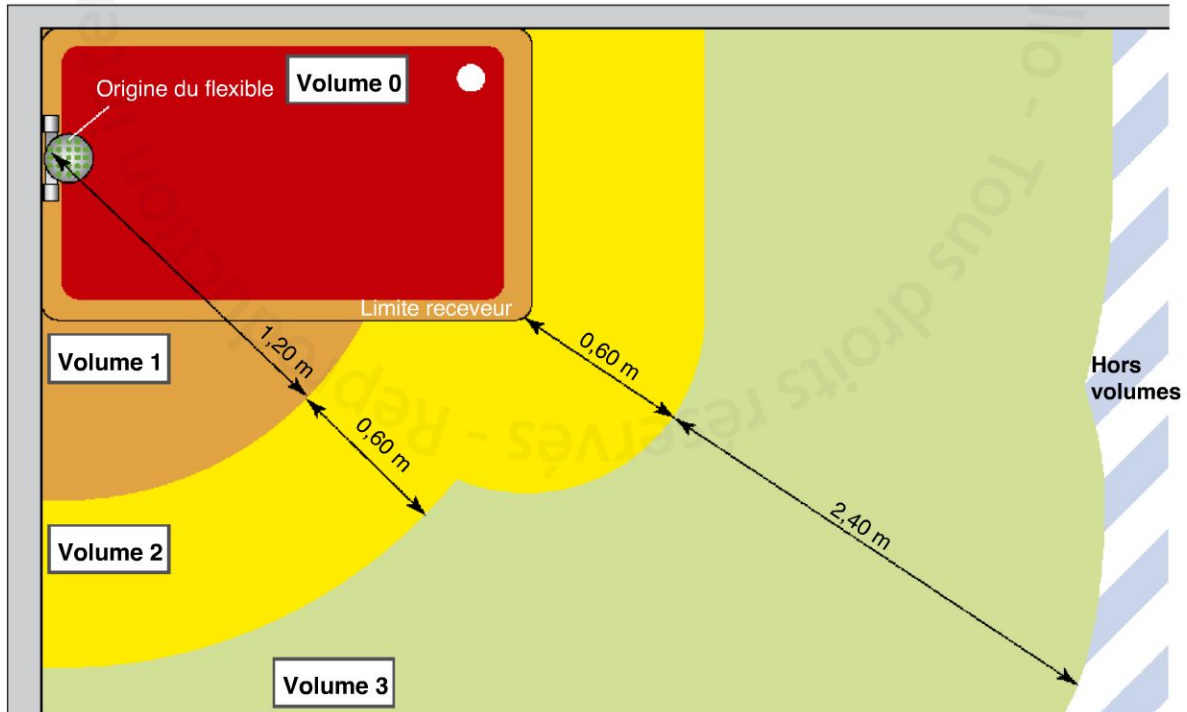


Figure 9 : Le cas des receveurs de grandes dimensions

Les volumes 1 et 2 peuvent être limités par des parois fixes ou mobiles, selon leur hauteur.

Si la paroi est plus haute que le volume, elle en limite l'emprise. Si la paroi est moins haute que le volume, mais supérieure à 1,80 m, des règles de contournement horizontal et vertical s'appliquent.

Dans les autres cas, la paroi n'a pas d'influence sur l'emprise du volume.

Pour les parois mobiles, la limitation du volume 1 s'entend paroi fermée, celle du volume 2 paroi ouverte (figure 8).

Un faux-plafond situé dans les volumes 1, 2 ou 3 peut également en limiter l'emprise selon sa constitution. Si le faux-plafond est non démontable (par exemple, des plaques de plâtre vissées sur une ossature), il est considéré comme plafond et l'espace situé au-dessus (plénium) est hors volumes.

Si le faux-plafond est démontable avec un outil et installé dans les volumes 1 ou 2, le volume situé au-dessus du plafond est considéré comme faisant partie du volume 3 à concurrence d'une hauteur de 3,00 m.

Un faux-plafond démontable et ajouré ne limite pas les volumes.

Les cas particuliers des volumes

De nombreux cas particuliers peuvent se présenter en plus des dispositions précédentes, selon la nature des installations et des sanitaires.

Par exemple, le cas des receveurs de douche de grandes dimensions très en vogue actuellement, peuvent changer quelque peu la définition des volumes (figure 9).

Le volume 0 reste inchangé puisqu'il est délimité par le volume intérieur du receveur de douche (ou de la baignoire).

Le volume 1 peut être modifié selon le type de receveur.

Pour une douche sans receveur, le volume 1, est défini par une surface cylindrique de 1,20 m de rayon dont l'axe passe soit par le point de raccordement de la pomme fixe soit par l'origine du flexible et par un plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du sol fini. La surface de la douche n'influence donc pas sur ce volume.

Pour une douche avec receveur, l'axe de la surface cylindrique est défini par les mêmes critères que précédemment, mais on doit prendre en compte également la surface du receveur de douche. Donc pour les receveurs de grandes dimensions, le volume 1 sera plus étendu. Cette disposition influencera également sur les volumes suivants 2 et 3. Le plan horizontal est situé à 2,25 m au-dessus du sol fini ou du fond du receveur si celui-ci est plus haut que le sol fini.

Le volume 1 peut être également limité par des parois fixes ou mobiles comme dans les cas précédents.

Pour les douches à jets horizontaux, le volume 1 est limité par les parois (cabine ou local) faisant obstacle aux jets et le plan horizontal situé à 2,25 m au-dessus du sol.

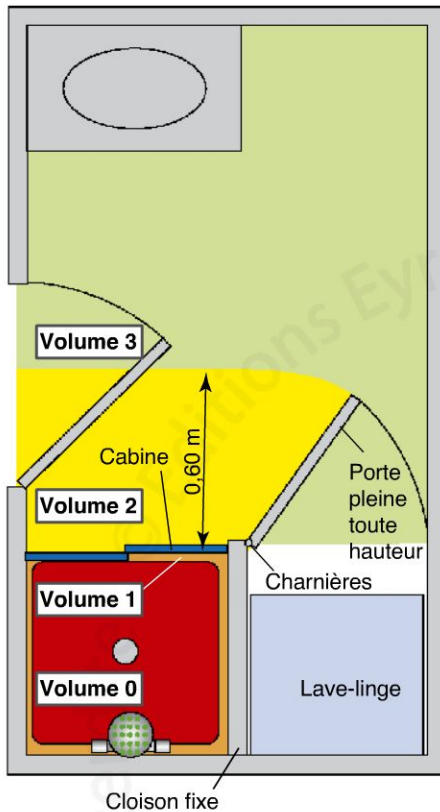
Autre cas particulier : l'installation d'un lave-linge dans une salle de bains de petites dimensions contre une paroi jointive à la douche ou à la baignoire.

Cette installation est autorisée si la paroi fixe (cloison) ferme toute la hauteur et si l'emplacement de la machine est fermé par une porte de toute la hauteur avec imposte pleine et charnières du côté de la cloison (figure 10).

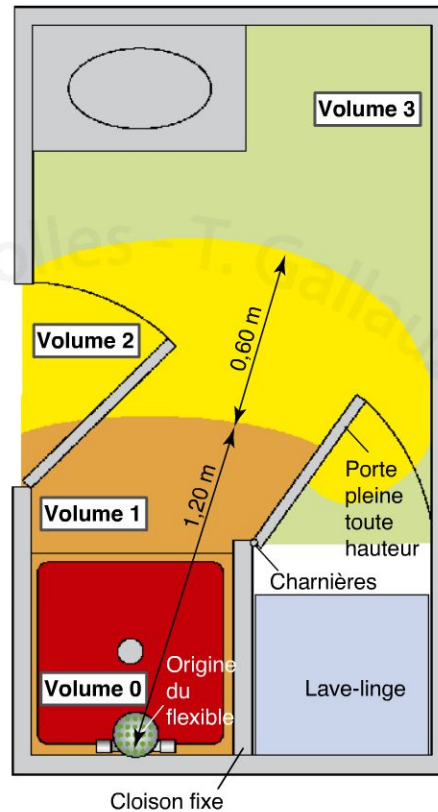
Dans cette situation, les règles du volume 3 s'appliquent pour l'installation de la machine.

Présence d'un lave-linge dans la salle d'eau

Receveur avec cabine



Receveur sans cabine



Si l'emplacement de la machine n'est pas fermé, s'il n'est pas complètement clos par une porte de toute hauteur avec une imposte pleine, si les charnières se situent à l'opposé de la cloison commune, alors, la machine et son alimentation doivent se situer dans le volume 3.

Figure 10 : L'installation d'un lave-linge dans la salle de bains

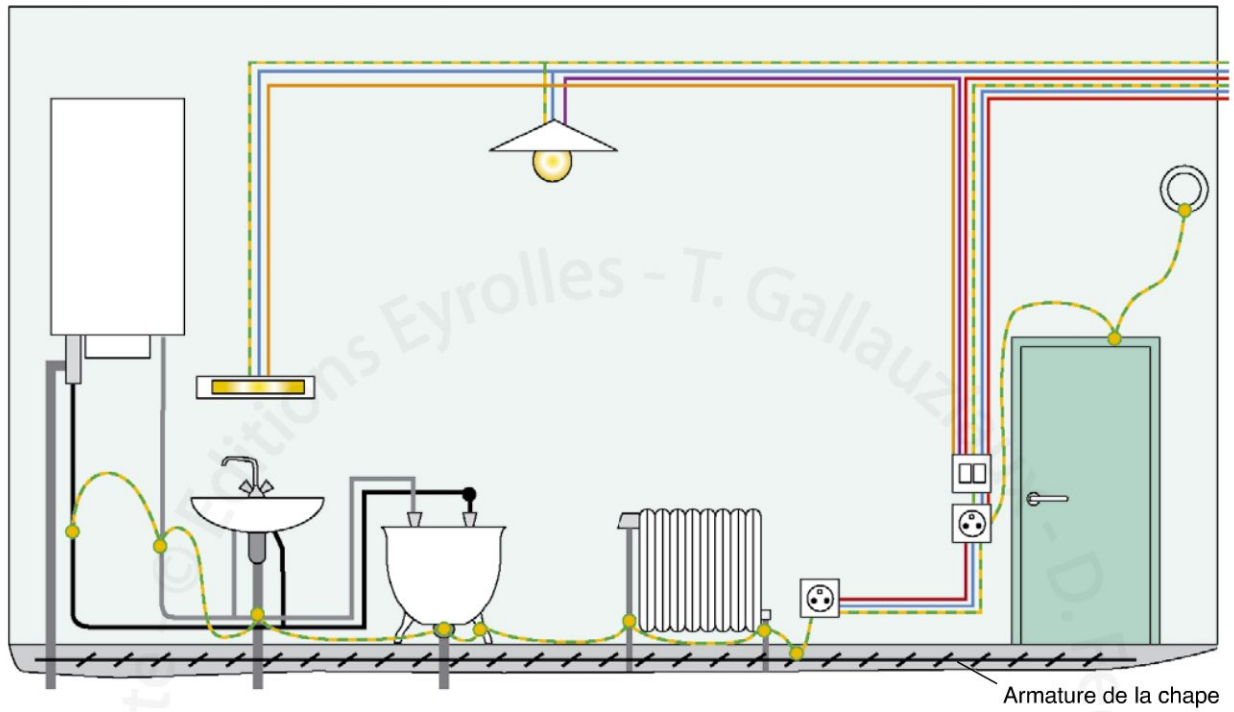
Si l'emplacement de la machine n'est pas complètement clos ou fermé par une porte de toute la hauteur avec imposte pleine et charnières du côté opposé de la cloison, la machine doit alors se situer dans le volume 3. On peut par exemple augmenter la profondeur de la cloison pour éviter le contournement par le volume 2 ou placer la machine à un autre endroit dans le volume 3 ou hors volumes.

La liaison équipotentielle supplémentaire

Une autre mesure de protection est obligatoire dans la salle de bains : c'est la liaison équipotentielle supplémentaire

(figure 11). Elle consiste à relier entre eux tous les éléments conducteurs et toutes les masses des volumes 1 à 3 et à raccorder cette liaison à la prise de terre de votre installation. Cela a pour but de mettre au même potentiel tous les éléments conducteurs de la pièce et d'éviter ainsi tout risque de choc électrique en cas de contact direct ou indirect. Cette liaison équipotentielle est un raccordement supplémentaire, car il doit exister également une liaison équipotentielle principale. La liaison équipotentielle principale est réalisée au niveau de l'immeuble s'il est récent, ou bien vous devrez la créer si vous habitez une maison individuelle. Il faut relier

Liaison équipotentielle en série



Liaison équipotentielle par boîte de connexion spécifique

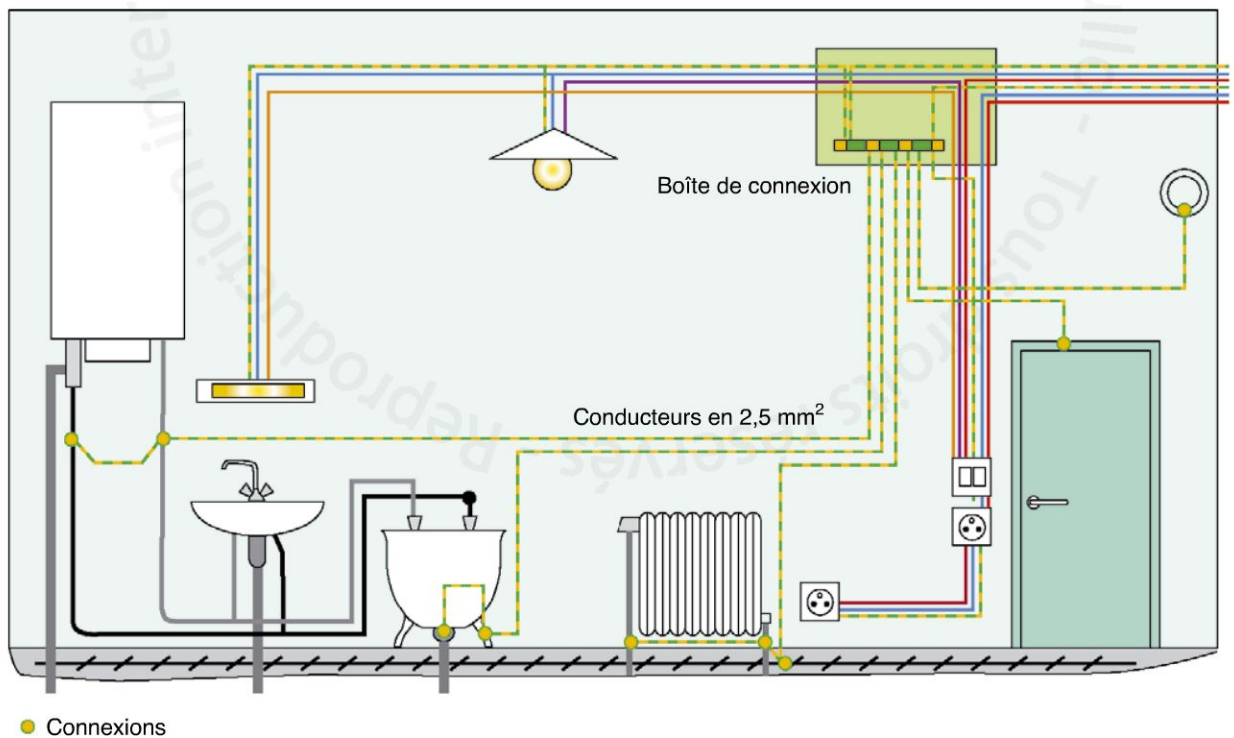


Figure 11 : La liaison équipotentielle supplémentaire

toutes les conduites métalliques (à leur pénétration dans la maison pour celles qui proviennent de l'extérieur) et les éléments métalliques de la construction à la prise de terre.

La norme indique désormais comment doit être réalisée la liaison équipotentielle des salles d'eau. On peut utiliser soit :

- un conducteur dont la section est de $2,5 \text{ mm}^2$ s'il est protégé mécaniquement (posé sous conduit ou goulotte) ;
- un conducteur dont la section est de 4 mm^2 s'il n'est pas protégé mécaniquement et fixé directement aux parois (par exemple, au-dessus de la plinthe).

Les conducteurs ne doivent pas être noyés directement dans les parois. La liaison équipotentielle doit être réalisée à l'intérieur de la salle d'eau ou dans un local contigu en cas d'impossibilité.

Si vous disposez de plusieurs salles d'eau, chacune devra posséder sa propre liaison équipotentielle.

La liaison équipotentielle peut être réalisée en montage encastré, mais l'encastrement doit être effectué dans les parois de la salle d'eau selon les règles de pose des conduits encastrés.

S'il n'est pas obligatoire que la liaison soit visible dans son intégralité, il est recommandé de laisser ses connexions accessibles.

Les conducteurs de la liaison équipotentielle peuvent être raccordés dans une boîte de connexion spécifique, placée dans la salle d'eau ou dans un local adjacent mais sur une paroi commune. Cette boîte sera munie d'un bornier où seront raccordés les conducteurs de protection des volumes 1, 2 et 3 et tous les conducteurs de liaison équipotentielle.

Il est possible de repiquer la liaison équipotentielle supplémentaire sur un

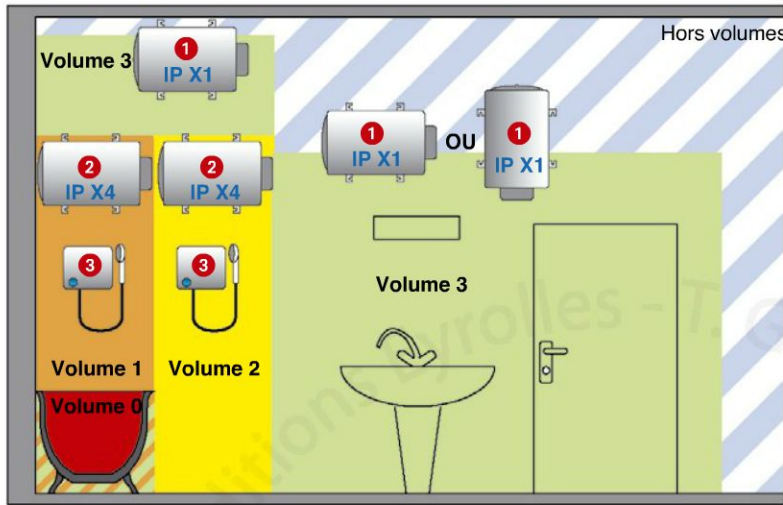
conducteur de protection existant sur un appareillage, si sa section n'est pas inférieure à $2,5 \text{ mm}^2$ (socle de prise de courant, par exemple).

Les éléments conducteurs comme des tuyauteries en cuivre ou une huisserie métallique ne doivent pas servir de conducteurs de liaison équipotentielle. En effet, leur démontage éventuel provoquerait une coupure de la liaison.

Les éléments suivants doivent être reliés à la liaison équipotentielle :

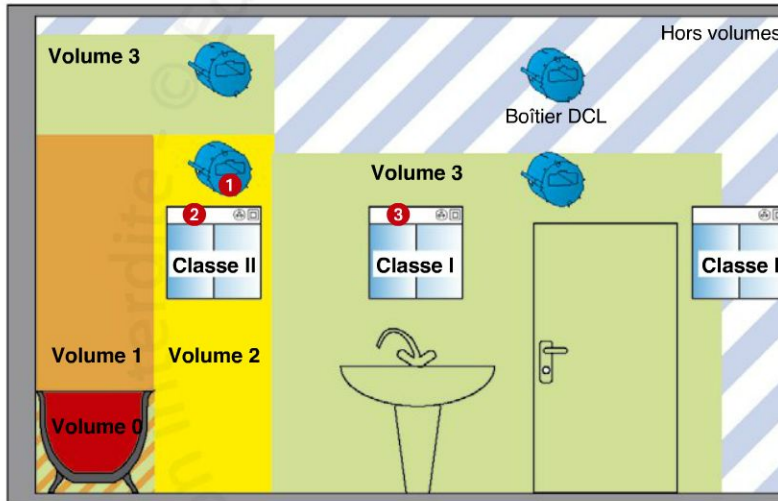
- les canalisations métalliques d'eau froide, d'eau chaude, de vidange et de gaz. Il n'est pas nécessaire de relier les robinets raccordés sur des canalisations isolantes ;
 - les appareils sanitaires métalliques : d'une part le corps métallique de la baignoire, par exemple, au niveau des boulons de fixation des pieds et, d'autre part, la bonde de vidange métallique ou le siphon métallique ;
 - les huisseries métalliques des portes, fenêtres et baies ;
 - les armatures métalliques du sol ;
 - les canalisations de chauffage central ou autres éléments chauffants comme les sèche-serviettes, quelle que soit la classe des matériels. Si les canalisations sont isolantes (PER, PVC-C...), il n'est pas nécessaire de les relier ;
 - les bouches de VMC (ventilation mécanique contrôlée) si le conduit principal, le piquage ou la bouche est métallique ;
 - et bien entendu les prises de courant, luminaires (même s'ils sont placés au plafond), chauffages (sauf classe II) et armoires de toilette.
- L'emploi de papiers peints métalliques est déconseillé dans la salle d'eau. Il n'est pas nécessaire de relier :
- les grilles de ventilation naturelle ;
 - les accessoires métalliques tels que le porte-serviettes...

Matériels autorisés dans les volumes



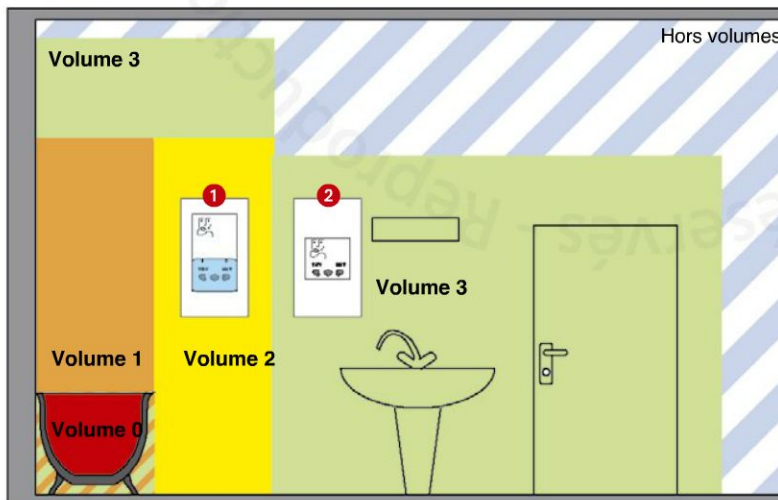
Chauffe-eau électrique à accumulation

- 1 Les chauffe-eau à accumulation doivent être installés dans le volume 3 ou hors volumes (horizontal ou vertical).
- 2 Si le local est trop exigu, le chauffe-eau à accumulation peut être installé dans les volumes 1 ou 2 sous certaines conditions :
 - être un modèle horizontal ;
 - être installé le plus haut possible ;
 - être protégé par un DDRHS 30 mA.
 Les canalisations peuvent être métalliques ou en PER.
- 3 Un chauffe-eau instantané peut être installé dans les volumes 1 ou 2 sous certaines conditions :
 - être alimenté directement par un câble sans interposition d'une boîte de connexion ;
 - être protégé par un DDRHS 30 mA.



Armoire de toilette et boîtes DCL

- 1 Un boîtier DCL peut être installé dans le volume 3 ou hors volumes. Il peut être installé en volume 2 s'il respecte les exigences de ce volume (IP X4). Sinon il peut être laissé en attente et muni d'un obturateur permettant d'obtenir un degré de protection IP X4 ou être connecté et recouvert à un luminaire présentant le degré de protection requis.
- 2 Une armoire de toilette avec éclairage, interrupteur et prise de courant peut être installée dans le volume 2 si elle est de classe II et que la prise de courant est alimentée par un transformateur de séparation des circuits.
- 3 Les armoires de toilette de classe I peuvent être installés en volume 3 ou hors volumes.



Prise rasoir

- 1 Une prise rasoir (avec transformateur de séparation) peut être installée en volume 2 si elle dispose d'un degré de protection IP X4.
- 2 Une prise rasoir disposant d'un degré de protection IP X1 doit être installée en volume 3 ou hors volume.

Figure 12 : Les matériels autorisés dans les volumes

Ne négligez surtout pas la réalisation de cette liaison, elle est très importante pour la sécurité. La figure 11 présente des exemples de réalisation d'une liaison équipotentielle supplémentaire conforme à la norme. Les connexions peuvent être assurées par soudure, vissage ou serrage avec un collier spécial de liaison équipotentielle.

Les règles

Toutes les lignes alimentant la salle d'eau doivent être protégées par un ou plusieurs dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA). Pour les règles à respecter, reportez-vous aux figures 12 et 13.

Dans le volume 0, les matériels électriques doivent avoir un degré de protection minimal de IP X7. Aucune canalisation électrique n'est admise, sauf en TBTS (12 V en courant alternatif, 30 V en courant continu). Les boîtes de connexion et tous les appareillages sont interdits. Les seuls appareils autorisés sont ceux alimentés en TBTS, prévus spécialement pour les baignoires.

Dans le volume 1, les matériels électriques doivent avoir un niveau de protection minimal de IP X4 ou IP X5 en présence de jets horizontaux. Les canalisations électriques doivent être limitées à celles strictement nécessaires à l'alimentation des appareils situés dans ce volume. Les canalisations électriques doivent offrir une protection par double isolation ou une isolation renforcée et ne pas comporter de revêtement métallique. Elles peuvent être des conducteurs isolés placés dans des goulottes isolantes ou des câbles multiconducteurs avec une gaine isolante.

Les boîtes de connexion sont interdites. Aucun appareillage ne peut être installé,

sauf les interrupteurs de circuits alimentés en TBTS (12 V ~ max.) dont la source est située hors des volumes 0 à 2.

Dans le volume 2, les matériels électriques doivent avoir un niveau de protection minimal de IP X4. Les canalisations électriques doivent être limitées à celles strictement nécessaires à l'alimentation des appareils situés dans ce volume.

Seules les boîtes de connexion permettant le raccordement des appareils situés entièrement ou partiellement dans ce volume sont autorisées, à condition qu'elles respectent l'IP de ce volume, soit par construction, soit par utilisation d'accessoires appropriés.

Les appareillages alimentés en TBTS sont autorisés si la source est installée en dehors des volumes 0, 1 et 2. On peut y installer un socle de prise de courant pour rasoir à condition qu'il soit alimenté par un transformateur de séparation des circuits et qu'il dispose d'une puissance assignée de 20 à 50 VA.

Les luminaires, douilles DCL ou les appareils de chauffage peuvent y être installés à condition qu'ils soient de la classe II et protégés par un dispositif différentiel haute sensibilité de 30 mA. Ces appareils ne doivent pas être installés sur les tabliers de baignoire, les paillasses et les niches des baignoires et des douches.

Si le socle DCL ne respecte pas l'exigence IP X4 de ce volume, il peut soit être laissé en attente mais muni d'un dispositif d'obturation, soit connecté et recouvert d'un luminaire respectant les exigences du volume.

Les appareils d'éclairage peuvent comporter un interrupteur, s'il est prévu par construction, et une prise de courant sans terre à condition qu'elle soit alimentée par un transformateur de

Volumes de la salle d'eau		0	1	2	3
Degré de protection contre l'eau requis (IP)		7	4 ⁽⁴⁾	4	1
Matériels	Protections				
Appareillage électrique					
Interrupteur	30 mA ou TRS ⁽¹⁾				
Interrupteur	TBTS ^{(2) (3)}				
Prise rasoir de 20 à 50 VA	TRS ⁽¹⁾				
Prise de courant 2 P + Terre	30 mA ou TRS				
Canalisations électriques		(6)	(5)	(5)	
Boîtes de connexion				(7)	
Socles DCL				(8)	
Prises de communication					
Matériels d'utilisation					
Chauffe-eau instantané	Classe I + 30 mA		(9)	(9)	
Chauffe-eau à accumulation vertical	Classe I + 30 mA ^{(10) (11)}			(12)	
Chauffe-eau à accumulation horizontal	Classe I + 30 mA ^{(10) (11)}		(12) (13)	(12)	
Appareil de chauffage	Classe I + 30 mA				
Appareil de chauffage	Classe II + 30 mA				
Chauffage par le sol	30 mA ⁽⁷⁾				
Éclairage	TBTS ^{(2) (3)}	(14)	(14)		
Éclairage	Classe I + 30 mA				
Éclairage	Classe II + 30 mA				
Armoire de toilette	Classe II + 30 mA + prise TRS				
Lave-linge ou sèche-linge	Classe I + 30 mA				

(1) TRS (Transformateur de séparation des circuits) pour 1 seul point d'utilisation ou une seule prise.
 (2) TBTS (très basse tension de sécurité) 12 V maximum en courant alternatif, 30 V en courant continu.
 (3) Le transformateur est placé en dehors des volumes 1 et 2.
 (4) IP X5 en présence de jets horizontaux d'hydrothérapie.
 (5) Seules sont autorisées les canalisations alimentant des appareils situés dans ces volumes.
 (6) Les canalisations en TBTS sont admises.
 (7) Sont admises uniquement les boîtes de connexion des appareils situés en partie ou entièrement dans ce volume.
 (8) L'exigence du degré de protection (IP X4) doit être respectée par la douille, un obturateur ou un luminaire.
 (9) L'appareil est alimenté directement par un câble sans interposition d'une boîte de connexion.
 (10) Le chauffe-eau est alimenté par une boîte de connexion répondant aux exigences du volume où elle est installée.
 (11) La liaison entre le chauffe-eau et sa boîte de connexion doit être la plus courte possible.
 (12) Installation autorisée uniquement si les dimensions de la salle d'eau ne permettent pas de l'installer en volume 3 ou hors volumes.
 (13) L'appareil doit être installé le plus haut possible.
 (14) Les appareils d'éclairage doivent être prévus pour ce type d'installation.



 **Interdit**  **Autorisé**

Figure 13 : Les règles d'installation dans les volumes

séparation des circuits. Les armoires de toilette avec éclairage, prise de courant et interrupteur installées dans ce volume doivent être de classe II et la prise de courant alimentée par un transformateur de séparation. Les armoires de toilette de classe I sont installées obligatoirement dans le volume 3 ou hors volumes.

Dans le volume 3, les matériels électriques doivent avoir un niveau de protection minimal de IP X1. Les canalisations électriques doivent offrir une protection par double isolation ou une isolation renforcée et ne pas comporter de revêtement métallique. Elles peuvent être des conducteurs isolés et placés dans des goulottes isolantes ou des câbles multi-conducteurs avec une gaine isolante.

Les socles de prise de courant, les interrupteurs, autres appareillages et appareils d'utilisation sont autorisés s'ils sont alimentés soit individuellement par un transformateur de séparation, soit en TBTS, soit protégés par un dispositif différentiel haute sensibilité de 30 mA. Dans les salles d'eau, les socles de prises de courant de sol sont interdits. Les appareils tels que le lave-linge ou le sèche-linge (de classe I) ne doivent absolument pas être installés dans les volumes 0,1 ou 2.

Les chauffe-eau électriques à accumulation sont autorisés dans le volume 3 ou hors volumes. Néanmoins, si les dimensions de la salle d'eau ne permettent pas de l'installer dans ces volumes, il est possible d'installer un chauffe-eau électrique dans le volume 2 ou dans le volume 1, à condition qu'il s'agisse d'un modèle horizontal et qu'il soit placé le plus haut possible.

Dans tous les cas, un dispositif différentiel à haute sensibilité (30 mA) doit être installé à l'origine du circuit

alimentant l'appareil. Il est alimenté par l'intermédiaire d'une boîte de connexion respectant l'IP du volume où celle-ci est installée et doit rester accessible. La liaison de la connexion doit être la plus courte possible.

Les chauffe-eau électriques instantanés sont autorisés dans les volumes 1 et 2 que s'ils sont protégés par un dispositif différentiel haute sensibilité de 30 mA et alimentés directement par un câble sans interposition d'une boîte de connexion.

Cas particulier : lorsqu'une canalisation traversant une paroi de la salle de bains est protégée par un conduit métallique, il n'est pas nécessaire de la relier à la liaison équipotentielle de la salle d'eau. Les éléments électriques chauffants noyés dans le sol peuvent être installés en-dessous des volumes 2 et 3 et hors volumes à condition qu'ils soient recouverts d'un grillage métallique relié à la terre ou qu'ils comportent un revêtement métallique relié à la terre et par conséquent à la liaison équipotentielle de la salle d'eau.

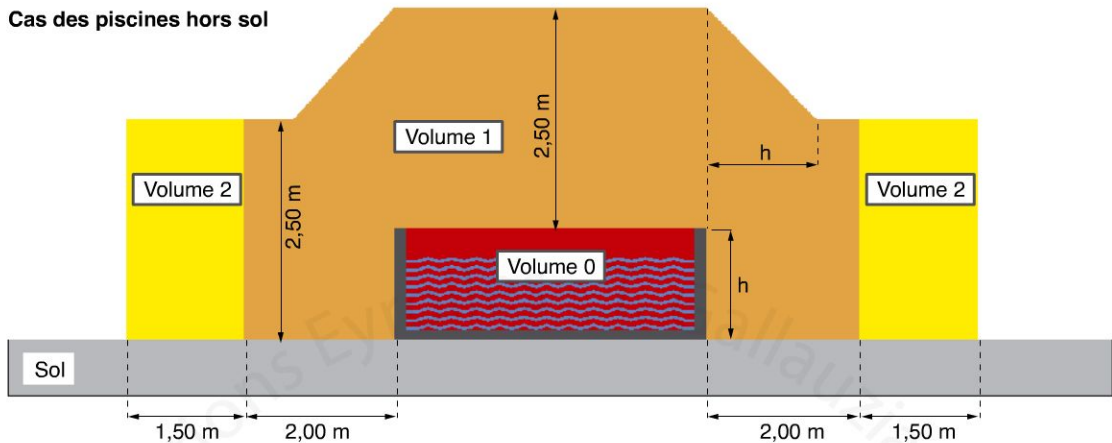
Dans la pièce d'eau, la norme exige au minimum un point lumineux en plafond ou en applique et un socle de prise de courant si la surface est supérieure à 4 m². Le guide UTE C 90-483 préconise également une prise de communication (mais sans obligation), hors des volumes 0 à 2.

Les piscines

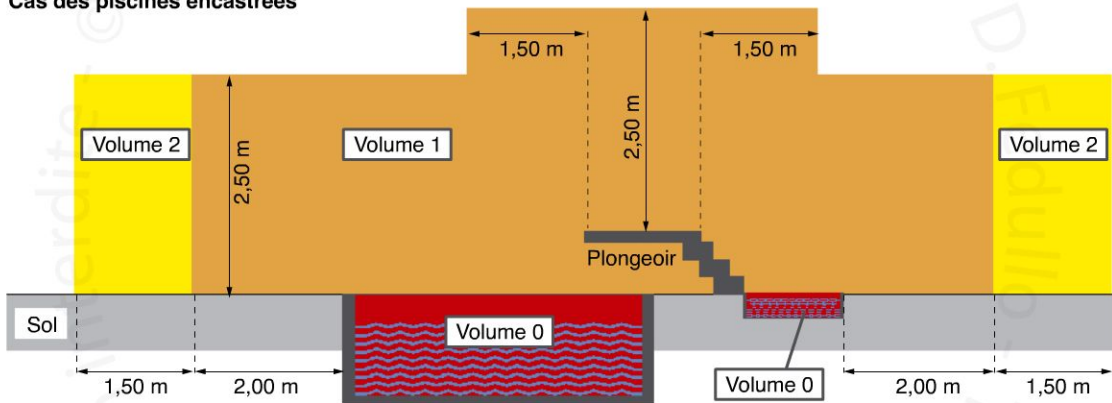
Comme pour les locaux avec douche ou baignoire, la norme a défini des volumes de protection dans lesquels l'installation des matériels électriques doit respecter des règles strictes (figure 14).

Les volumes des piscines

Cas des piscines hors sol



Cas des piscines encastrées



Choix du matériel électrique

Volumes	Volume 0	Volume 1	Volume 2
Indice de protection (IP)	IP X8	IP X5	IP X5 (extérieur) IP X2 (intérieur)
Canalisations	Classe III	Classe II	Classe II
Appareillage	Interdit (sauf TBTS avec transformateur hors des volumes 0, 1 et 2)	Interdit (sauf TBTS avec transformateur hors des volumes 0, 1 et 2)	- DDR 30mA - TBTS 12 V - transfo. de séparation des circuits
Appareils d'utilisation	Interdit (sauf TBTS avec transformateur hors des volumes 0, 1 et 2)	Interdit (sauf TBTS avec transformateur hors des volumes 0, 1 et 2)	Luminaires de classe II Autres appareils de classe I ou II avec : - DDR 30mA - TBTS 12 V - transfo. de séparation des circuits

Figure 14 : Les volumes des piscines

Le volume 0 correspond à l'intérieur du bassin, ses ouvertures dans les parois, ou le fond et les pédiluves.

Le volume 1 est délimité par le volume 0, un plan vertical situé à 2 m des bords du bassin, le sol (ou la plage) et un plan horizontal situé à 2,50 m au-dessus du sol (ou de la plage). Si la piscine comporte des éléments structurels accessibles, comme des plongeoirs, tremplins, toboggans, le volume 1 est limité par un plan vertical situé à 1,50 m des plongeoirs (ou autres) et un plan horizontal situé à 2,50 m au-dessus du niveau accessible le plus élevé.

Le volume 2 est délimité verticalement par le plan extérieur du volume 1 et un plan parallèle situé à 1,50 m et horizontalement par le sol (ou la plage) et un plan horizontal situé à 2,50 m.

Les volumes 1 et 2 peuvent être limités par une paroi fixe si sa hauteur est supérieure ou égale à la hauteur du volume où elle est située. Les règles du contournement horizontal s'appliquent.

Les matériels électriques autorisés dans les volumes sont indiqués dans le tableau de la figure 14.

En ce qui concerne les canalisations, elles ne doivent pas comporter de gaines métalliques dans les volumes 0, 1 et 2. Leur nombre doit être limité uniquement au strict nécessaire pour alimenter les appareillages des volumes 0 et 1.

Tout matériel électrique utilisé pour les piscines, disposé dans un local ou un emplacement contigu à la piscine et accessible par une trappe (ou une porte) située sur la plage de la piscine doit être protégé par l'un des dispositifs suivants : alimentation en très basse tension de

sécurité limitée à 12 V, alimentation par des transformateurs de séparation des circuits ou encore système de coupure automatique de l'alimentation.

Dans ce dernier cas, la pompe (ou autre matériel) doit être reliée au bassin de la piscine par des canalisations isolantes, ou par des canalisations métalliques raccordées à la liaison équipotentielle de la piscine. Les matériels doivent être de classe II. S'ils sont de classe I, ils doivent être reliés à la terre et séparés des éléments métalliques par une isolation supplémentaire. Ces matériels doivent être accessibles uniquement par la trappe qui doit être munie d'un dispositif de fermeture (avec clé ou outil). Si la trappe est ouverte, les matériels doivent présenter un degré de protection IP X5. La liaison équipotentielle doit être réalisée et sa continuité vérifiée. Enfin, l'alimentation de ces matériels doit être protégée par un dispositif différentiel haute sensibilité ≤ 30 mA ou assurée individuellement par des transformateurs de séparation des circuits.

Les matériels électriques en basse tension installés dans le volume 1, spécialement destinés à un usage pour les piscines (par exemple un groupe de filtration) et qui ne sont pas alimentés en très basse tension de sécurité (limitée à 12 V en alternatif et 30 V en continu) ne sont admis qu'à deux conditions : ils doivent être situés dans une enveloppe dont l'isolation correspond à une isolation supplémentaire avec un degré de protection mécanique IK 07, et l'ouverture de la trappe doit provoquer la coupure de tous les conducteurs actifs des alimentations des matériels. L'interrupteur omnipolaire et son entrée de câble doivent être de classe II.

Tous les éléments conducteurs des volumes 0, 1 et 2 doivent être connectés à une liaison équipotentielle supplémentaire, elle-même reliée aux conducteurs de protection des masses des appareils situés dans ces volumes. Doivent être reliées à la liaison équipotentielle : les armatures éventuelles du sol, les conduites métalliques, les éventuelles charpentes métalliques si elles sont accessibles, les grilles d'amenée (ou d'évacuation) d'eau ou d'air métalliques (sauf si les canalisations sont isolantes). Il n'est pas nécessaire de relier les échelles et les barrières du bassin, l'échelle du plongeur et les tremplins.

LES CIRCUITS D'ÉCLAIRAGE



Les circuits d'éclairage doivent être alimentés avec des conducteurs de 1,5 mm² de section. La protection est assurée par :

- un dispositif différentiel de sensibilité 30 mA ;
- un coupe-circuit à fusible de 10 A ou un disjoncteur divisionnaire de 16 A.

Chaque circuit ne doit pas alimenter plus de huit points d'utilisation. Dans le cas de spots ou de bandeaux lumineux, on compte un point d'utilisation par tranche de 300 VA dans une même pièce.

Comme pour les prises de courant, les dispositifs de commande à fixation par griffes ne sont plus autorisés, par conséquent vous devez choisir un système de fixation par vis.

Un conducteur de protection (terre) doit systématiquement accompagner les conducteurs d'alimentation. Respectez le code des couleurs pour les conducteurs :

- bleu pour le neutre ;
- bicolore (jaune et vert) pour le conducteur de protection ;
- toutes couleurs (sauf celles citées précédemment ainsi que vert ou jaune) pour la phase. Généralement, on utilise le rouge, le noir ou le marron.

Les autres couleurs sont réservées au retour lampe (orange, par exemple), aux navettes des va-et-vient (violet ou noir, par exemple) et aux retours des boutons-poussoirs des télérupteurs. Attribuez les mêmes couleurs pour les mêmes fonctions dans toute votre installation (tous les retours lampe en orange, par exemple), cela facilitera le repérage des circuits.

La norme prévoit un nombre minimal de points d'éclairage selon les pièces.

Rappelons que toute canalisation encastree doit aboutir dans une boîte. Cela vaut également pour les circuits d'éclairage qui doivent désormais aboutir dans une boîte DCL (figure 15), sauf à l'extérieur et dans les volumes 0 et 1 des salles d'eau.

Dans les couloirs et les circulations, la nouvelle norme définit certaines règles

Les boîtes DCL



Boîte DCL pour plafonnier

Boîte DCL pour applique murale



Exemple d'installation d'une boîte DCL. La boîte doit être fixée à la structure du bâtiment (ici à l'aide d'une tige filetée) et pouvoir supporter une charge de 25 kg.



Il suffit de raccorder le câble du luminaire dans une fiche DCL.



Le raccordement et la dépose du luminaire sont facilités puisqu'il suffit de brancher ou retirer une fiche.

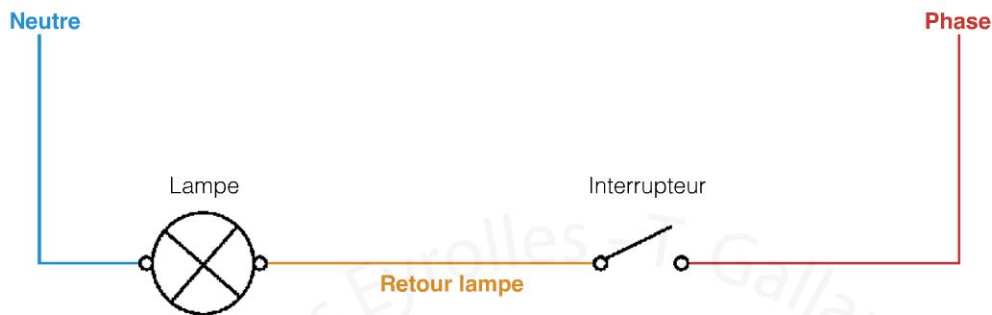


Les boîtes DCL ne sont pas obligatoires si la canalisation est en saillie et si le luminaire dispose de bornes de raccordement (réglette fluorescente, hublot, par exemple).

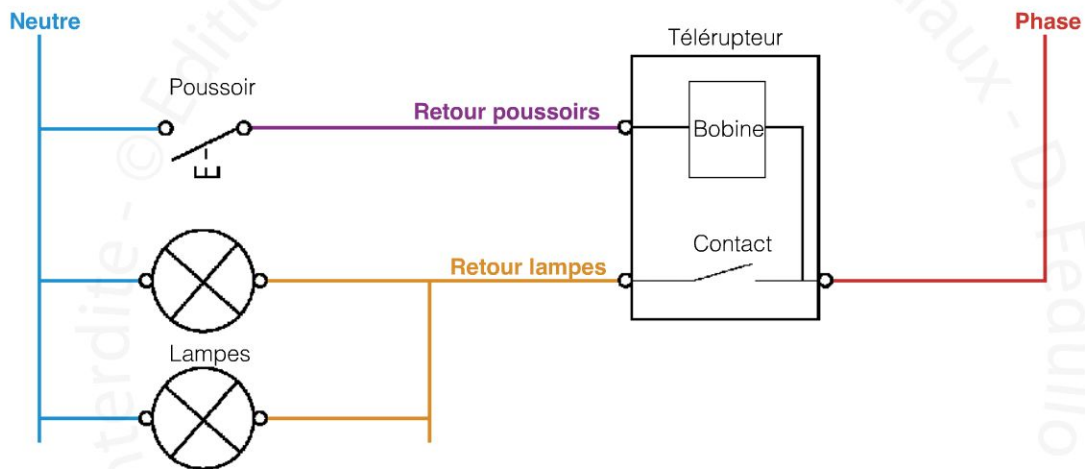
Figure 15 : Le raccordement des luminaires

Schémas de principe des commandes d'éclairage

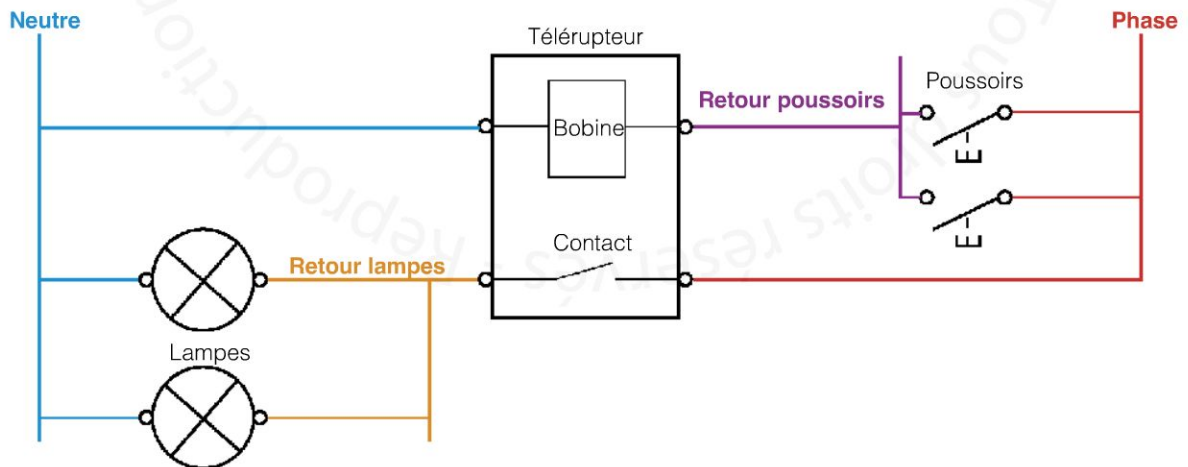
L'interrupteur



Le télérupteur ou la minuterie 3 fils



Le télérupteur ou la minuterie 4 fils



Ce type de raccordement permet de disposer de la phase et du neutre et de pouvoir ajouter une prise ou une lampe hors minuterie ou télérupteur.

Figure 16 : Les commandes des éclairages

pour leur emplacement. Les dispositifs de commandes doivent être placés près d'une porte, à portée de main, du côté de l'ouvrant, à une hauteur comprise entre 0,80 et 1,30 m. Nous vous conseillons d'adopter la hauteur moyenne de 1,10 m.

Pour faciliter l'installation future d'appareils de détection automatique dans les couloirs et les circulations, il est recommandé de distribuer un conducteur de neutre pour chaque point de commande.

Pour les logements concernés par l'accessibilité aux personnes handicapées, des règles supplémentaires doivent être prises en compte.

Dans une même pièce, il est recommandé de protéger les circuits d'éclairage et les circuits de prises de courant sur deux DDR 30 mA différents afin de préserver

la continuité de service en cas de défaut (au moins l'un des circuits fonctionne si l'autre tombe en panne).

La nouvelle norme définit également des principes de câblage pour les dispositifs de commande des points d'éclairage (interrupteurs, télérupteurs ou minuteries, figure 16). Ces schémas types permettent des reprises à partir de circuits existants pour réaliser des extensions.

LES CIRCUITS DE PRISES DE COURANT

Seules les prises disposant d'un contact pour le conducteur de protection (terre) sont autorisées. Les prises normalisées sont équipées d'un système qui obstrue les alvéoles en cas de non-utilisation pour

Le choix des prises de courant

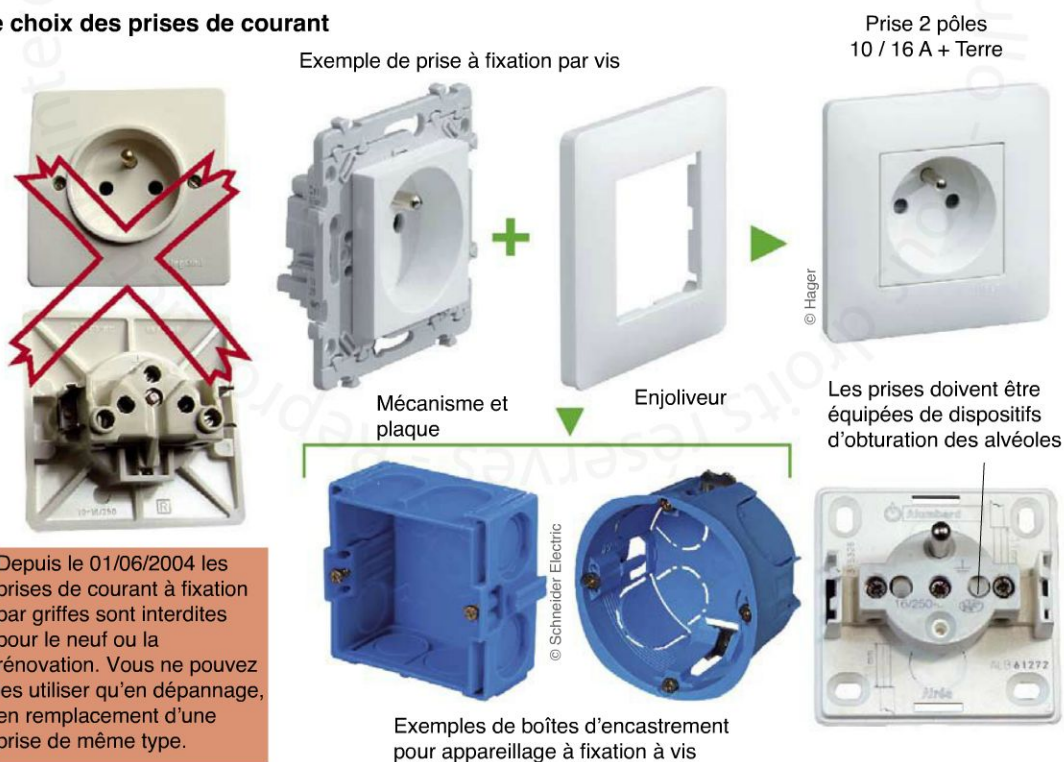


Figure 17 : Le choix des prises de courant

éviter toute introduction d'objets par un enfant. Depuis 2004, la norme exige ce type de prise avec obturation. Seules les prises de type rasoir avec transformateur de séparation sont dispensées de cette obligation.

Les socles de prise de courant ne doivent pas pouvoir à l'usage se séparer de leur support et rendre accessible les bornes des conducteurs d'alimentation. C'est pourquoi les prises de courant à fixation par griffes sont interdites (figure 17).

La hauteur d'installation des prises est également normalisée :

— les prises 16 A + terre et 20 A + terre

sont installées de façon à ce que la distance entre l'axe des alvéoles et le sol soit au minimum de 5 cm ;

— les prises 32 A + terre sont installées à un minimum de 12 cm du sol par rapport à l'axe de leurs alvéoles.

Ces valeurs sont minimales, rien ne vous empêche de les installer plus haut. Dans une installation encastrée, installer les prises à 25 ou 30 cm du sol facilite leur utilisation.

Des règles supplémentaires sont prévues pour les habitations répondant à l'accessibilité des personnes handicapées (voir page 7).

Hauteur minimale d'installation des socles de prise de courant

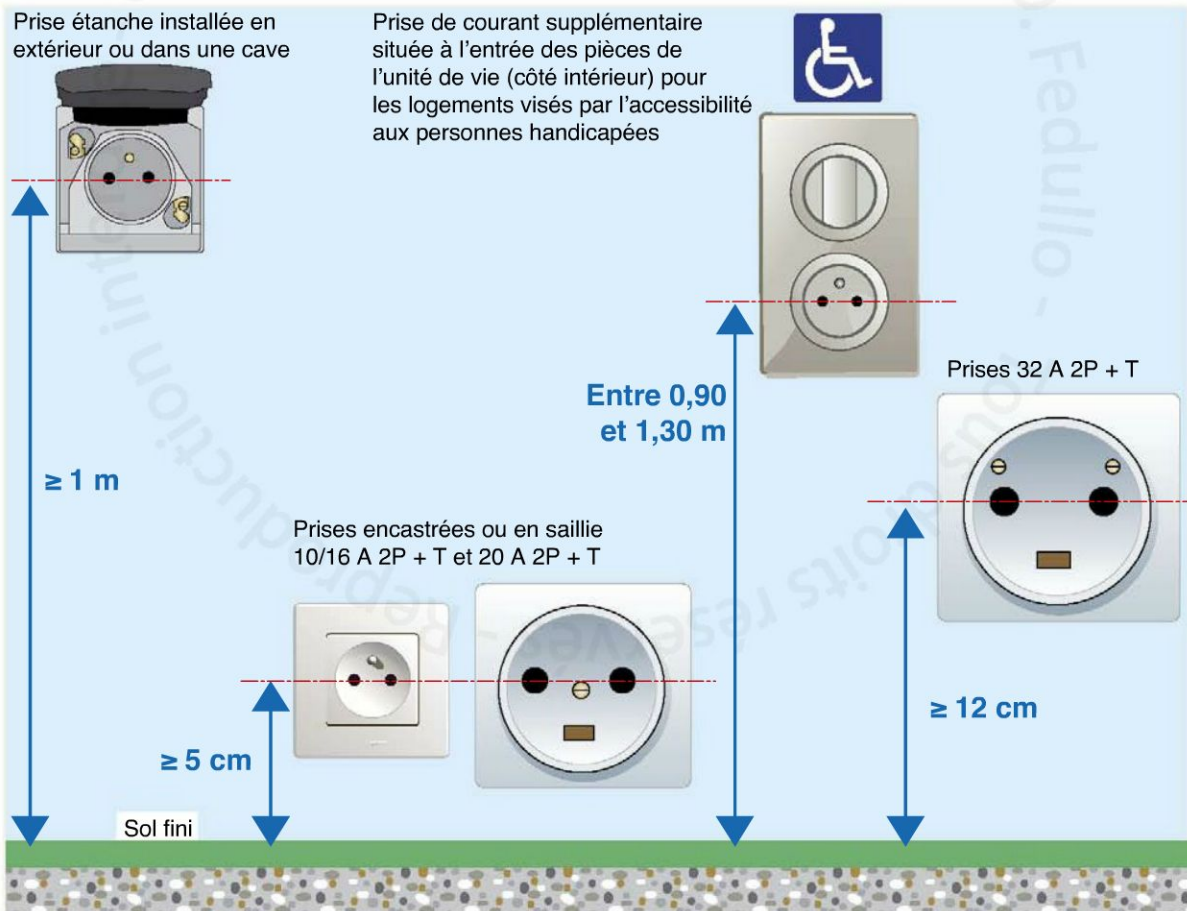


Figure 18 : La hauteur des prises de courant



Figure 19 : Exemple de prises installée sur une plinthe

Comme tous les circuits, les circuits alimentant des prises de courant sont protégés à leur origine par un DDR ou dispositif différentiel à haute sensibilité (30 mA) de type AC. Les circuits de prise de courant dédiés à la plaque de cuisson, au lave-linge doivent être protégés par un DDR 30 mA de type A. Lorsque les prises de courant sont fixées sur des goulottes ou des plinthes (figure 19), elles doivent être solidaires de leur socle.

Au moins un socle de prise de courant doit être installé près de chaque prise de communication (télévision, téléphone, figure 20). De même, la GTL doit comporter au minimum deux prises de courant pour pouvoir alimenter des appareils de communication. Lorsqu'une prise est placée à l'extérieur, il est conseillé d'installer, à l'intérieur de l'habitation, un dispositif de coupure (par exemple, un interrupteur bipolaire) couplé à un voyant de signalisation.

Emplacements spéciaux



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

Figure 20 : Les prises de courant et de communication ou TV

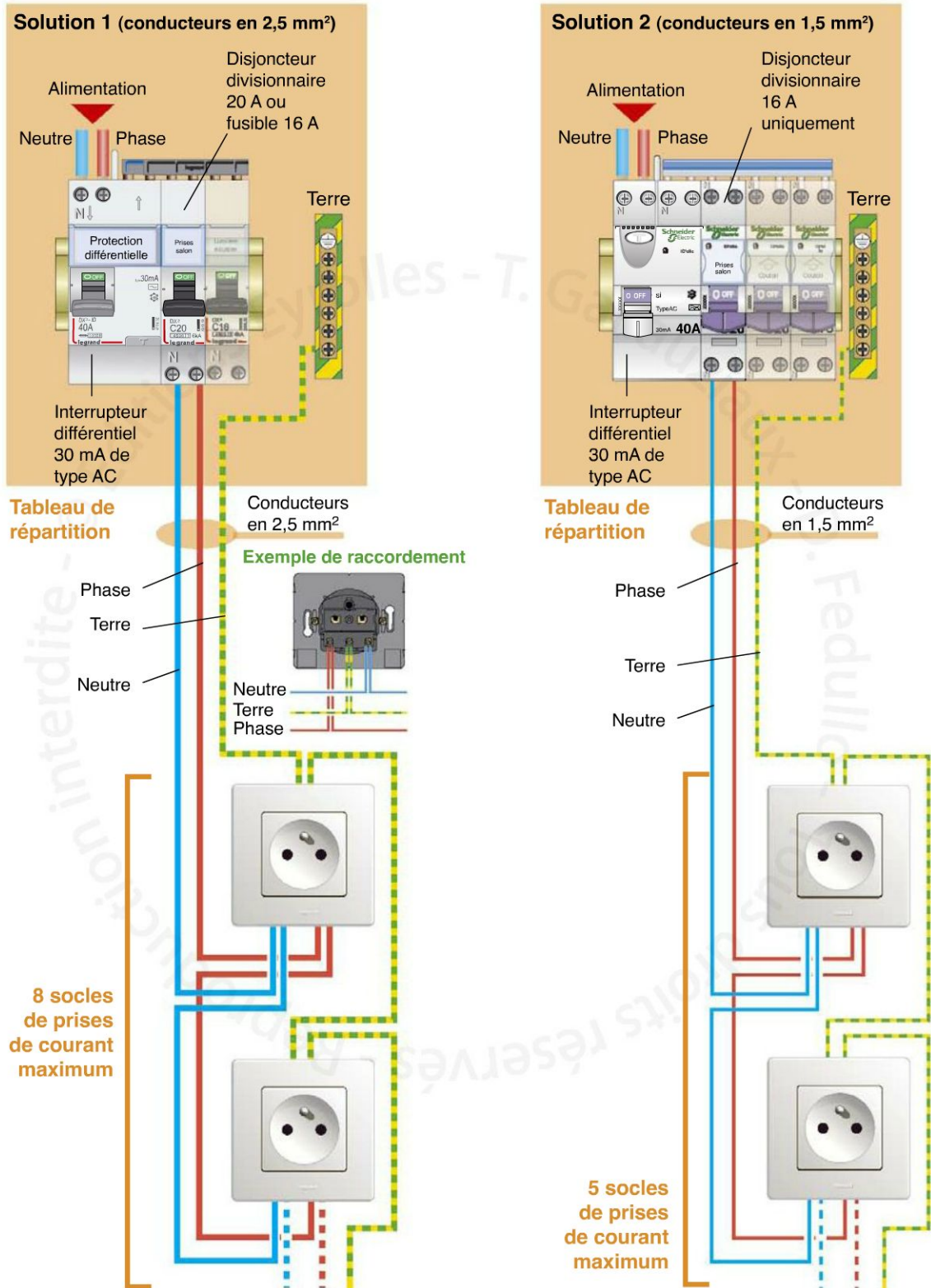

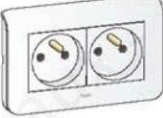
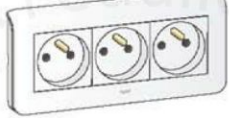
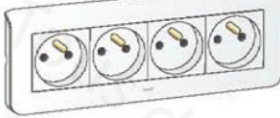

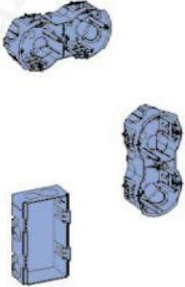
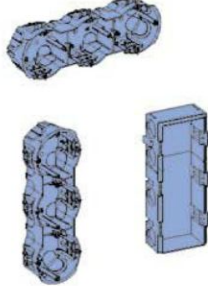
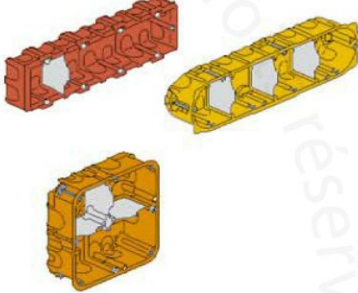
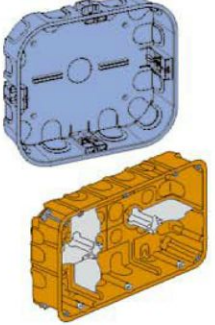











Figure 21 : Les circuits de prises de courant

Décompte des prises de courant placées dans un même boîtier ⁽¹⁾					
Exemples de prises					+ de 4
Exemples de boîtiers					
Nombre de points d'utilisation pris en compte s'ils sont alimentés par un même circuit					
Correspondance en nombre de prises considérées pour la répartition dans le logement					X prises

(1) Ce tableau ne s'applique pas aux prises commandées dont chaque socle est considéré comme un point d'utilisation.

Figure 22 : L'équivalence des prises multiples

Les prises de courant

16 A - 2P + T

Dorénavant, chaque circuit de prises 16 A + terre peut alimenter au maximum (figure 21) :

- cinq socles ou points d'utilisation si la section d'alimentation des conducteurs est de $1,5 \text{ mm}^2$;
- huit socles ou points d'utilisation lorsque la section des conducteurs est de $2,5 \text{ mm}^2$.

S'il est alimenté par des conducteurs de $1,5 \text{ mm}^2$ de section, un circuit de prises de courant est protégé contre les courts-circuits et les surintensités par un disjoncteur divisionnaire de 16 A. Dans ce cas, la protection par fusibles est interdite.

S'il est alimenté par des conducteurs de $2,5 \text{ mm}^2$ de section, un circuit de prises de courant est protégé contre les courts-circuits et les surintensités par un coupe-circuit à cartouche fusible de 16 A ou un disjoncteur divisionnaire de 20 A.

Respectez le code habituel des couleurs pour les conducteurs :

- bleu pour le neutre ;
- bicolore (vert et jaune) pour le conducteur de protection (terre) ;
- toutes couleurs pour la phase, sauf celles citées précédemment ainsi que le vert et le jaune. Généralement, on utilise le rouge, le noir ou le marron.

La nouvelle norme précise les équivalences pour les prises de courant groupées dans un même boîtier. Par exemple, deux socles de prises de courant dans un même boîtier comptent pour un point d'utilisation (figure 22). Cette méthode de comptage sert à déterminer le nombre maximal de points d'utilisation par circuit. En termes d'équipement

minimal à prévoir dans chaque pièce, cela correspond à deux socles de prises de courant. De 3 à 4 socles dans un même boîtier, on prend en considération deux points d'utilisation. Au-delà de quatre socles, on compte trois points d'utilisation.

Les prises peuvent être reprises les unes sur les autres : c'est la technique du repiquage.

Il est également possible de distribuer les circuits de prises de courant à partir de boîtes de dérivation.

Les prises commandées

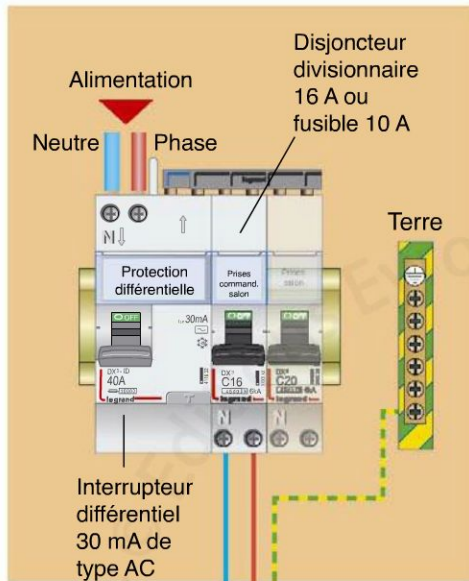
Le principe consiste à commander le conducteur de phase par un interrupteur de façon à assurer la mise en fonction et l'arrêt de l'appareil raccordé sur la prise (lampadaire ou lampe de chevet) par l'intermédiaire d'un interrupteur (figure 23).

En complément du DDR 30 mA, la protection contre les surintensités et les courts-circuits est assurée par un coupe-circuit à fusible de 10 A ou un disjoncteur divisionnaire de 16 A.

Les conducteurs doivent avoir une section de $1,5 \text{ mm}^2$. Les socles de prise de courant commandée sont considérés comme des points d'éclairage fixes. Par conséquent, il faut les alimenter par les circuits d'éclairage de l'installation. La nouvelle norme précise qu'un interrupteur peut commander au maximum deux socles de prise de courant à condition qu'ils soient situés dans la même pièce. Pour commander plus de deux socles, il faut installer un télérupteur. Chaque prise de courant commandée compte pour un point d'utilisation.

Il est possible de commander individuellement deux socles situés dans une même pièce grâce à un commutateur double allumage.

Prise commandée par un interrupteur



Prise commandée par télérupteur

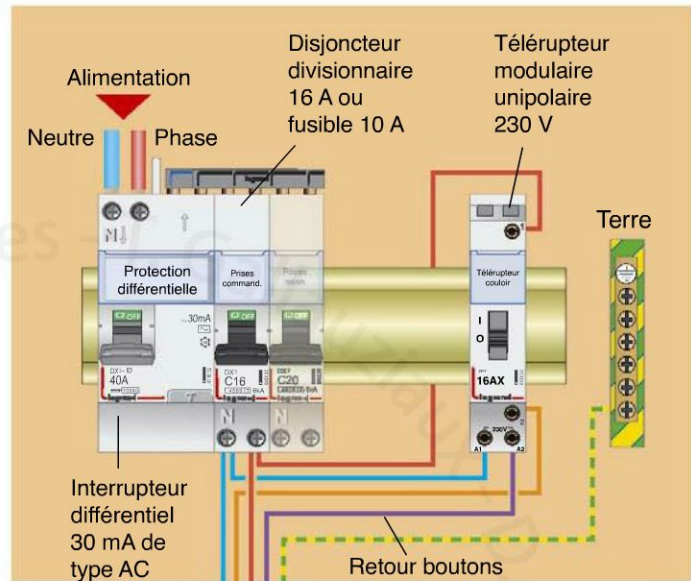
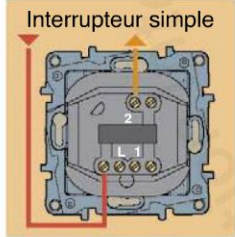
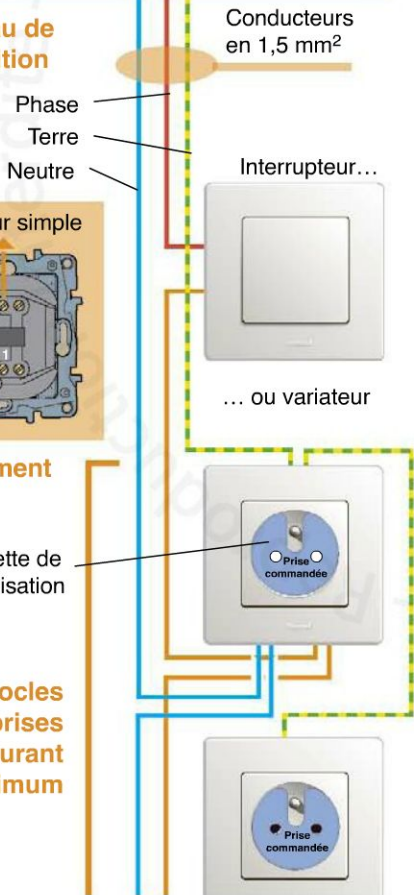


Tableau de répartition

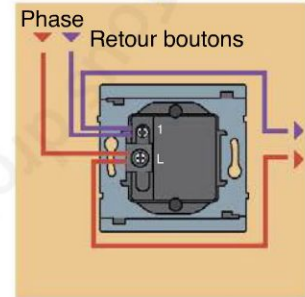
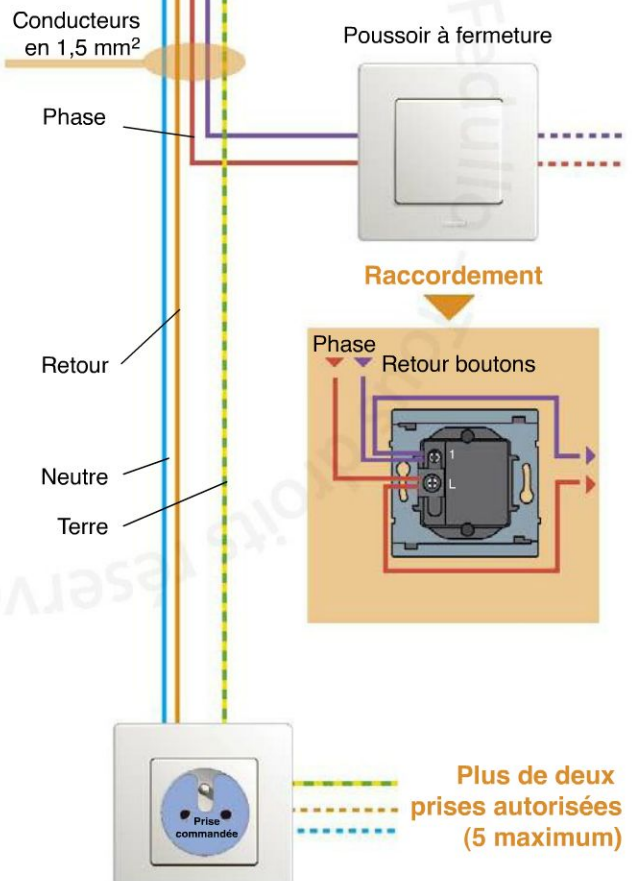


Raccordement

Étiquette de signalisation

2 socles de prises de courant maximum

Tableau de répartition



Plus de deux prises autorisées (5 maximum)

Figure 23 : Les circuits de prises commandées

De même, ils peuvent être commandés par un va-et-vient.

Il est recommandé de repérer les socles de prise de courant commandée avec une étiquette spéciale.

Les prises et les circuits spécialisés



Chaque appareil électroménager de forte puissance doit être alimenté par un circuit spécialisé. Dorénavant, la norme détermine le nombre minimal de ces circuits à installer (figure 24). Il en faut au moins quatre : un pour l'alimentation de la cuisinière ou de la plaque de cuisson électrique (même si une autre énergie est prévue) et trois circuits spécialisés de 16 A en prévision de l'alimentation d'appareils tels que

le lave-linge, le lave-vaisselle, le sèche-linge, le four et le congélateur. Pour un logement de type T1, la norme requiert trois circuits spécialisés, un de 32 A et deux de 16 A.

D'autres appareils requièrent également des circuits spécialisés :

- les chauffe-eau électriques ;
- la chaudière et ses auxiliaires ;
- la pompe à chaleur ;
- la climatisation ;
- l'appareil de chauffage des salles d'eau ;
- la piscine ;
- la VMC ;
- les automatismes domestiques (alarme) ;
- les circuits extérieurs (éclairage, portail automatique...).

Lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, four

Chacun de ces circuits indépendants est alimenté avec des conducteurs de $2,5 \text{ mm}^2$. Ils alimentent des prises de type 16 A + terre, réservées au raccordement de ces appareils.

La protection des personnes est assurée par un DDR 30 mA. Il doit être de type A pour le lave-linge et de type AC pour les autres appareils. La protection contre les courts-circuits et les surintensités est assurée par un coupe-circuit à fusible de 16 A ou un disjoncteur divisionnaire de 20 A. Les fours à micro-ondes peuvent être raccordés sur n'importe quelle prise 16 A + terre, leur consommation n'étant pas excessive.

Congélateur, informatique

L'alimentation du congélateur est réalisée avec des conducteurs de $2,5 \text{ mm}^2$, par l'intermédiaire d'une prise de courant de type 16 A + terre.

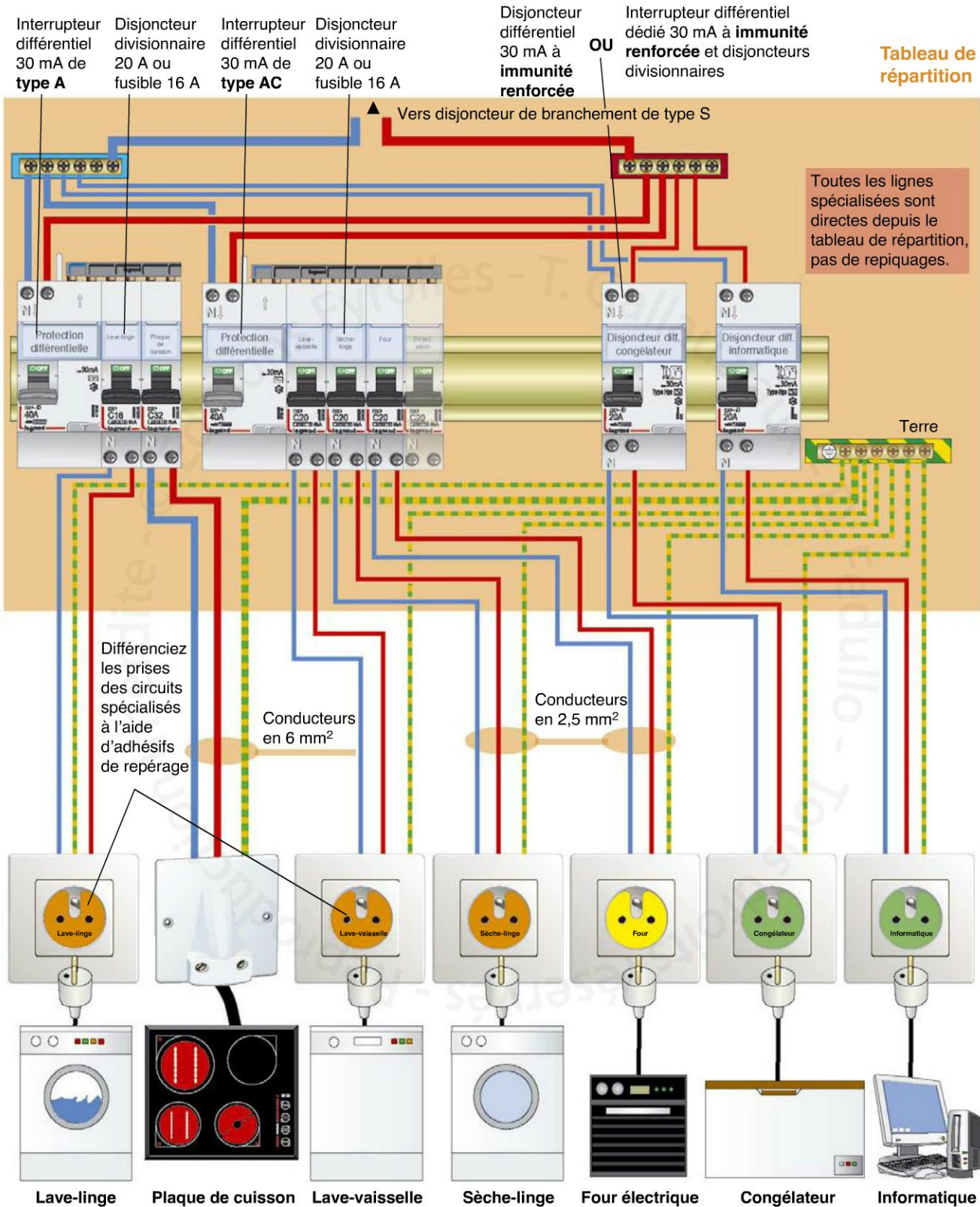


Tableau de répartition

Les circuits de prises de courant

Figure 24 : Les circuits spécialisés de la cuisine

La protection contre les surcharges, les courts-circuits et la sécurité des personnes est assurée par un disjoncteur différentiel 30 mA à immunité renforcée d'une intensité nominale de 20 A. Ainsi, la ligne du congélateur sera protégée indépendamment du reste de l'installation, ce qui évitera autant que possible son arrêt.

Cette solution convient également pour l'alimentation de circuits dédiés à l'informatique.

Plaques de cuisson, cuisinières

L'alimentation d'une plaque de cuisson tout électrique ou d'une cuisinière est réalisée avec des conducteurs de 6 mm². La protection est assurée par un coupe-circuit à fusible de 32 A ou un disjoncteur divisionnaire de 32 A couplé à un interrupteur différentiel de type A.

Le raccordement à l'installation est effectué soit par :

- une prise de courant de 32 A et la fiche correspondante ;
- une sortie de câble de caractéristiques identiques.

La sortie de câble est la plus utilisée, car elle évite les nombreuses connexions intermédiaires (comme dans le cas d'une prise et d'une fiche 32 A) et limite ainsi les risques de panne. En effet, ces appareils sont de

gros consommateurs d'énergie et la moindre connexion mal réalisée serait très vite soumise à un échauffement qui entraînerait la destruction de la prise.

Le circuit d'alimentation de la VMC ou de la VMR (ventilation mécanique rapportée) doit comporter un dispositif d'arrêt. Un disjoncteur divisionnaire de protection placé dans le tableau de répartition peut assurer cette fonction. Le dispositif de réglage de vitesse peut être placé en dehors du tableau de répartition s'il ne dispose pas de fonction arrêt. Si l'aération du logement est assurée par plusieurs appareils distincts, leurs circuits d'alimentation doivent être repris sous la même protection.

LA TÉLÉVISION

La norme prévoit à présent un équipement minimal pour les prises de télévision (figure 25). Pour les logements de moins de 100 m², il faut installer au minimum deux prises. Pour les logements plus grands, trois prises sont requises. Pour les logements de moins de 35 m², il est admis de n'installer qu'une seule prise. Dans tous les cas, l'une des prises doit être située dans le salon, près d'une prise de communication. Chaque prise est desservie par un câble issu directement de la GTL.



Figure 25 : Exemple d'ensemble prises TV et communication



Figure 26 : Exemple de prise TV sat/FM

Les signaux de télévision peuvent être captés par une antenne hertzienne, une parabole ou provenir d'un réseau câblé, DSL ou de communication.

La distribution des signaux d'antenne hertzienne et de la parabole se fait par un câble coaxial. L'installation de base comprend simplement l'antenne, le câble et une prise. Il existe plusieurs types de prises : TV simple, TV + radio, TV + radio + sat. (figure 26). Vous pouvez grouper les signaux provenant de diverses sources, soit en utilisant des prises à deux câbles, soit en utilisant un coupleur qui permet de réunir les différents signaux sur un même câble.

Si vous souhaitez plusieurs prises pour raccorder plusieurs récepteurs, l'installation d'un amplificateur est recommandée. De cet amplificateur, on transite par un répartiteur (boîte de connexion qui limite les pertes de signal) avec plusieurs directions (les directions sont les dérives). Ainsi, pour quatre prises on utilise un répartiteur à quatre directions.

Pour raccorder un téléviseur à la prise murale, utilisez un câble pourvu d'une fiche coaxiale. Le raccordement des câbles en provenance de l'antenne, au niveau des amplificateurs, des coupleurs ou des répartiteurs s'effectue au moyen de connecteurs F.

LE RÉSEAU DE COMMUNICATION

L'installation téléphonique classique est remplacée par le réseau domestique de communication. Il intègre diverses applications : téléphonie, télévision, domotique, Internet, réseau local informatique. Les prises téléphoniques en T ne sont plus admises pour les installations neuves et les rénovations totales, elles laissent place aux socles de communication équipés d'une ou plusieurs prises RJ 45.

Les principes du réseau de communication

Les règles à respecter :

- un socle de communication par pièce principale et dans la cuisine est exigé au minimum par la nouvelle norme ;
- le logement doit comporter au minimum deux socles de communication ;
- il faut au moins un socle dans la salle de séjour à un emplacement libre, non occulté par une porte et près d'une prise de télévision ;
- chaque socle est desservi par un conduit provenant directement de la GTL ;
- les nouveaux socles sont de type RJ 45 ;
- une prise de courant doit accompagner chaque socle de communication ;

L'évolution des prises téléphoniques



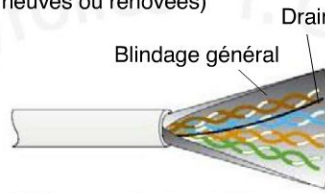
Prise téléphonique en T
(modèle interdit en installations neuves ou rénovées)

Prise de communication RJ 45
simple ou multiple

Les types de câbles



Câble pour Grade 1-UTP
(unshielded twisted pair)



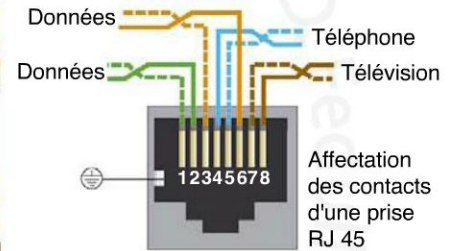
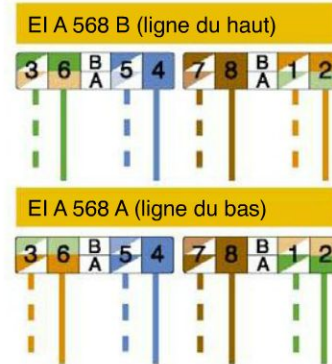
Câble pour Grade 2-FTP
(foiled twisted pair)
Catégories 5e et 6



Câble pour Grade 3-SFTP ou SSTP
(shielded foiled twisted pair)
Catégorie 6, 6A ou 7

Le repérage des connexions

Choisissez l'une des deux conventions de raccordement ci-contre et adoptez-la pour toute l'installation.



Types de connecteurs à utiliser
Grade 1/2 : connecteur cat. 5e FTP
Grade 3 : connecteur cat. 6 STP

Exemple de raccordement des prises

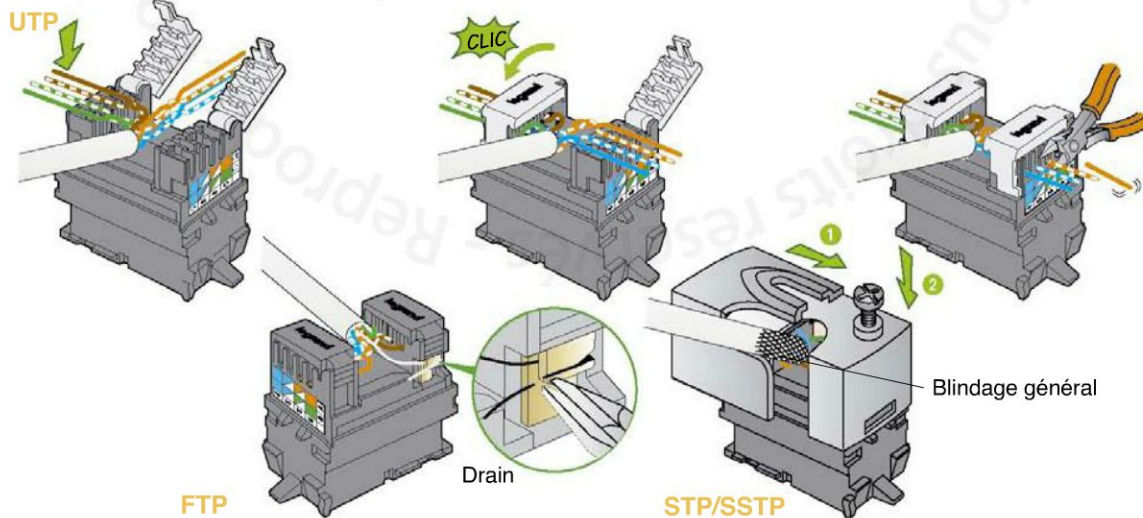


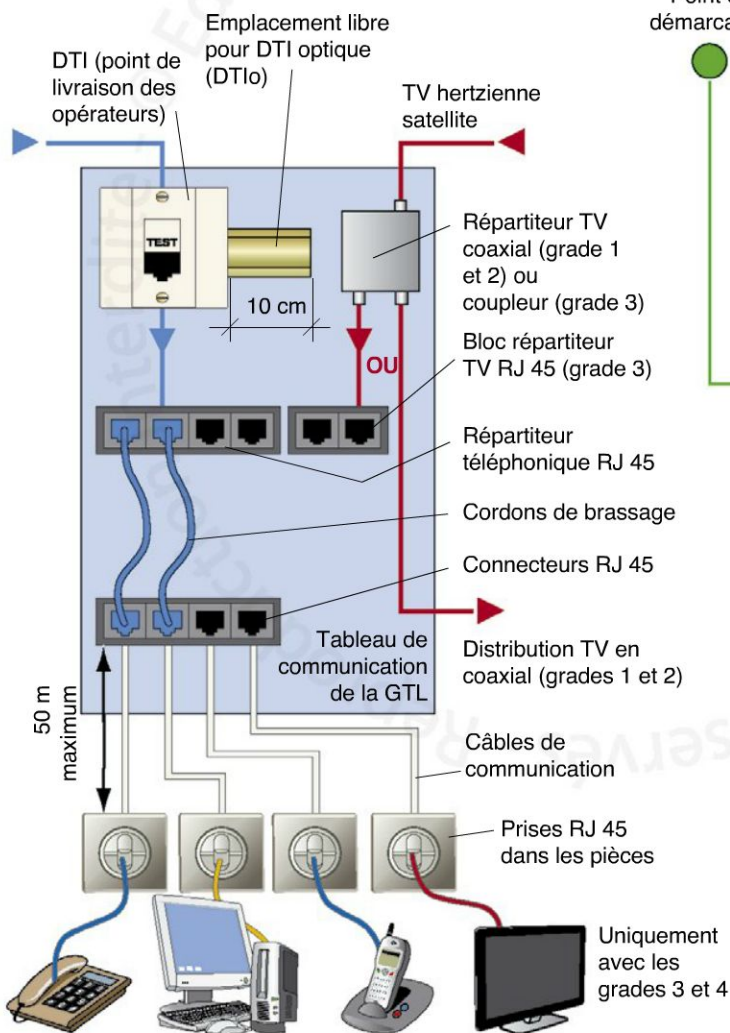
Figure 27 : Le câblage des prises de communication

Les niveaux d'équipement

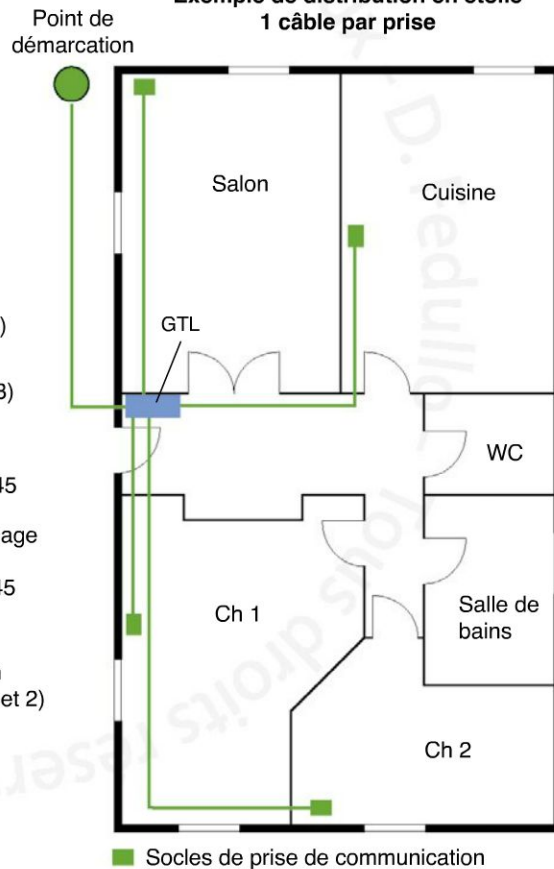
Niveaux	Téléphonie analogique	Téléphonie numérique RNIS Internet	Internet haut débit	Réseau local domestique 100 Mbit/s	Télévision numérique via lignes télécoms	Réseau local domestique Gigabit/s	TNT* et analogique VHF/UHF	Câble	Connecteur
Grade 1 UTP	★★★★	★★★★	★★★★	★★	★	☾	☾	C 93-531-11 C 93-531-12	60603-7-2 60603-7-3
Grade 2 FTP	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★	★★	★	C 93-531-13	60603-7-5
Grade 3 SFTP/SSTP	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	C 93-531-14	60603-7-7
Grade 4 FFTH	☾	Voix sur protocole Internet	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	★★★★	2 FO IEC 60794-2-40 fibre optique	À l'étude

★★★★ Recommandé ★★★ Adapté ★ Minimal ☾ Non adapté *TNT : télévision numérique terrestre

Les principes de raccordement



Exemple de distribution en étoile 1 câble par prise



Prévoir un socle de prise de communication par pièce principale avec un minimum de deux socles. En cas d'équipement minimum, les autres prises de communication doivent être prévues en prééquipement (câbles et boîtiers installés, sans raccordement).

Figure 28 : Le principe d'un réseau de communication

- l'axe des socles des prises de communication est situé à 5 cm minimum du sol fini ;
- si une prise de courant et une prise de communication sont installées dans une même boîte, elles doivent être séparées par une cloison ;
- les fixations à griffes sont interdites ;
- les prises de communication sont interdites dans les volumes 0 à 2 des salles d'eau ;
- dans la cuisine, les prises de communication sont interdites au-dessus des plaques de cuisson et des bacs d'évier ;
- les câbles de communication doivent emprunter un cheminement qui leur est réservé et d'une section minimale de 300 mm² ;
- les conduits d'encastrement utilisés doivent avoir un diamètre intérieur minimal de 20 mm ;
- dans les goulottes, les câbles de communication doivent cheminer dans des alvéoles qui leur sont exclusivement réservées.

Le raccordement au réseau public s'effectue par l'intermédiaire de deux conduits TPC de 40 mm de diamètre et de couleur verte.

Désormais, la ligne de l'opérateur télécom aboutit dans le tableau de communication de la GTL, dans un boîtier DTI (dispositif de terminaison intérieure). Le DTI matérialise la limite de responsabilité entre le fournisseur et l'utilisateur. À chaque réseau de communication entrant doit correspondre un DTI. On doit prévoir également la place nécessaire à la pose d'un DTI_o (dispositif de terminaison intérieur pour fibre optique).

En sortie de DTI, la ligne téléphonique doit transiter par un parafoudre dans les

régions concernées, éventuellement par un filtre ADSL, pour les lignes dégroupées partiellement ou totalement, et aboutir dans un répartiteur téléphonique. Ces répartiteurs permettent de disposer de plusieurs connecteurs de sortie en RJ45.

Chaque prise de communication (figure 27) doit être alimentée par une ligne indépendante provenant directement de la baie de brassage (réglette équipée de plusieurs connecteurs RJ 45) du tableau de communication. C'est une distribution en étoile, la seule permettant les applications numériques (figure 28).

Chaque prise de communication (RJ 45) pouvant accueillir indifféremment des applications de téléphonie, télévision numérique ou informatique (Internet, réseau local), il y a lieu de prévoir un socle de prise par application souhaitée dans chaque pièce.

D'autres équipements peuvent prendre place dans le tableau de communication comme une « box » ADSL ou un switch pour créer un réseau informatique.

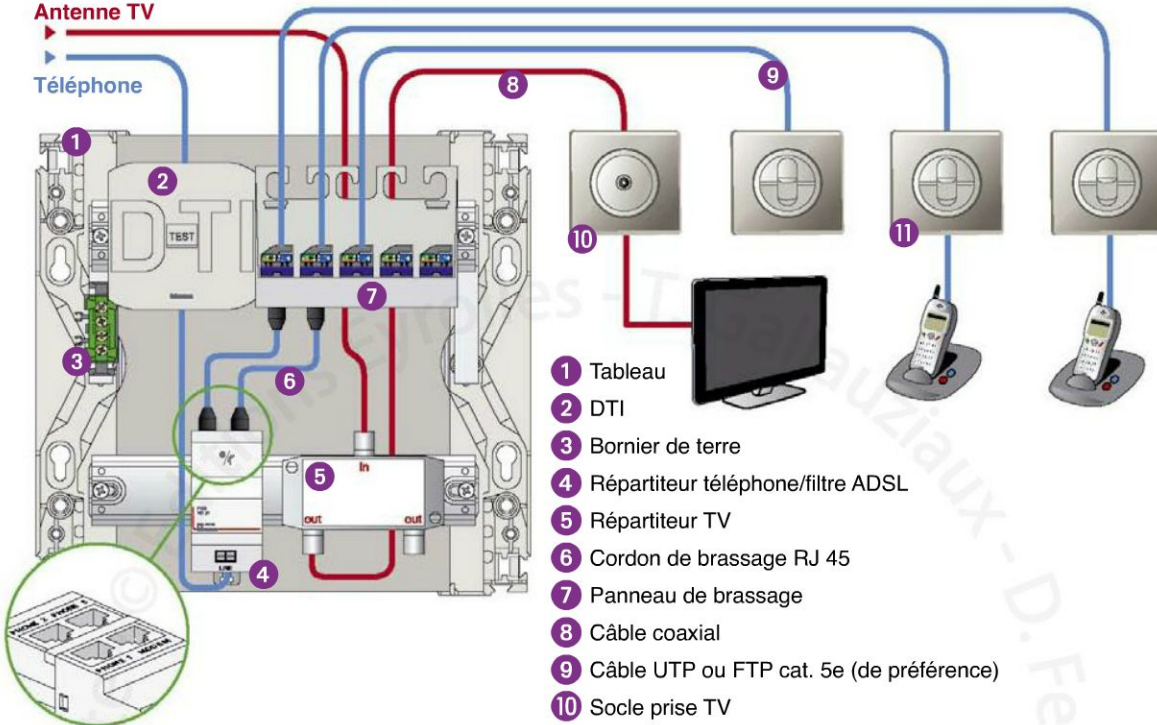
Le tableau de communication

Le tableau de communication doit disposer obligatoirement de baies de brassage pour que l'utilisateur puisse affecter manuellement ou automatiquement un usage à chaque prise du logement et en changer à volonté. Les interconnexions s'effectuent avec des cordons de brassage en RJ 45. De nouveaux systèmes disposent d'un boîtier électronique, généralement en grade 3, qui permet de distribuer automatiquement plusieurs signaux sur chaque prise de commu-

Coffret de base (téléphone + TV coaxiale)

Antenne TV

Téléphone



Autre exemple de raccordement

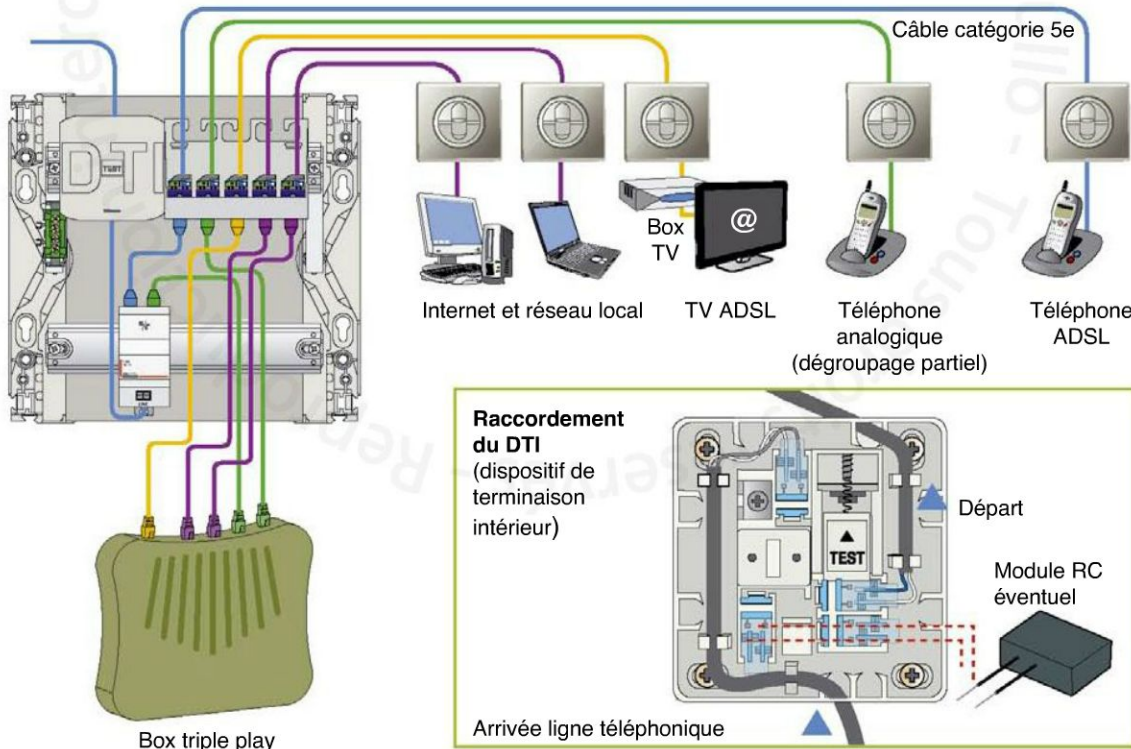


Figure 29 : Exemple de coffret de communication de base

nication. Cette solution est possible également avec les systèmes à brassage manuel en utilisant des doubleurs ou des tripleurs de RJ 45.

Le tableau de communication doit avoir les dimensions minimales de 250 × 225 × 70 mm. Il doit comporter une barrette de terre et au moins un rail oméga pour la pose d'appareillages modulaires. L'alimentation du bornier de terre s'effectue avec un conducteur de 6 mm² de section. Celui-ci est repris sur la barrette de terre du tableau de répartition. La liaison doit être la plus courte possible, soit inférieure à 50 cm. Il doit également comporter deux prises de courant. Celles-ci peuvent être installées dans le tableau de protection, s'il est situé à proximité.

Le guide UTE C 90-483 prévoit quatre niveaux d'équipement et de confort appelés grades. Le grade minimal à respecter est le premier. Les grades 2 à 4 dépendent du niveau de confort supplémentaire souhaité ou du niveau de prestation offert, dans le cas d'un constructeur.

Le **grade 1** ou *télécom service* nécessite des câbles à quatre paires (C 93-531-11 ou C 93-531-12) et des socles à prise RJ 45 répondant à la norme 60603-7-2 ou 60603-7-3 (figure 29). Il convient pour le téléphone, les services de données haut débit (DSL) et les programmes de TV DSL. Le protocole réseau informatique Ethernet 10 et 100 Base-T est également possible. La télévision UHF-VHF est assurée séparément par un câblage coaxial.

Le **grade 2** ou *télécom confort* nécessite des câbles à quatre paires écrantées (C 93-531-13) et des socles à prise RJ 45 répondant à la norme 60603-7-5. Il convient pour le téléphone, les

services de données haut débit (DSL) et le protocole réseau Gigabit Ethernet. Ce grade est conseillé pour le bureau à domicile. Dans ce cas, chaque socle de prise communication comporte deux connecteurs RJ 45. La télévision UHF-VHF est assurée séparément par un câblage coaxial.

Le **grade 3** ou *multiservice* nécessite des câbles à quatre paires écrantées (C 93-531-14) et des socles à prise RJ 45 répondant à la norme 60603-7-7 (figures 30 et 31). Il convient pour le téléphone, les services de données haut débit (DSL), le protocole réseau Gigabit et la télévision UHF-VHF. Ce grade est conseillé pour le bureau à domicile. Dans ce cas, chaque socle de prise communication comporte deux connecteurs RJ 45.

Le **grade 4** ou *multiservice confort* nécessite des câbles à fibres optiques (2 FO IEC 60794-2-40) et des socles à connecteurs spécifiques. Il convient pour toutes les applications très haut débit. Cependant, il n'assure plus le téléphone analogique, il doit donc être associé à un grade 1 à 3 pour tenir compte des terminaux existants.

La longueur d'un câble d'alimentation d'une prise de communication ne doit pas dépasser 50 m. Pour répondre aux besoins futurs, la norme recommande trois socles de communication par pièce principale (un au minimum obligatoire) et un socle dans les autres, y compris dans l'entrée, les WC, le garage et la salle d'eau. Idéalement, aucun point du logement ne devrait être éloigné de plus de 5 m d'un socle de communication. Le tableau de communication, situé dans la GTL, doit être relié à la terre. Deux prises de courant doivent lui être dédiées dans la GTL, à moins de 1,5 m.

Coffret de communication de grade 3 à brassage manuel

(d'après Hager)

- Goulotte
- Borne de terre
- Tableau
- Bloc de répartition RJ 45
- Cordons de brassage
- Arrivée ligne téléphonique
- Parafoudre téléphonique (si nécessaire)
- DTI
- Filtre ADSL
- Répartiteur téléphonique (deux lignes)
- Ligne téléphonique filtrée
- Répartiteur TV
- Cordon de brassage spécial
- Sortie vers box TV
- Sorties informatique et mini switch
- Ligne téléphonique ADSL
- Box informatique
- Deux PC 10/16 A + T

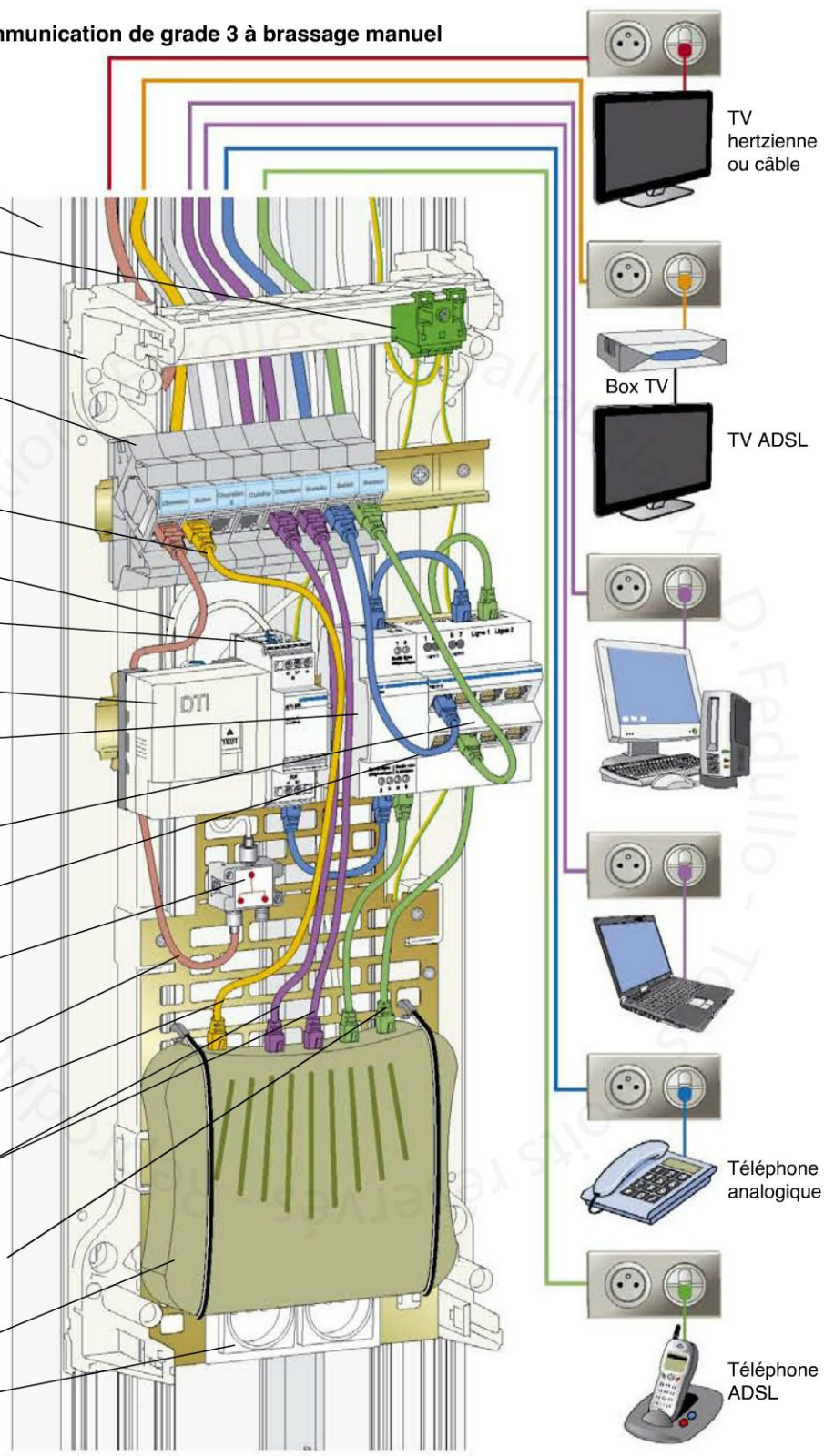


Figure 30 : Exemple de tableau de grade 3 à brassage manuel

Exemple de raccordement d'un tableau de grade 3 automatique

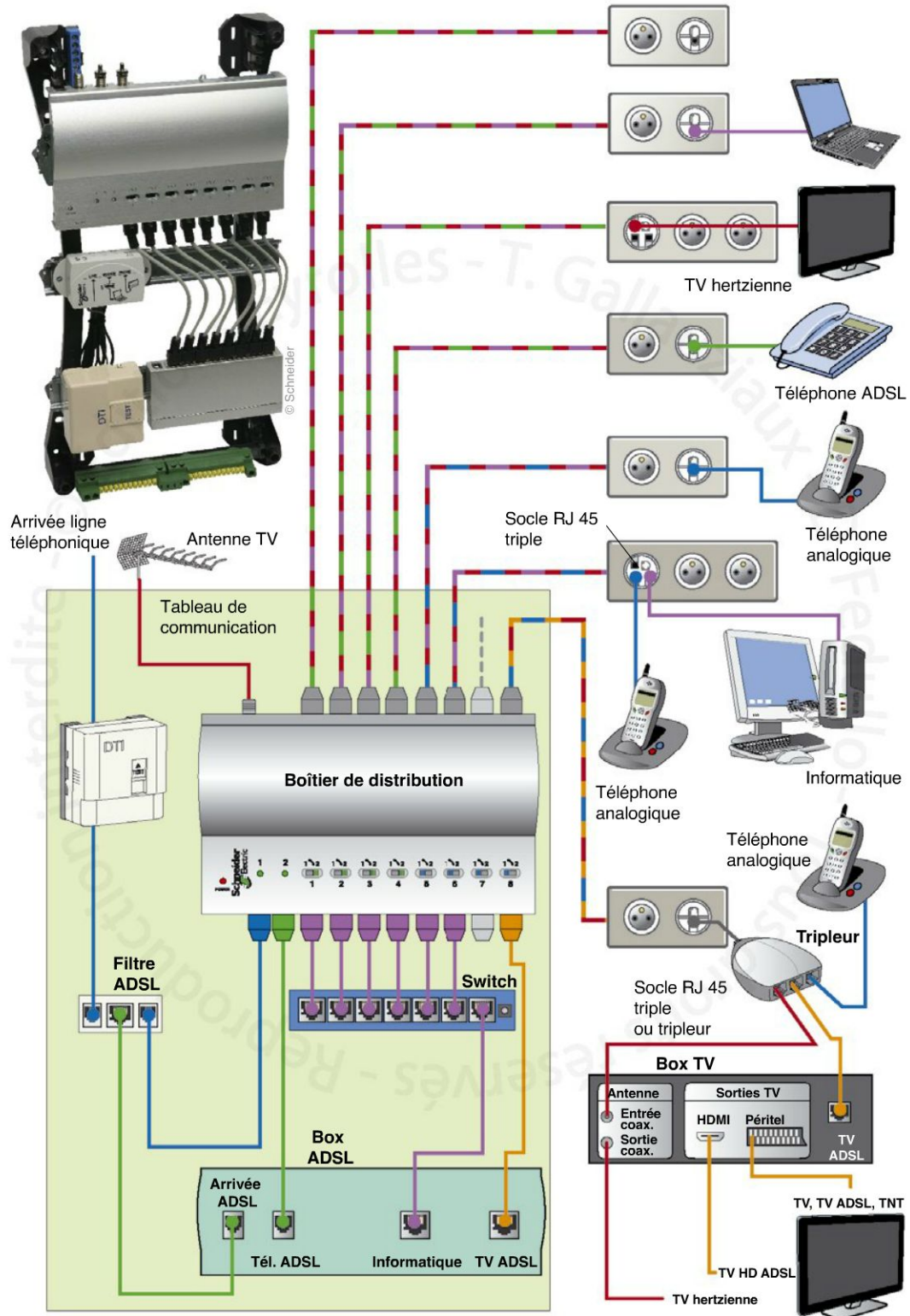


Figure 31 : Exemple de tableau de grade 3 automatique

Le raccordement de la fibre optique

Le très haut débit (THD) permet l'usage simultané de plusieurs ordinateurs, plusieurs TV dans différentes pièces de la maison et des téléchargements beaucoup plus rapides.

Les opérateurs de communication développent de plus en plus le raccordement à la fibre optique.

Les installations neuves ou entièrement rénovées doivent être équipées d'un tableau de communication et d'un réseau de distribution en étoile des prises de communication vers les différentes pièces du logement.

Le tableau doit comporter un emplacement libre sur rail d'au moins 10 cm pour accueillir le DTlo.

Autant pour l'ADSL que pour la fibre optique, il est important de prévoir un espace d'au moins 240 × 300 mm pour l'installation d'une box et divers équipements des opérateurs (comme un commutateur Ethernet [*switch*], par exemple) ainsi que des prises de courant. Cet espace peut être prévu dans le tableau de communication s'il est de taille suffisante, soit dans un tableau attenant.

Il est également judicieux de prévoir deux prises de communication proches dans le salon (emplacement du téléviseur principal) en cas d'installation de la box opérateur dans cette pièce, afin de pouvoir renvoyer les signaux vers le tableau de communication.

Deux types de raccordements peuvent être envisageables pour la fibre optique, pour les installations neuves ou rénovées (figure 32).

La première est le principe de raccordement centralisé. La box de l'opérateur est installée au niveau de la GTL dans ou proche du tableau de communication. À la sortie du DTlo, le signal optique transite par un ONT (*optical network terminal*) qui transforme le signal optique en signal électrique afin de se raccorder à la box triple play de l'opérateur. Ce dispositif peut être directement intégré à la box.

Les différentes sorties de la box se raccordent ainsi directement aux connecteurs d'arrivée des prises de communication. Vous pouvez installer un *switch* pour multiplier les sorties si nécessaires si la box n'en est pas pourvue.

Chaque prise de communication terminale destinée à recevoir des images pour un téléviseur sera équipée d'une box TV (décodeur) de l'opérateur.

Les avantages de cette solution sont que tous les systèmes de raccordement se situent au même endroit et que l'on peut distribuer ou l'on veut la voix sur IP (téléphone), la distribution TV sur IP et un réseau local informatique. Si la box ne dispose pas de sorties suffisantes, il suffit de les augmenter en utilisant un *switch* informatique.

Les seuls inconvénients sont que le système de reset et de contrôle se trouve dans la GTL et que les liaisons Wifi de la box peuvent être diminuées selon l'éloignement de la GTL dans le logement.

Le second principe est le raccordement localisé. Dans ce cas, il est indispensable de disposer des deux prises de communication proches dans la pièce principale (salon, par exemple).

Le signal optique en sortie du DTlo transite par l'ONT. Il est ensuite raccordé à l'un des connecteurs des prises termi-

Les principes de raccordement de la fibre optique

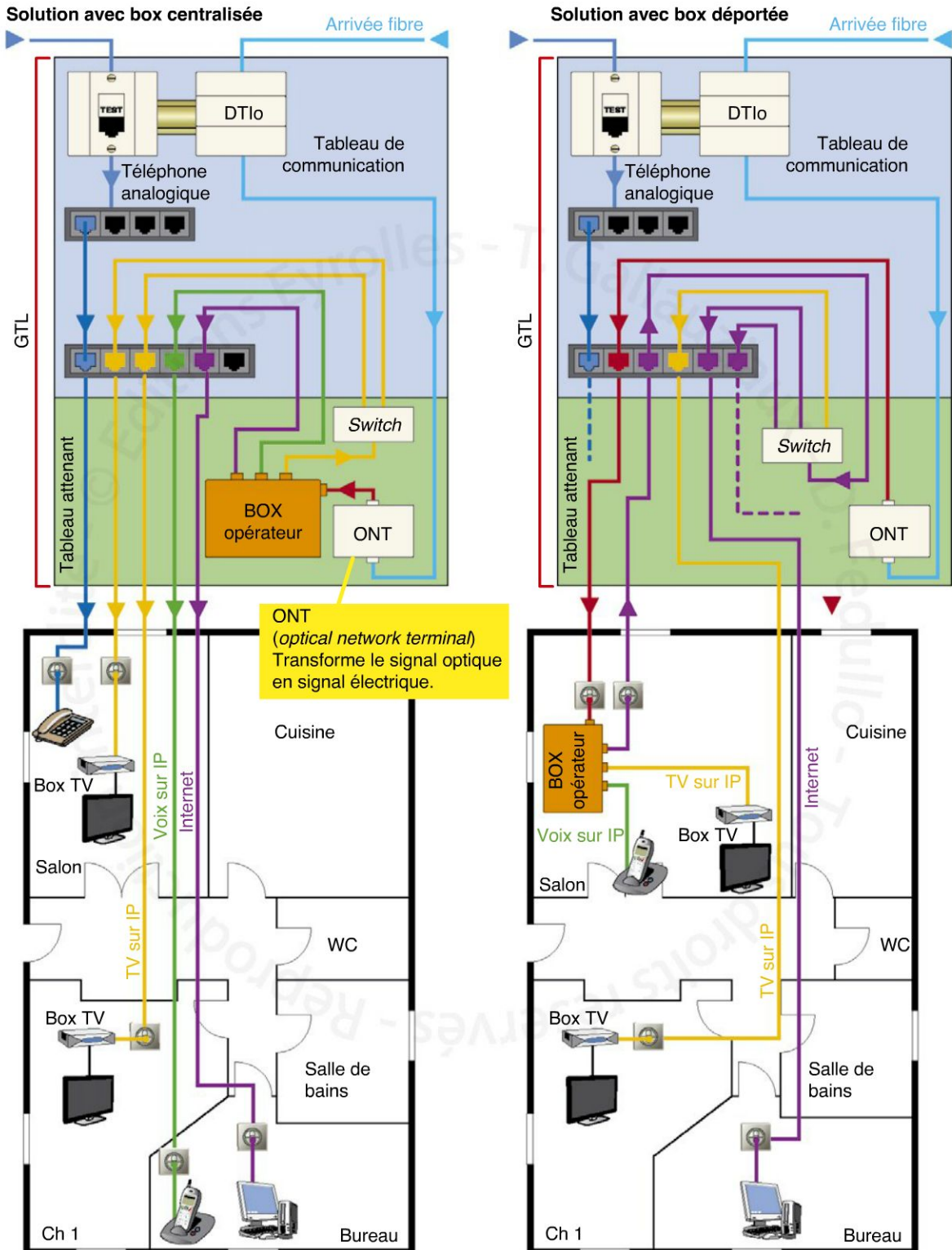


Figure 32 : Le raccordement de la fibre optique

nales du salon où est installée la box de l'opérateur.

L'une des sorties numériques de la box est raccordée sur une seconde prise de communication afin de renvoyer le signal dans le tableau de communication et le redistribuer vers les autres prises du logement via un *switch*.

L'avantage de ce système est que la box se situe près de l'opérateur, et le contrôle et la fonction *reset* sont ainsi proches, et que le système Wifi sera optimal. Le décodeur TV est raccordé directement sur la box de l'opérateur.

En revanche, le téléphone sur IP doit être raccordé sur la box, c'est-à-dire dans la même pièce. À moins d'utiliser un téléphone DCT avec plusieurs combinés.

À partir du *switch* situé dans le tableau de communication, vous pouvez redistribuer le signal vers des ordinateurs (réseau local) ou d'autres téléviseurs avec un décodeur.

Ces principes de raccordement peuvent s'appliquer également aux raccordements en ADSL.

LA GTL

La GTL (gaine technique de logement) est obligatoire pour tous les locaux d'habitation individuels ou collectifs neufs (figure 33). Dans les logements existants, elle est exigée en cas de réhabilitation totale avec redistribution des cloisons. Son rôle est de regrouper en un emplacement unique toutes les arrivées et les départs des réseaux de puissance et de communication. Elle doit être située à proximité d'une entrée principale ou de service, ou dans un local annexe directement accessible. Elle comporte de nombreux départs vers le haut et vers le bas, c'est pourquoi elle ne doit pas se situer au droit de la poutraison.

Dans les immeubles d'habitation collectifs, elle doit communiquer avec les gaines des réseaux de puissance et de communication de l'immeuble. Chacune de ces communications doit présenter une section libre minimale de 300 mm².

La GTL doit comporter les éléments suivants :

- le panneau de contrôle ;
- le tableau de répartition principal ;
- le tableau de communication ;
- deux socles de prise de courant 10/16 A + terre sur un circuit spécialisé (dans le tableau de communication) ;
- les autres applications de communication (TV, satellite) ;
- les canalisations de puissance, de communication et de branchement ;
- éventuellement, un équipement domotique ou une protection anti-intrusion.

La GTL peut être réalisée au moyen de tout matériau de construction (bois, PVC, maçonnerie). Elle ne doit pas être équipée d'une fermeture à clé. Ses dimensions minimales sont 600 mm de largeur et 200 mm de profondeur. La hauteur doit être celle comprise entre le sol et le plafond. Pour les logements de moins de 35 m², la largeur peut être réduite à 450 mm et la profondeur à 150 mm. Ces dimensions doivent être respectées sur toute la hauteur. Aucune autre canalisation n'est admise à l'intérieur de la GTL (figure 34).

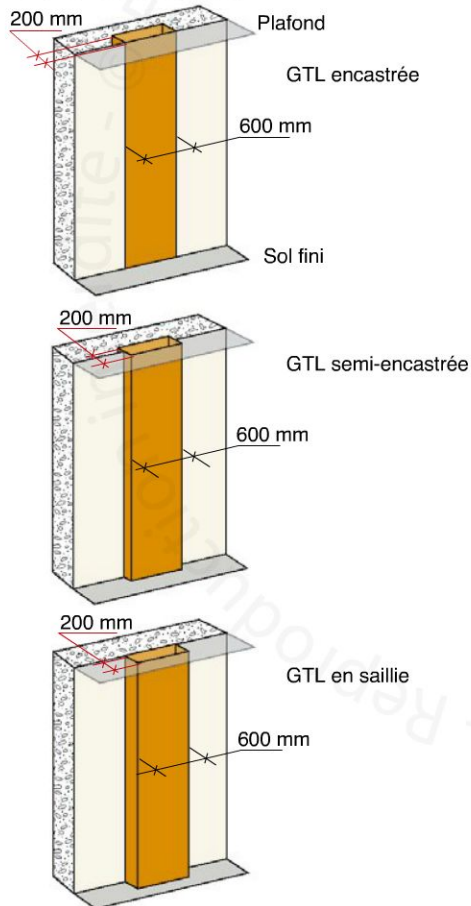
La GTL peut être en saillie, encastrée, semi-encastrée ou préfabriquée. Dans le cas d'une installation en saillie, elle peut se limiter à une goulotte accessible allant du sol au plafond. Sa section extérieure est alors au minimum de 150 cm² pour une profondeur d'au moins 60 mm. Elle doit pouvoir recevoir les coffrets sur

La GTL (gaine technique de logement)

Le panneau de comptage (PC)



Matérialisation de la GTL



Pour les logements dont la surface est inférieure à 35 m², la largeur de la GTL peut être réduite à 450 mm et la profondeur à 150 mm.

Composition de la GTL (gaine technique logement)

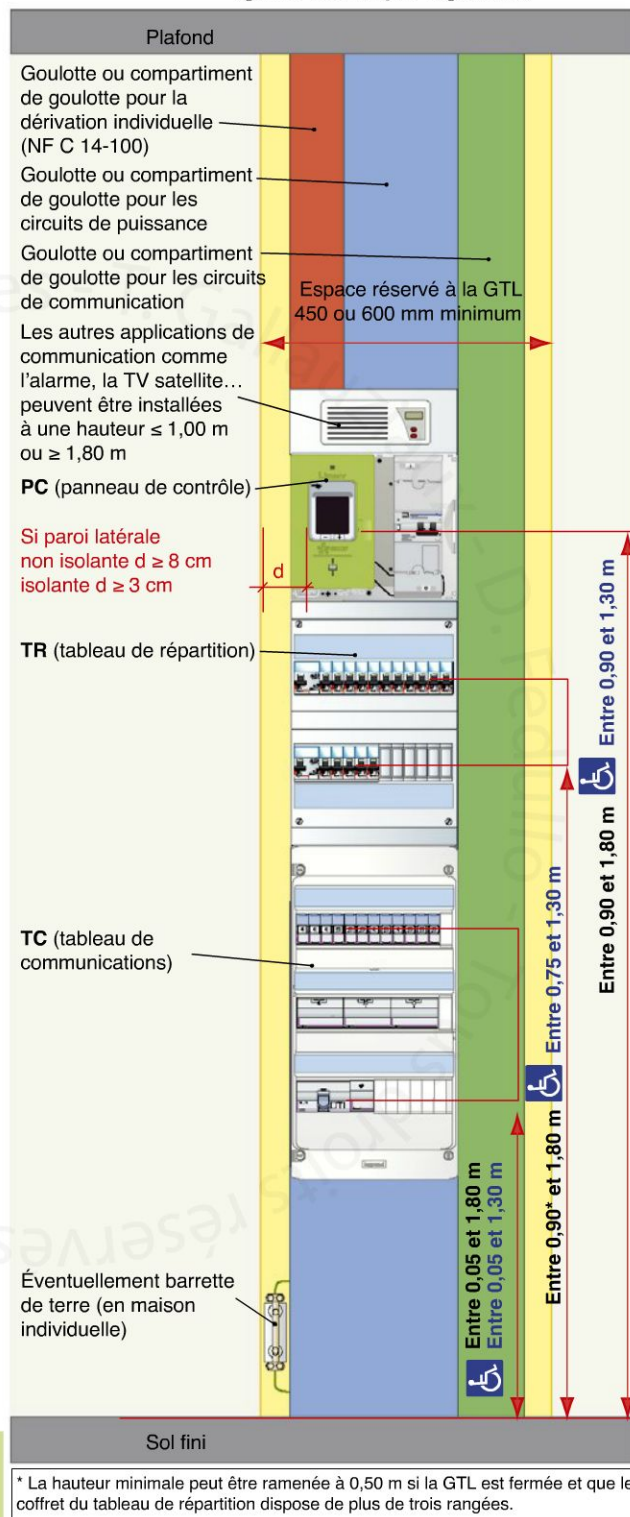
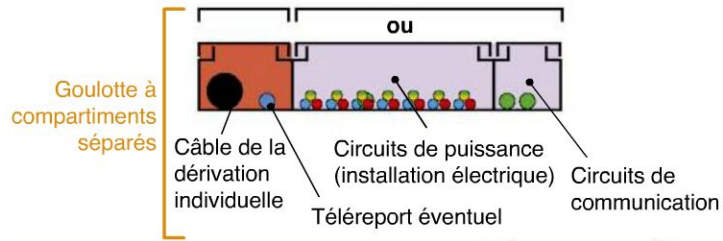


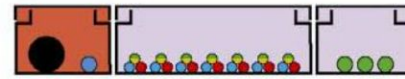
Figure 33 : La gaine technique de logement

Exemples d'organisation de GTL

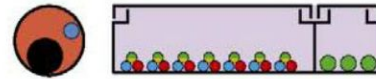
L'organisation des goulottes : la séparation des circuits



Normes concernées ■ NF C 14-100 ■ NF C 15-100



Goulottes séparées



Goulotte et conduit pour la dérivation

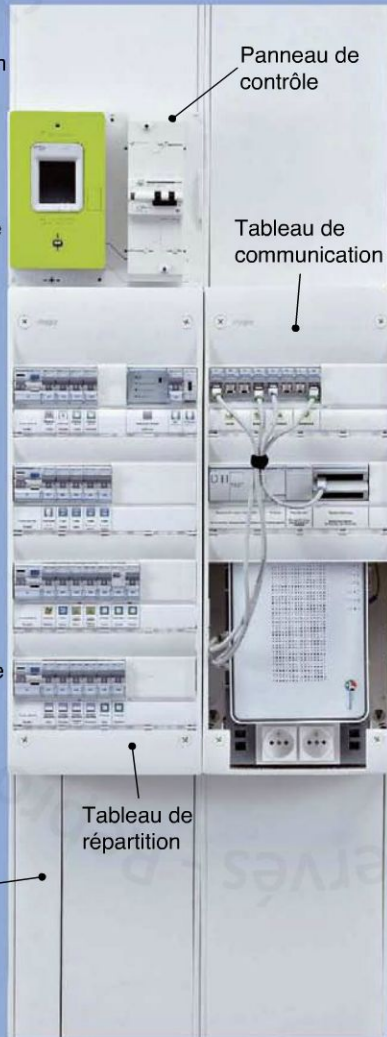
Exemples de GTL

GTL en saillie sur une goulotte



≥ 450 mm

GTL en saillie sur deux goulottes



≥ 600 mm

GTL encastrée



Partie démontable ou mobile

≥ 600 mm

Figure 34 : Exemples d'organisation de la GTL

GTL matérialisée par des goulottes

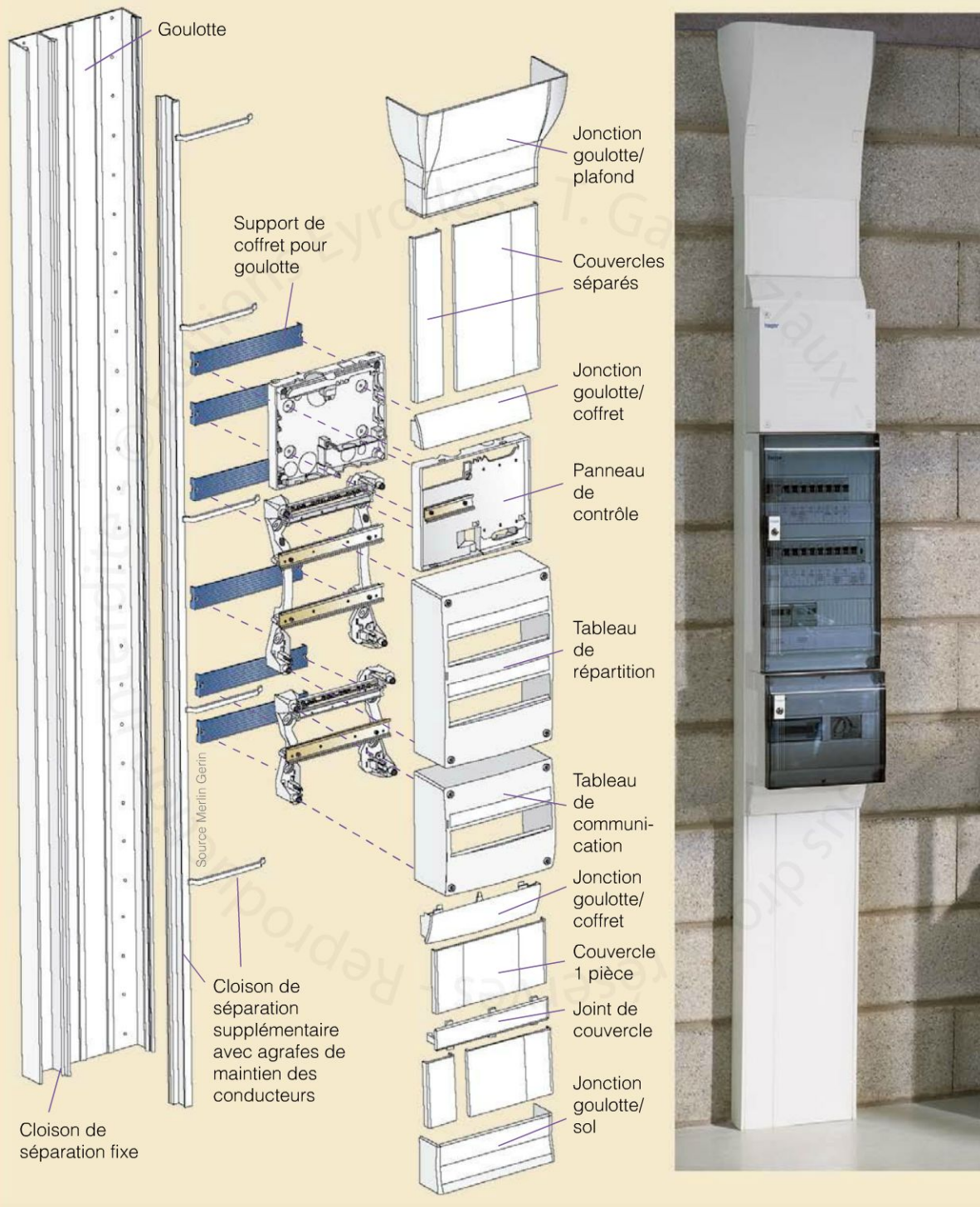


Figure 35 : La GTL sur goulotte

le dessus ou sur les côtés. La plupart des fabricants proposent des systèmes de goulottes avec tableaux. Le cheminement des canalisations de courants forts et faibles doit s'effectuer dans des conduits distincts ou dans des goulottes compartimentées (figure 35). Les croisements entre ces canalisations doivent être réduits au maximum et respecter un angle de 90°.

La disposition des différents éléments de la GTL est libre si les contraintes réglementaires sont respectées :

- l'accès aux appareils de contrôle et de protection doit être facilité. Les bornes de l'AGCP (disjoncteur de branchement) doivent être accessibles sans dépose des parois latérales de la GTL ;
- le panneau de contrôle doit être démontable sans intervention préalable sur le tableau de répartition ;
- la distance minimale entre les bornes du compteur et un tableau de répartition adjacent est de 3 cm si la paroi est isolante, 8 cm dans le cas contraire. Les mêmes règles s'appliquent pour la distance entre le compteur et les parois de la GTL ;
- la liaison de terre entre le tableau de répartition et le tableau de communication doit être inférieure à 50 cm et d'une section minimale de 6 mm² ;
- les équipements de communication (TV, satellite) sont placés soit sous 1,10 m soit au-dessus de 1,80 m, avec une réservation de 35 cm de largeur et 18 cm de profondeur ;
- l'agencement du tableau de répartition est réalisé de manière à éloigner le plus possible les appareillages perturbateurs comme les contacteurs du tableau de communication.

Les appareils de protection et de sectionnement des circuits doivent être posés sur le tableau de répartition principal

installé dans la GTL et si nécessaire sur plusieurs tableaux divisionnaires supplémentaires répartis dans le logement. Une réserve minimale de 20 % doit être respectée dans chacun des tableaux.

Les interrupteurs différentiels

Les interrupteurs différentiels 30 mA sont désormais obligatoires en tête de tous les circuits de l'installation (figure 36). Ils doivent être installés dans le tableau de répartition entre le disjoncteur de branchement et les dispositifs de protection des circuits (disjoncteur divisionnaire ou fusible). Ils ne détectent que les fuites de courant, donc pas les courts-circuits ni les surcharges. Leur but est de protéger les personnes. Un bouton de test permet de les déclencher pour vérifier leur fonctionnement. Il est conseillé d'effectuer cette opération une

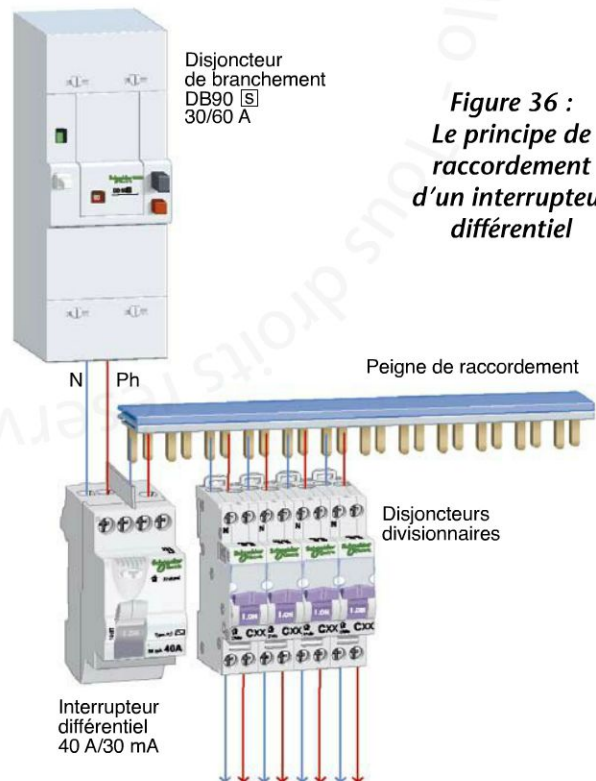
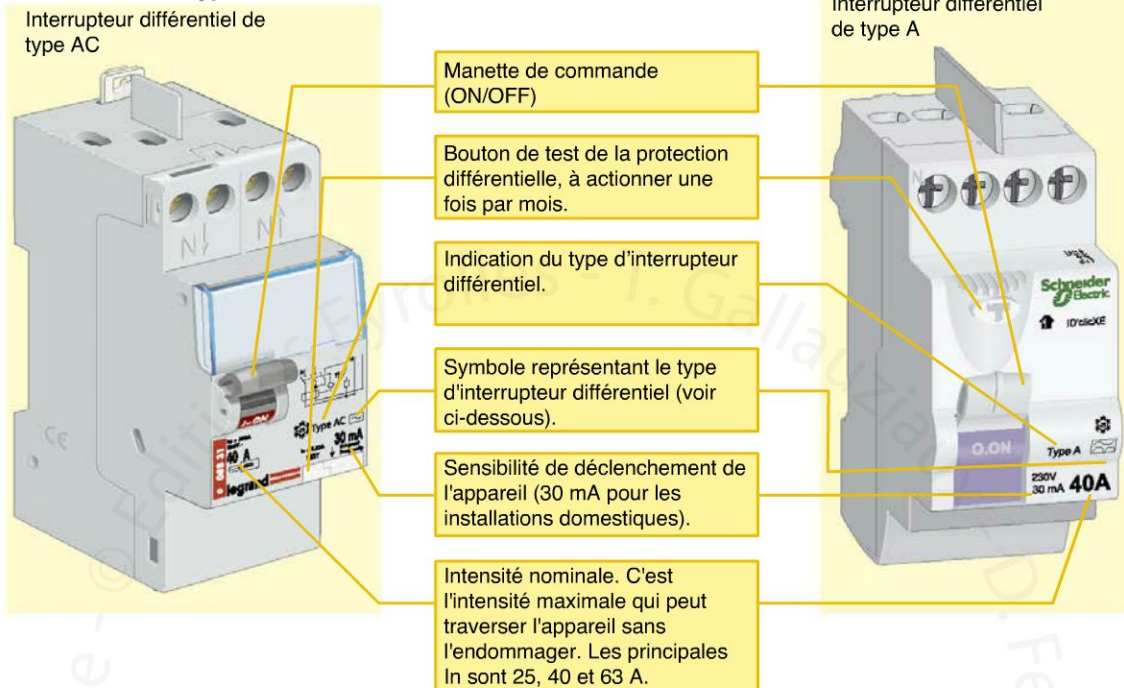


Figure 36 :
*Le principe de
raccordement
d'un interrupteur
différentiel*

Le choix des interrupteurs différentiels

Les différents types



La correspondance des symboles

- Type AC : pour toutes les applications courantes domestiques.
- Type A : possède les mêmes caractéristiques que le type AC mais détecte également les courants résiduels à composante continue. Ils doivent être utilisés pour la protection de la cuisinière ou des plaques de cuisson et pour le lave-linge.
- Type Hpi ou Hi ou Si, selon les fabricants, disposent d'une immunisation complémentaire aux déclenchements intempêtes supérieurs aux niveaux exigés par la norme. On les utilise pour la protection de circuits qui ne doivent pas être coupés (congélateur, informatique, alarme...).

Le choix selon la norme

Pour des installations électriques en monophasé d'une puissance maximale de 18 kVA			
Surface de l'habitation	Nombre minimal d'interrupteurs différentiels 30 mA		
	Type AC		Type A
Surface inférieure ou égale à 35 m ²	1 x 25 A	+	1 x 40 A ⁽¹⁾
Surface comprise entre 35 et 100 m ²	2 x 40 A ⁽²⁾	+	1 x 40 A ⁽¹⁾
Surface supérieure à 100 m ²	3 x 40 A ⁽²⁾	+	1 x 40 A ⁽¹⁾

(1) L'interrupteur différentiel de type A de 40 A doit protéger le circuit spécialisé de la cuisinière ou de la plaque de cuisson et le circuit spécialisé du lave-linge. Il peut protéger éventuellement deux circuits non spécialisés supplémentaires (éclairage ou prises de courant). S'il est amené à protéger un ou deux circuits spécialisés supplémentaires, son calibre doit être de 63 A.

(2) Lorsque les circuits de chauffage et du chauffe-eau électrique ont une puissance cumulée supérieure à 8 kVA et sont placés en aval d'un même interrupteur différentiel, le calibre doit être porté à 63 A.

Figure 37 : Les types d'interrupteurs différentiels

fois par mois. Une autre manette permet de couper manuellement l'alimentation des circuits en aval ou de réenclencher l'appareil suite à un défaut.

Ils servent à protéger un groupe de circuits. La norme impose un équipement minimal en fonction de la surface de l'habitation. Pour les logements de moins de 35 m², il convient d'installer au minimum un interrupteur différentiel 40 A/30 mA de type A (devant protéger notamment le circuit spécialisé de la cuisinière ou de la plaque de cuisson et le circuit du lave-linge) et un interrupteur différentiel 25 A/30 mA de type AC (figure 37). Pour les habitations de 35 à 100 m², il faut utiliser au minimum un interrupteur différentiel 40 A/30 mA de type A et deux interrupteurs différentiels 40 A/30 mA de type AC. Pour les logements de plus de 100 m², l'équipement minimum est un interrupteur différentiel 40 A/30 mA de type A et trois interrupteurs différentiels 40 A/30 mA de type AC. Si la somme des puissances des circuits de chauffage et du chauffe-eau électrique raccordés en aval d'un interrupteur différentiel de type AC est supérieure à 8 kVA, vous devez utiliser un appareil d'un courant assigné de 63 A au lieu de 40 A.

Lorsque plusieurs interrupteurs différentiels de type AC sont installés, il y a lieu de répartir équitablement les circuits sur les deux appareils.

L'interrupteur différentiel de type A doit alimenter spécifiquement le circuit spécialisé de la plaque de cuisson (ou de la cuisinière) et le circuit spécialisé du lave-linge.

On peut y raccorder éventuellement deux circuits non spécialisés (éclairage ou prises de courant) supplémentaires. Si l'interrupteur différentiel de type A protège deux autres circuits spéciali-

sés supplémentaires, il doit avoir un courant assigné de 63 A au lieu de 40 A. Les équipements informatiques et le congélateur peuvent être protégés par un DDR 30 mA dédié à immunité renforcée pour assurer une continuité d'utilisation en cas de problèmes sur d'autres circuits.

Pour préserver l'utilisation d'au moins un circuit dans une même pièce, il est recommandé de protéger les prises de courant et les circuits d'éclairage avec des DDR différents. Si le chauffage électrique est à fil pilote, l'ensemble des circuits, y compris les fils pilotes, sont placés en aval d'un même DDR.

Les interrupteurs différentiels sont commercialisés sous des intensités nominales de 25, 40 ou 63 A. Pour brancher plusieurs interrupteurs différentiels, utilisez les borniers prévus à cet effet dans le tableau de répartition. Un seul conducteur doit être connecté sous chaque plot du disjoncteur de branchement.

Les disjoncteurs différentiels

Les disjoncteurs différentiels haute sensibilité 30 mA protègent contre tous les risques de défauts susceptibles de se produire sur un circuit, c'est-à-dire les surcharges (demande de puissance trop importante), les courts-circuits et les fuites de courant (figure 38). Ils sont plus chers que les interrupteurs différentiels et que les disjoncteurs division-

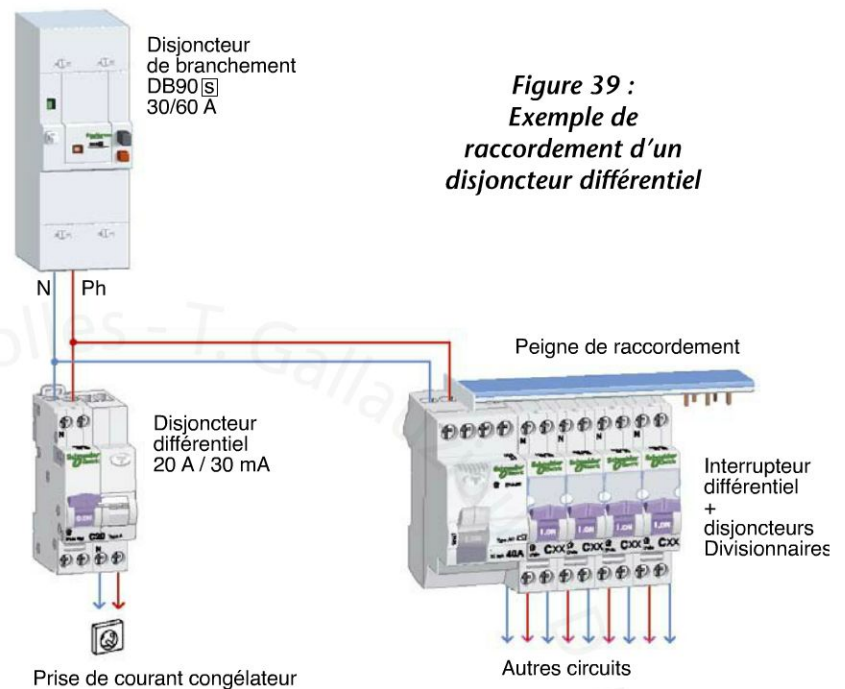


Figure 38 : Exemple de disjoncteur différentiel

naires. C'est pourquoi dans les installations domestiques, on les réserve à la protection de certains circuits considérés comme potentiellement à risque (circuits extérieurs, par exemple) ou des circuits alimentant des appareils qui doivent rester en permanence sous tension, comme les congélateurs, les ordinateurs ou l'alarme.

En théorie, il serait possible d'en placer un en tête de chaque circuit et de se passer d'interrupteur différentiel en tête des groupes de circuits. En pratique, cela coûterait beaucoup plus cher et prendrait inutilement de la place dans le tableau de répartition. On utilise plutôt un interrupteur différentiel en tête d'un groupe de disjoncteurs divisionnaires.

Le raccordement des disjoncteurs différentiels s'effectue en aval du disjoncteur de branchement (comme les interrupteurs différentiels)(figure 39). Chaque circuit d'utilisation est raccordé directement en sortie de son disjoncteur différentiel. Il n'est plus nécessaire de transiter par un disjoncteur divisionnaire ou un fusible, puisque le disjoncteur différentiel assure lui-même la protection contre les surintensités et les courts-circuits. Ils sont disponibles sous des intensités nominales de 2 à 40 A. Choisissez un calibre adapté au type de circuit à protéger (le même que pour un disjoncteur divisionnaire). La norme n'impose pas l'utilisation de disjoncteurs différentiels, mais les recommande pour la protection du congélateur si son emplacement est défini au moment de la réalisation de l'installation.



Les coupe-circuits domestiques

Ils assurent la protection contre les surcharges et les courts-circuits (figure 40). On peut les utiliser en tête de chaque circuit, sous l'interrupteur différentiel. Ils ont la même fonction que les disjoncteurs divisionnaires, mais ils sont aussi moins chers. Attention, ils ne sont plus autorisés pour assurer la protection de certains circuits (VMC, prises de courant en 1,5 mm²...). De plus, ils ne permettent pas l'obtention des labels Promotelec.



Figure 40 : Exemple de coupe-circuit

Les coupe-circuits doivent porter l'inscription NF USE. Plusieurs calibres

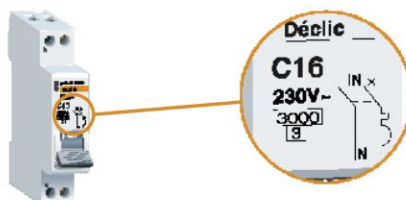
Section des conducteurs et calibre des protections

Nature du circuit	Nombre de points d'utilisation (norme NF C 15-100)	Section des conducteurs en cuivre (en mm ²)	Courant assigné maximal du dispositif de protection (en ampères)	
			Fusible	Disjoncteur
Circuits d'éclairage	8	1,5	10	16
Prises de courant commandées	8	1,5	10	16
Prises de courant 16 A	5	1,5	Interdit 16	16
	8	2,5		20
Circuits spécialisés avec prise de courant (lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, four, congélateur...)	1	2,5	16	20
Cuisinière, plaque de cuisson en monophasé	1	6	32	32
Cuisinière, plaque de cuisson en triphasé	1	2,5	16	20
Volets roulants	Selon protection	1,5	10	16
VMC, VMR	1	1,5	Interdit	2 ⁽¹⁾
Chauffe-eau électrique non instantané	1	2,5	16	20
Circuits d'asservissement tarifaire, fils pilote, gestionnaire d'énergie...	1 circuit par fonction	1,5	Interdit	2
Autres circuits, y compris un tableau divisionnaire	–	1,5	10	16
	–	2,5	16	20
	–	4	20	25
	–	6	32	32
Convecteurs ou panneaux radiants en monophasé	2 250 W	1,5	10	10
	4 500 W	2,5	16 (3 500 W)	20
	5 750 W	4	20	25
	7 250 W	6	25	32
Plancher chauffant électrique monophasé (direct, à accumulation ou autorégulant)	1 700 W	1,5	Interdit	16
	3 400 W	2,5	Interdit	25
	4 200 W	4	Interdit	32
	5 400 W	6	Interdit	40
	7 250 W	10	Interdit	50

(1) Sauf cas particuliers où cette valeur peut être augmentée jusqu'à 16 A.

Indication de l'intensité nominale sur un dispositif de protection

Exemple sur un disjoncteur divisionnaire



C 16 indique une intensité nominale de 16 ampères.

Figure 41 : Le choix des dispositifs de protection

existent (10, 16, 20, 25, 32 A) selon la section des conducteurs et la nature des circuits à protéger (figure 41). Selon leur calibre, les coupe-circuits accueillent une cartouche fusible de taille normalisée et non rechargeable. La cartouche fusible est placée sur le conducteur de phase : lorsque le coupe-circuit est ouvert, phase et neutre sont coupés. Le circuit est alors totalement hors tension. Néanmoins, il est interdit d'utiliser le fusible pour commander directement un circuit.

Les disjoncteurs divisionnaires



Figure 42 : Exemple de disjoncteur divisionnaire

Les disjoncteurs divisionnaires servent à protéger les circuits contre les surcharges et les courts-circuits, comme les coupe-circuits (figure 42). On les installe sur le tableau de répartition à l'origine de chaque circuit, en aval de l'interrupteur différentiel du groupe.

Dans les installations domestiques, on utilise des disjoncteurs divisionnaires phase + neutre.

Plusieurs modèles sont disponibles selon leur intensité nominale (2, 6, 10, 16, 20, 25, 32 A) en fonction de la section des conducteurs et de la nature des circuits à protéger (voir

figure 41). Lorsqu'une surcharge ou un court-circuit se produit, le disjoncteur divisionnaire en tête du circuit se déclenche et sa manette s'abaisse, ce qui permet de repérer visuellement et immédiatement le circuit en défaut.

Après élimination du défaut (débranchement de l'appareil défectueux, par exemple), il suffit de remonter la manette, le circuit est rétabli.

La protection des chauffages à fil pilote

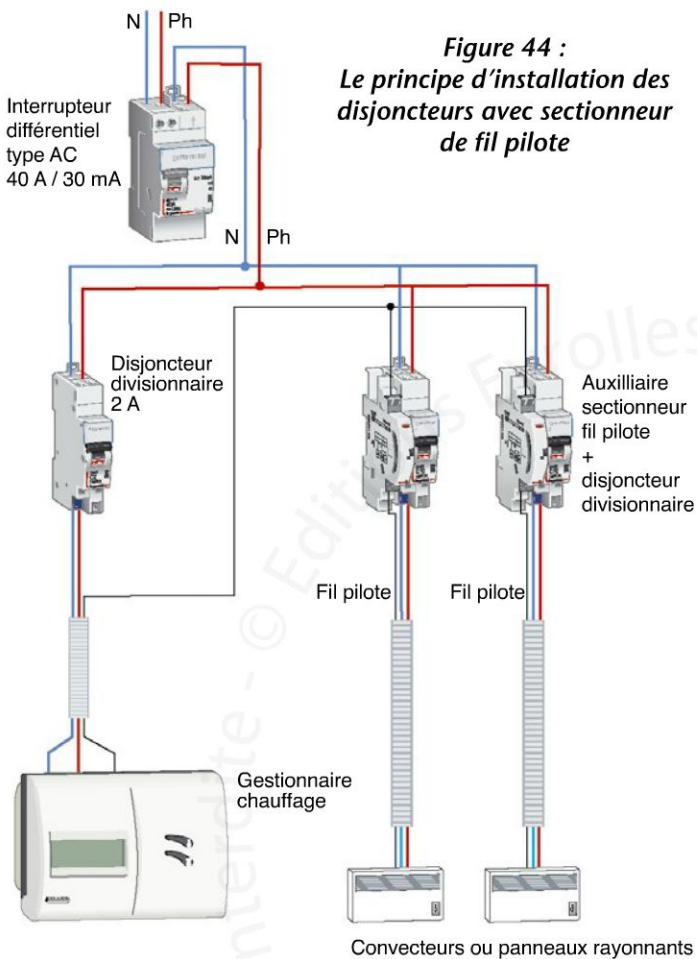
Les appareils de chauffage sont généralement équipés d'un thermostat électronique et d'un fil pilote. C'est un conducteur noir présent dans le câble d'alimentation, en plus des deux conducteurs traditionnels, qui sert à transmettre des ordres à l'appareil de chauffage. Il doit être raccordé uniquement à un conducteur spécial issu d'un programmeur. Selon les modèles, jusqu'à six consignes peuvent être transmises par le fil pilote : confort, réduit, éco -1 °C, éco -2 °C, hors gel et arrêt.



Figure 43 : Exemple de disjoncteur avec sectionnement de fil pilote

Désormais, la norme exige que le fil pilote puisse être coupé (figure 43 et 44). En effet, il se peut que l'alimentation d'un appareil de chauffage soit coupée, mais pas son fil pilote, qui peut dans ce cas rester sous tension (phase). Il est donc indispensable de couper le fil pilote en même temps que l'alimentation de l'appareil.

Pour ce faire, utilisez des disjoncteurs divisionnaires équipés d'un module de coupure du fil pilote, intégré ou à associer à un disjoncteur classique. La distance entre les modules du tableau de répartition est plus grande. Par



conséquent, utilisez des peignes d'alimentation prévus à cet effet.

Le fil pilote peut également être coupé par un interrupteur général de chauffage ou par un dispositif indépendant (dispositif de protection du gestionnaire de chauffage, par exemple). Dans ce cas, la norme impose dorénavant la mention « Attention fil pilote à sectionner » sur le tableau de répartition et à l'intérieur des boîtes de connexion des appareils de chauffage.

Dans le cas d'un chauffage électrique à fil pilote, l'ensemble des circuits de chauffage, y compris le fil pilote, est placé en aval du même DDR 30 mA.

Le parafoudre

La foudre peut provoquer des surtensions dans les installations électriques qui se traduisent par la destruction des équipements électroniques, la détérioration d'appareils électroménagers, la perturbation des systèmes d'alarme ou informatiques. Elle peut se manifester de deux façons : par effet direct ou indirect. Si la foudre tombe sur une habitation, l'effet est direct. Pour se protéger de ce cas rare, on a recours à un paratonnerre.

Les effets indirects de la foudre peuvent également atteindre l'installation électrique. Lorsque la foudre tombe sur une ligne aérienne alimentant votre installation, il peut se créer une forte surtension : c'est la conduction. Si la foudre frappe un arbre à proximité de l'habitation, le courant induit peut transmettre des surtensions dans l'installation électrique : c'est le rayonnement. Lorsque la foudre frappe le sol ou une structure mise à la terre, il peut se produire une surtension de plusieurs milliers de volts dans le réseau de terre de l'installation électrique. Toutes les régions ne sont pas exposées aux mêmes risques de foudre. La figure 45 indique les zones subissant le plus d'impacts de foudre.

Pour lutter contre les phénomènes de surtensions dus à la foudre, vous pouvez installer un appareil de protection dans le tableau de répartition : le parafoudre. Il protège l'installation en écouant le courant excédentaire vers la terre. Son installation est obligatoire dans les régions les plus exposées, notamment si votre installation électrique est alimentée par un réseau public de distribution intégralement ou partiellement aérien. Il en va de même si l'habitation est équipée

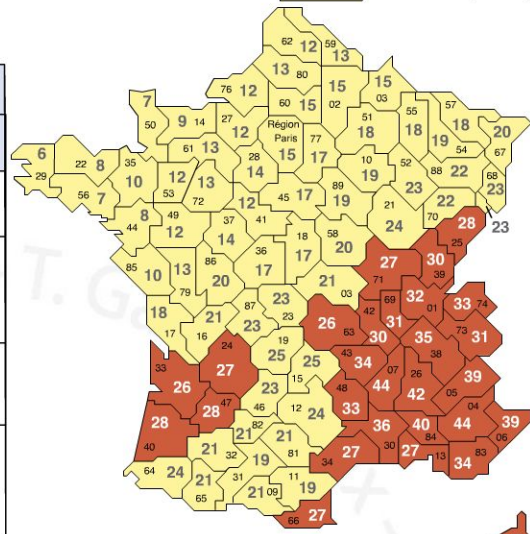
Les parafoudres

Les conditions de mise en œuvre d'un parafoudre

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudrolement (Ng) Niveau céramique (Nk)	
	Ng ≤ 2,5 Nk ≤ 25 (AQ1)	Ng > 2,5 Nk > 25 (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire	Obligatoire
Bâtiment alimenté en basse tension par une ligne entièrement ou partiellement aérienne	Non obligatoire	Obligatoire
Bâtiment alimenté en basse tension par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire	Non obligatoire
Bâtiment où l'indisponibilité de l'installation ou des matériels concerne la sécurité des personnes	Selon analyse du risque	Obligatoire

La carte de niveaux céramiques (Nk)

Nk > 25 (AQ2)
 Nk ≤ 25 (AQ1)



40 Guyane
 Martinique
 Guadeloupe
 20 Réunion
 1 Saint-Pierre et Miquelon
 31
 32
 2A

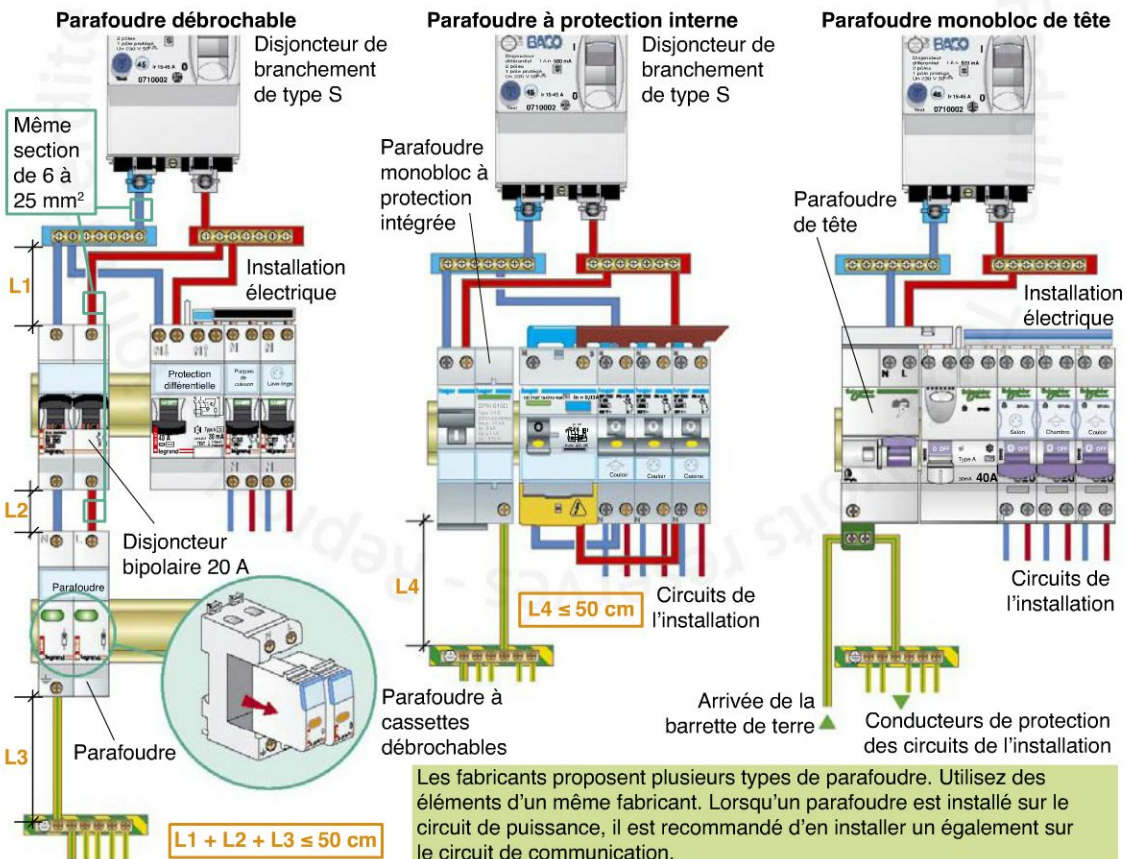


Figure 45 : Le choix du parafoudre

d'un paratonnerre. Pour pouvoir installer un parafoudre, vous devez disposer d'un disjoncteur de branchement différentiel, de préférence sélectif. Le parafoudre doit être installé avec un dispositif de déconnexion tel qu'un disjoncteur divisionnaire bipolaire. Après un coup de foudre, il peut être nécessaire de remplacer la cartouche du parafoudre. Généralement, un voyant indique quand la cartouche est hors d'usage.

La longueur du conducteur reliant le parafoudre au disjoncteur de branchement, à l'AGCP, ou au bornier de répartition du tableau ne doit pas dépasser 50 cm.

Les fabricants proposent désormais des parafoudres monoblocs qui intègrent le dispositif de déconnexion (disjoncteur magnétothermique), ce qui permet de gagner de la place sur le tableau de répartition. Certains modèles simplifient encore le raccordement, car on peut les placer directement en aval d'un interrupteur différentiel du tableau.

Pour une sécurité accrue, et si vous installez un parafoudre de puissance, il est recommandé d'en installer un également pour la protection de la ligne téléphonique, au niveau du tableau de communication.

D'autres modèles permettent également de protéger individuellement les matériels sensibles comme les ordinateurs, les télévisions ou la hi-fi. Utilisez des prises de courant équipées d'un bloc parafoudre, des blocs multiprises ou des adaptateurs pourvus d'un parasurtenseur. Ces dispositifs ne dispensent pas d'installer un parafoudre en tête de l'installation dans les régions exposées, où il est obligatoire.

LES SYSTÈMES DE CHARGE POUR LES VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Le décret officiel n° 2011-873 du 25 juillet 2011 fixe les dispositions nécessaires à l'installation d'équipements électriques concernant la charge des véhicules électriques ou hybrides dans les bâtiments (figure 46). Ces dispositions s'appliquent aux bâtiments neufs dont le dépôt du permis de construire est postérieur au 1^{er} juillet 2012 et aux bâtiments existants à partir du 1^{er} janvier 2015. Il est applicable aux habitations de plus de deux logements disposant d'un parc de stationnement bâti clos et couvert, d'accès réservé aux seuls occupants et constitué de places de stationnement individuelles fermées ou d'accès sécurisé. Il s'applique également aux bâtiments tertiaires disposant de places de stationnement sécurisé.


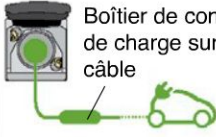
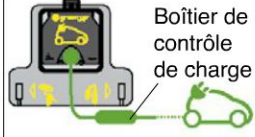


Ce parc, alimenté en électricité, doit permettre la recharge d'un véhicule grâce à un équipement relié au tableau général basse tension en aval du disjoncteur de branchement de l'immeuble. Tout ou partie du parc de stationnement doit pouvoir accueillir un point de charge disposant d'un système de mesure permettant une facturation individuelle de la consommation.

Des alimentations électriques doivent être prévues pour desservir au moins 10 % des places de stationnement avec au minimum une place. Il peut s'agir de places individuelles ou d'un espace commun.

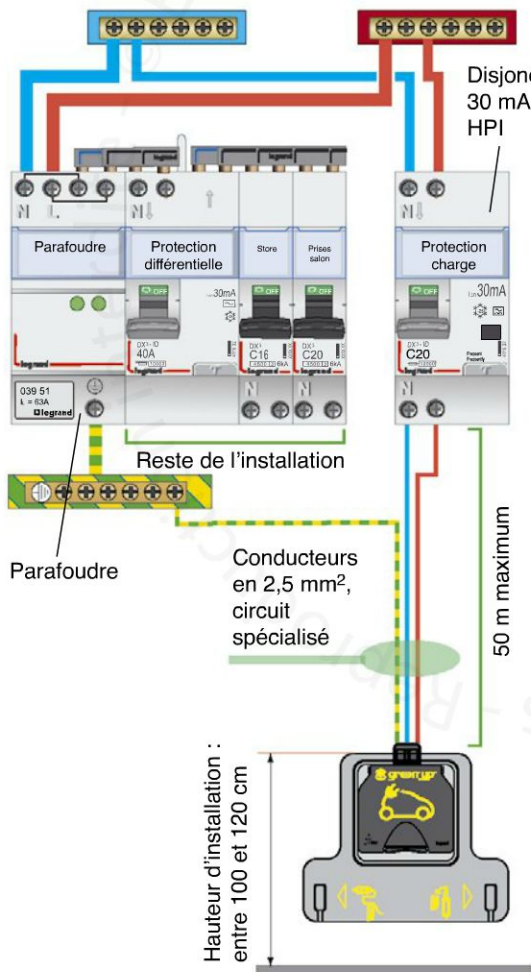
Les modes de charge des véhicules électriques sont définis par la norme européenne CEI 61851-1. Quatre possibilités sont ainsi définies.

La recharge des véhicules électriques ou hybrides

Les modes de recharge

Mode 1	Mode 2	Mode 2	Mode 3	Mode 4
	 Boîtier de contrôle de charge sur câble	 Boîtier de contrôle de charge		
Prise 2P + T non dédiée	Prise 2P + T non dédiée avec boîtier de contrôle de charge intégré au câble	Prise 2P + T dédiée avec boîtier de contrôle de charge intégré au câble	Contrôle de charge et intelligence dans la borne	Charge directe en courant continu dans une station de charge avec convertisseur AC/DC
Charge entre 12 et 16 h	Charge entre 12 et 16 h	Charge entre 12 et 16 h	Charge entre 1 et 8 h	Charge rapide quotidienne
Non préconisé pour la charge d'une voiture	Charge lente occasionnelle	Charge lente occasionnelle	Charge rapide quotidienne	

Exemple de raccordement d'une prise



Exemple de raccordement d'une borne

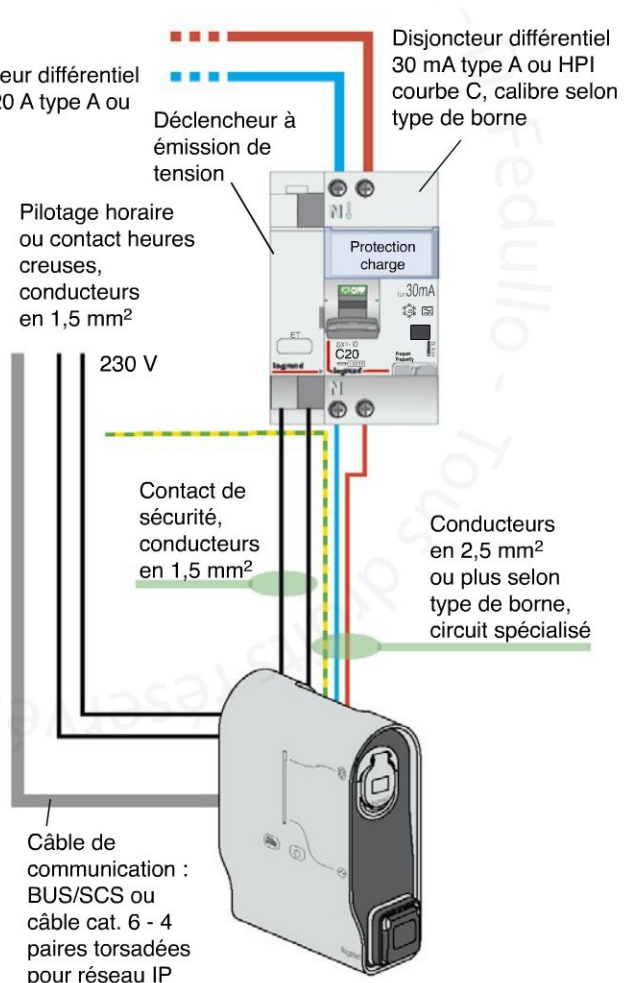


Figure 46 : Le principe de raccordement des véhicules électriques

Mode de charge 1 : le véhicule électrique est raccordé au réseau d'alimentation via une prise de courant normalisée 2P + T 16 A-250 V en courant alternatif monophasé ou en courant alternatif triphasé sur un circuit non dédié. Cette solution n'est pas recommandée pour la charge d'une voiture, car elle est tributaire de l'état de l'installation électrique existante et peut être source d'échauffements dus à une utilisation prolongée. Le temps de recharge d'une voiture électrique se situe entre 12 et 16 heures.

Mode de charge 2 : le véhicule électrique est raccordé à la prise de charge avec un câble intégrant un dispositif de contrôle de charge communicant.

Le branchement s'effectue via une prise de courant normalisée non dédiée 2P + T 16 A 250 V en courant alternatif monophasé ou en triphasé. L'intensité de charge est limitée à 1,8 kW soit 8 A.

Dans ce mode, le branchement peut également s'effectuer sur une prise de courant normalisée 2P + T 16 A 250 V spécialement prévue à cet effet (figure 46) alimentée sur un circuit dédié ou sur une borne de chargement SAVE (système d'alimentation pour véhicule électrique) permettant une puissance de charge jusqu'à 3,2 kW, soit 14 A maximum mais limité à 8 A par le mode 2. Le temps de charge se situe également entre 12 et 16 heures et correspond à une charge lente occasionnelle.

Mode de charge 3 : le branchement du véhicule s'effectue sur une borne de charge (SAVE) intégrant les fonctions de contrôle de charge et équipée d'une prise de courant spécifique.

La puissance de charge en monophasé va de 3,7 kW, soit 16 A à 7 kW, soit 32 A et à 22 kW, soit 32 A en triphasé.

Le temps de charge est réduit de 1 à 8 heures selon la puissance de la borne. Ce dispositif convient parfaitement pour une charge rapide quotidienne.

Mode de charge 4 : ce mode de charge fait appel à une station à courant continu. Le véhicule est raccordé sur un chargeur externe (intégrant les fonctions de contrôle et de protection électrique) équipé d'un câble spécifique et délivrant du courant continu. C'est une installation beaucoup plus lourde et onéreuse que les précédentes réservée aux professionnels et aux collectivités.

Dans le cas d'une maison individuelle, la ligne d'alimentation du système de charge sera issu du tableau de répartition principal ou d'un tableau divisionnaire. En cas d'installation neuve ou entièrement rénovée, la ligne d'alimentation sera un circuit spécialisé.

En mode 1 et 2, le dispositif de charge consiste en un socle de prise de courant 16 A 2P + T adapté aux caractéristiques de charge du véhicule et identifié pour cet usage.

En mode 3, une borne de chargement sera équipée d'une prise de type 3 (conforme à la CEI 62196-2).

La protection contre les chocs électriques doit être assurée par un DDR 30 mA de type A dédié (collectif) ou non dédié en maison individuelle. Un dispositif de sectionnement et de commande doit également être mis en œuvre ainsi qu'une protection contre les surintensités.

Ces fonctions peuvent être assurées par un disjoncteur différentiel.

Pour une prise ou une borne en 16 A, le calibre du disjoncteur doit être de 20 A et la section des conducteurs en 2,5 mm² minimum.

Pour une borne en 32 A, le calibre du disjoncteur doit être de 40 A et les conducteurs d'une section minimale de 10 mm².

Les bornes possèdent des connexions pour le pilotage horaire (fonctionnement en heures creuses, par exemple) et un câble de communication pour avoir toutes les informations sur la charge.

Il est également possible de prévoir un délesteur pour couper la charge pendant l'utilisation d'appareils ménagers prioritaires.

L'ALIMENTATION D'UNE CAVE OU D'UN GARAGE EN IMMEUBLE COLLECTIF

Dans un immeuble collectif peut se poser le problème de l'alimentation de votre cave ou garage si elle n'est pas reprise sur le tableau des services généraux (parties communes). Dans ce cas, il faut faire installer un comptage spécifique repris sur le réseau de distribution (figure 47).

Vous pouvez aussi passer une ligne d'alimentation à partir du tableau de répartition de votre appartement, avec l'accord du syndic. Cette solution est admise et désormais prévue par la norme si certaines conditions sont respectées :

- la canalisation d'alimentation doit présenter une isolation double ou renforcée ;
- la section minimale est de 2,5 mm², pour éviter la chute de tension ;
- la protection contre les courts-circuits et les surintensités est assurée par un disjoncteur divisionnaire de 16 A si la ligne est inférieure à 37 m et 10 A jusqu'à 75 m ;
- la sécurité des personnes est assurée par un DDR 30 mA de type AC ;

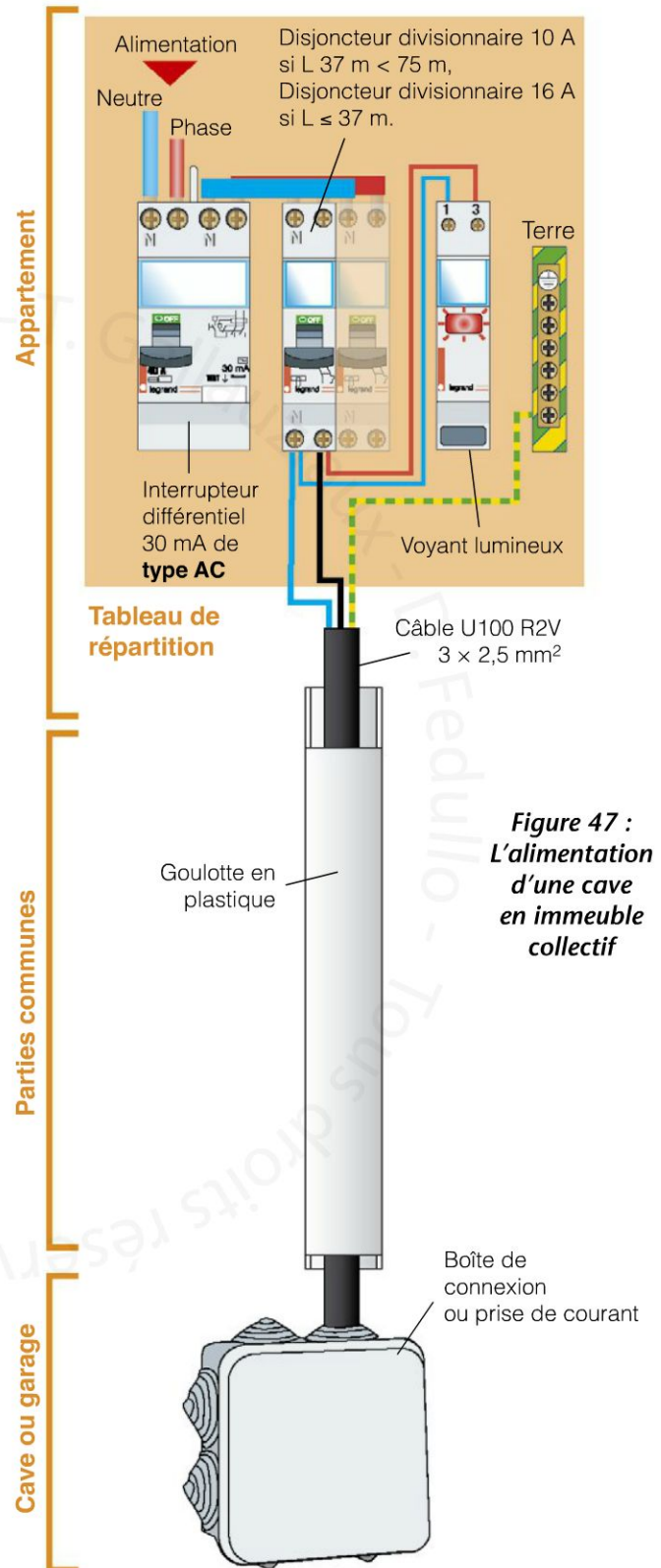


Figure 47 :
L'alimentation d'une cave en immeuble collectif

— un voyant de signalisation doit être placé sur le tableau de répartition pour prévenir de la mise sous tension du câble ; aucune dérivation n'est autorisée.

LES CHAUFFE-EAU THERMODYNAMIQUES

Conséquence du respect de la RT 2012, pour les constructions neuves, la production d'eau chaude sanitaire en maison individuelle doit être assurée par une source d'énergie renouvelable. On peut avoir recours à un chauffe-eau solaire individuel (CESI), un chauffe-eau thermodynamique (figure 48), un réseau de chaleur, une chaudière mixte à micro-cogénération ou faire appel à une contribution des énergies renouvelables du bâtiment.

La solution du chauffe-eau thermodynamique représente une solution pratique et permettrait selon les fabricants des économies d'énergie jusqu'à 70 % par rapport à un chauffe-eau à accumulation électrique classique (sur le poste de production d'eau chaude sanitaire).

Un chauffe-eau thermodynamique est un chauffe-eau électrique à accumulation couplé à une petite pompe à chaleur qui puise l'énergie dans l'air ambiant (ou extérieur) et la transforme en chaleur (aérothermie). Cette chaleur est transmise au ballon grâce à un condenseur (échangeur thermique) plongé dans la cuve (figure 48). Un appoint éventuel est assuré par une résistance électrique (comme dans le cas du chauffe-eau classique). La pompe à chaleur est généralement efficace pour une plage de température de -5 à $+35$ °.

Les chauffe-eau thermodynamiques sont disponibles selon trois technologies (fonctionnement sur air ambiant, sur air extérieur ou sur air extrait), permettant de répondre à tous les cas de figure.

Un chauffe-eau thermodynamique fonctionnant sur air ambiant est destiné à être installé dans un local hors-gel (température minimale 5 °C), non chauffé et bien isolé des pièces voisines chauffées comme un garage, une buanderie, une pièce semi-enterrée ou une cave ventilée. Le volume de ce local ne doit pas être inférieur à 20 m³.

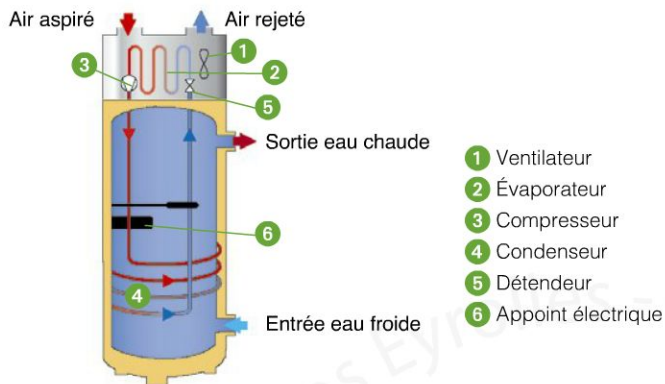
Les calories émises par les appareils électroménagers ou le moteur encore chaud de la voiture sont ainsi récupérées par la pompe à chaleur. Celle-ci assure également un rôle de déshumidificateur.

Une variante de ce système consiste à installer l'appareil dans un local non chauffé (cave, sous-sol, garage) mais avec une gaine (pour assurer le refoulement). La pièce doit également avoir un volume minimal de 20 m³. Elle ne doit pas être le local d'une chaufferie équipée d'une chaudière à tirage naturel. La pièce sera mise en dépression et elle doit donc disposer d'une entrée d'air d'un diamètre d'au moins 160 mm qui, en hiver, accentuera le refroidissement du local.

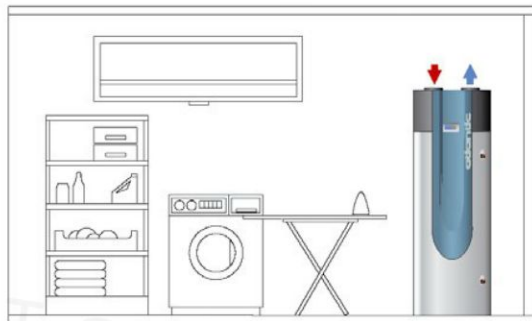
Ce type de chauffe-eau ne doit pas puiser l'air dans le volume chauffé de l'habitation, il ne doit pas être raccordé à une VMC, ne pas être raccordé sur les combles, ne pas aspirer l'air frais à l'extérieur et le refouler à l'intérieur et ne pas être raccordé à un puits canadien.

La seconde technologie fait appel à des appareils utilisant l'air extérieur (aspi-

Les chauffe-eau thermodynamiques monoblocs

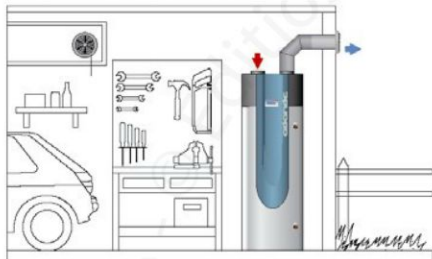


Aspiration et refoulement sur air ambiant



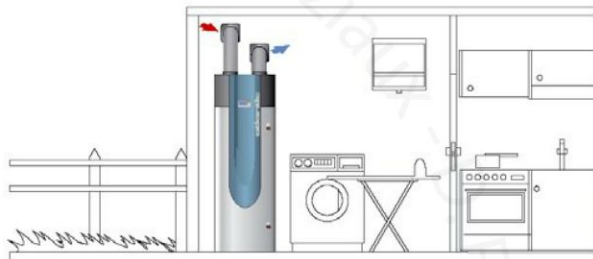
Cave, sous-sol, garage, grenier.

Aspiration sur air ambiant et refoulement extérieur



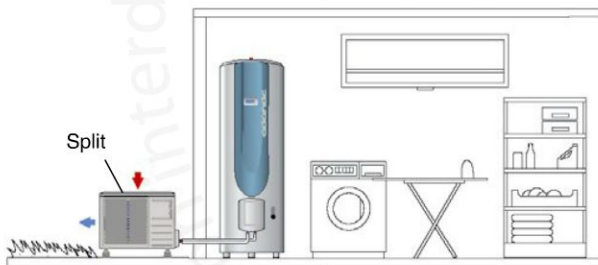
Cave, sous-sol, garage.

Aspiration et refoulement sur air extérieur

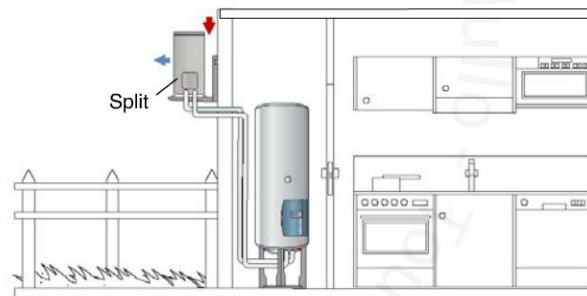


Buanderie, cellier.

Les chauffe-eau thermodynamiques split sur air extérieur

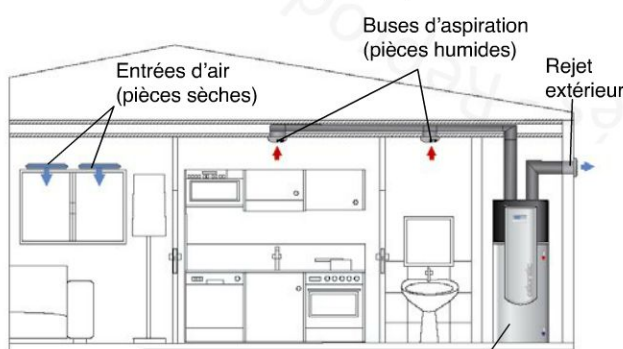


Installation sur socle

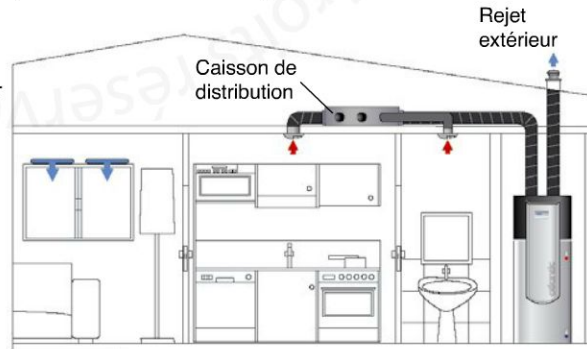


Installation murale

Les chauffe-eau thermodynamiques sur air extrait (chauffe-eau et VMC)



Installation en linéaire



Installation en pieuvre avec caisson de distribution

Figure 48 : Les types de chauffe-eau thermodynamiques

ration et refoulement). Ils sont de deux types : soit un appareil raccordé avec des gaines, soit un appareil split.

Lorsque l'appareil est raccordé avec des gaines, il peut être installé dans le volume chauffé ou non. Les gaines doivent être isolées thermiquement pour éviter tout risque de condensation et il convient de respecter les longueurs maximales préconisées par le fabricant. Le chauffe-eau thermodynamique split est constitué de deux éléments : la cuve et l'unité extérieure accueillant la pompe à chaleur. La cuve est installée dans le volume chauffé et peut être installée dans un volume plus restreint que les autres types (qui demandent au minimum une hauteur sous plafond de 2,10 à 2,30 m). De plus, l'unité extérieure comprenant le compresseur évite les désagréments sonores à l'intérieur de l'habitation. Ce qui n'est pas le cas des appareils précédents qui doivent être installés le plus loin possible des chambres.

La distance entre l'unité extérieure et la cuve est limitée selon les modèles (de 5 à 10 m en général). La pompe à chaleur peut être installée au sol sur un socle ou sur un support mural.

Enfin, la dernière technologie d'appareil fonctionnant sur l'air extrait est en fait un combiné de chauffe-eau thermodynamique et d'une VMC simple flux. Il assure donc la production d'eau chaude du logement et la ventilation. Il est placé dans le volume habitable et est raccordé à un réseau de ventilation (soit en linéaire, soit avec un caisson de distribution). Ce système est très intéressant puisqu'il limite les déperditions thermiques créées par une VMC simple flux classique. L'air vicié et chaud est aspiré par les bouches d'extraction situées dans les pièces humides, dirigé vers la pompe

à chaleur (dans des conduits isolés) qui en récupère les calories pour chauffer l'eau, puis rejeté refroidi à l'extérieur.

Les entrées d'air, comme pour une VMC simple flux classique, se font par des bouches situées dans les parties hautes des menuiseries des pièces sèches.

Le raccordement électrique est un peu différent de celui d'un chauffe-eau électrique à accumulation traditionnel (figure 49). En effet, le chauffe-eau thermodynamique doit être alimenté en permanence, comme c'est le cas des chauffe-eau de petite capacité. Dans ce cas, le raccordement est similaire : protection par un dispositif différentiel 30 mA, un disjoncteur divisionnaire 16 A, avec un circuit en 1,5 ou 2,5 mm² (phase, neutre et terre), selon les préconisations du fabricant. Les conducteurs de raccordement du double tarif (heures creuses) du chauffe-eau sont laissés en attente.

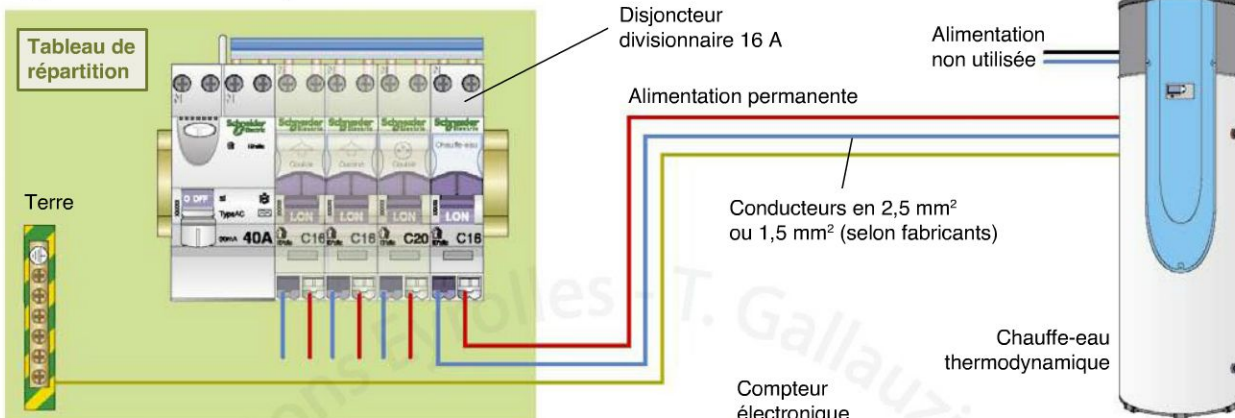
Si vous disposez d'un double tarif, deux alimentations doivent être raccordées au chauffe-eau. Une permanente comme indiqué précédemment et une alimentation en 1,5 mm² (phase et neutre avec la phase commandée par les heures creuses) pour la commande heures creuses. Cette ligne est protégée par un disjoncteur divisionnaire de 2 A.

Selon les fabricants, plusieurs solutions pour cette ligne heures creuses sont préconisées. Soit vous utilisez directement le contact heures creuses du contacteur électronique, soit vous utilisez un système de contacteur jour/nuit.

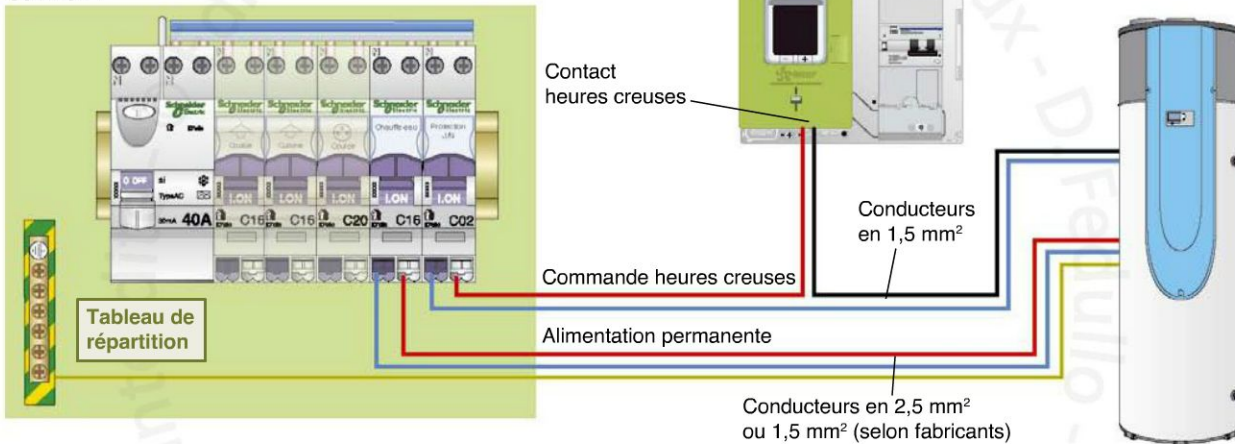
Pour des installations existantes, il est également possible d'utiliser un interrupteur horaire programmé sur les plages heures creuses pour simuler le contact. On place alors les modules dans un tableau divisionnaire.

Exemples de raccordement de chauffe-eau thermodynamiques

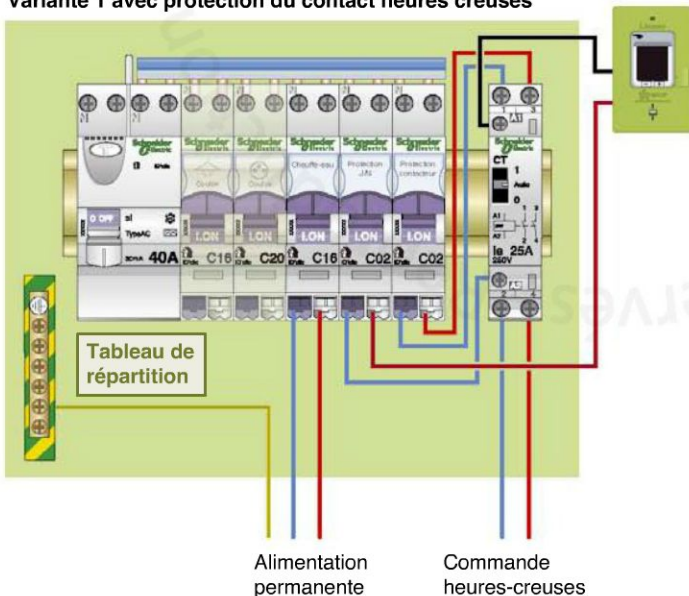
Appareil alimenté en simple tarif



Appareil alimenté en double tarif Solution 1



Variante 1 avec protection du contact heures creuses



Variante 2 avec horloge pour heures creuses

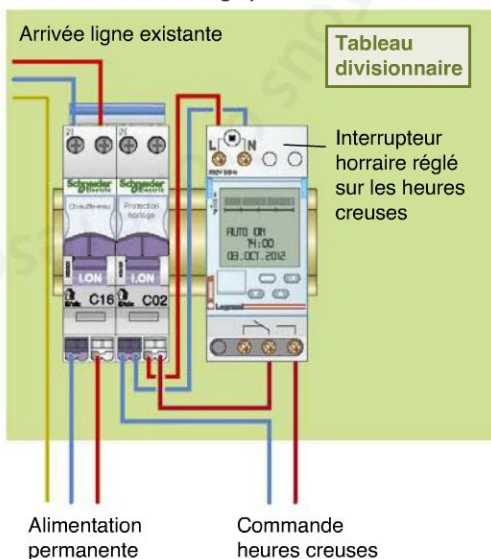


Figure 49 : Exemples de raccordement de chauffe-eau thermodynamiques

LES INDICATEURS DE CONSOMMATION

La réglementation thermique 2012 (RT 2012) est applicable depuis le 1^{er} janvier 2013 pour les bâtiments neufs résidentiels (individuels ou collectifs). Elle impacte directement les installations électriques, notamment avec les articles 23 et 24.

L'article 23 impose un système d'affichage et de mesure des consommations permettant de mesurer ou d'estimer la consommation d'énergie, d'informer (dans le volume habitable) les occupants (au minimum mensuellement) de leur consommation d'énergie (par type d'énergie) et selon la répartition minimale suivante : chauffage, refroidissement, production d'eau chaude sanitaire, réseau de prises électriques et autres. Cette mesure permettrait de réaliser des économies d'énergie d'environ 10 %.

L'article 24 impose la gestion et l'optimisation du chauffage. Une installation de chauffage doit comporter un ou plusieurs dispositifs d'arrêt manuel et de réglage automatique du chauffage en fonction de la température intérieure du local d'habitation. La gestion du chauffage permet de réaliser des économies de l'ordre de 30 %.

Pour les habitations équipées en chauffage électrique, les fabricants proposent des gestionnaires d'énergie (gestion du chauffage et de la production d'eau chaude sanitaire) permettant également de disposer d'un système d'indicateur de consommation (figure 50).

Le système présenté se compose d'un gestionnaire modulaire placé dans le tableau de répartition et d'un boîtier d'ambiance équipé d'un écran. Ce dernier permet la programmation du chauffage et indique les consommations d'énergie. Il dispose de tores installés sur les fils de phase des circuits à mesurer (chauffage, eau chaude sanitaire et éventuellement refroidissement). La mesure des circuits de prises se fait soit avec un tore, soit en mesurant la différence de consommation entre celle mesurée par les tores et la consommation totale estimée par le compteur électronique auquel le gestionnaire est relié. L'appareil représenté permet également de couper le chauffage dans les pièces en cas d'ouverture des fenêtres grâce à des détecteurs radio.

L'appareil de mesure de consommation peut également être indépendant du gestionnaire du chauffage, même si vous disposez d'un chauffage électrique (figure 51). Le principe de mesure des consommations des circuits est toujours basé sur des tores (transformateurs de courants) installés sur les conducteurs de phase des circuits. Mais il est également possible avec ce type d'appareil de mesurer la consommation d'énergie d'autres types de chauffages (figure 52) faisant appel à d'autres énergies, que ce soit en habitation collective ou individuelle.

Un récepteur radio est relié au boîtier modulaire de l'indicateur dans le tableau de répartition. Le récepteur permet de recueillir les informations de modules émetteurs reliés à des compteurs à sortie impulsionnelle (compteur gaz, compteur d'eau chaude, calorimètre...).

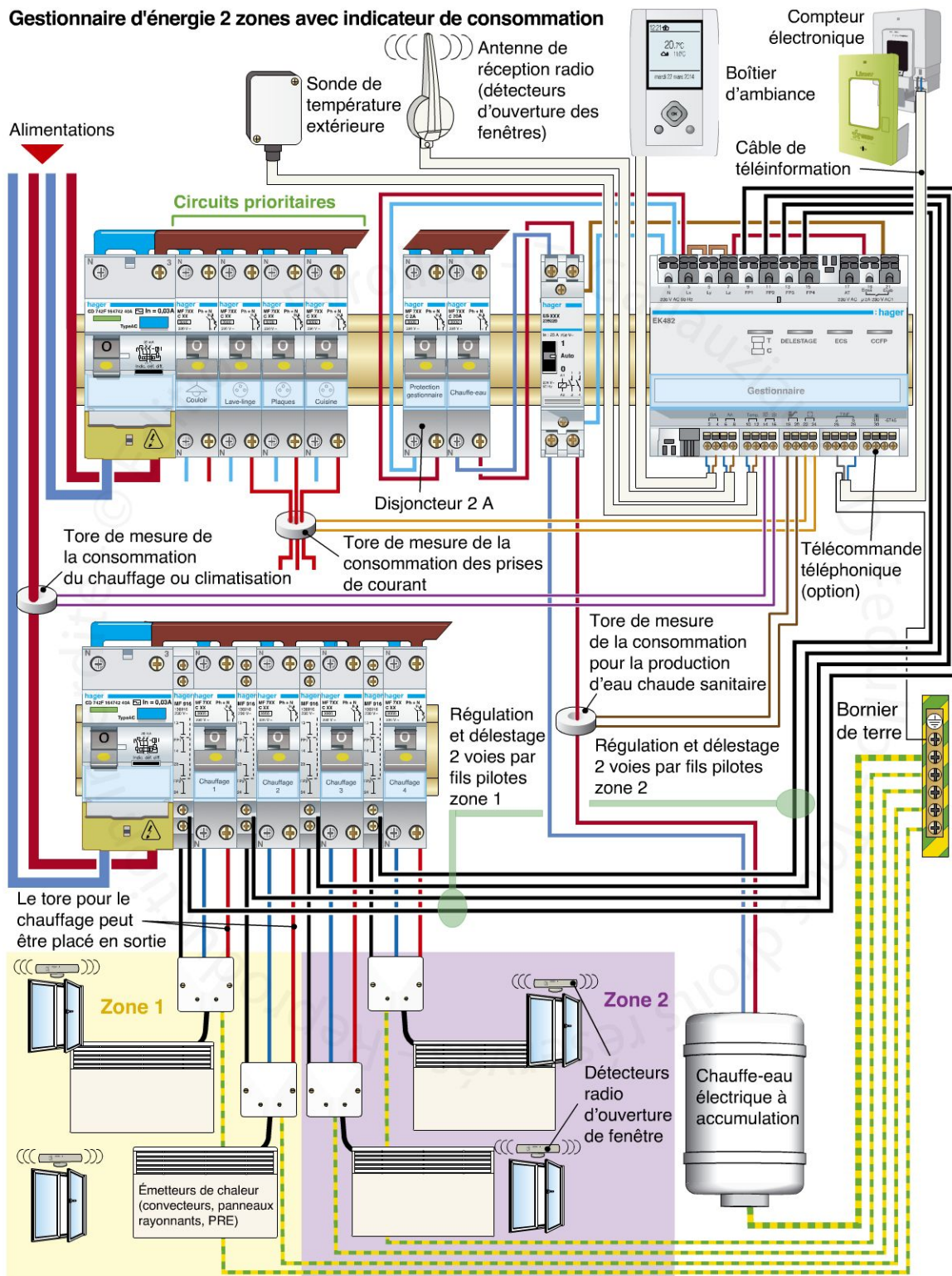


Figure 50 : Gestionnaire d'énergie avec indicateur de consommation

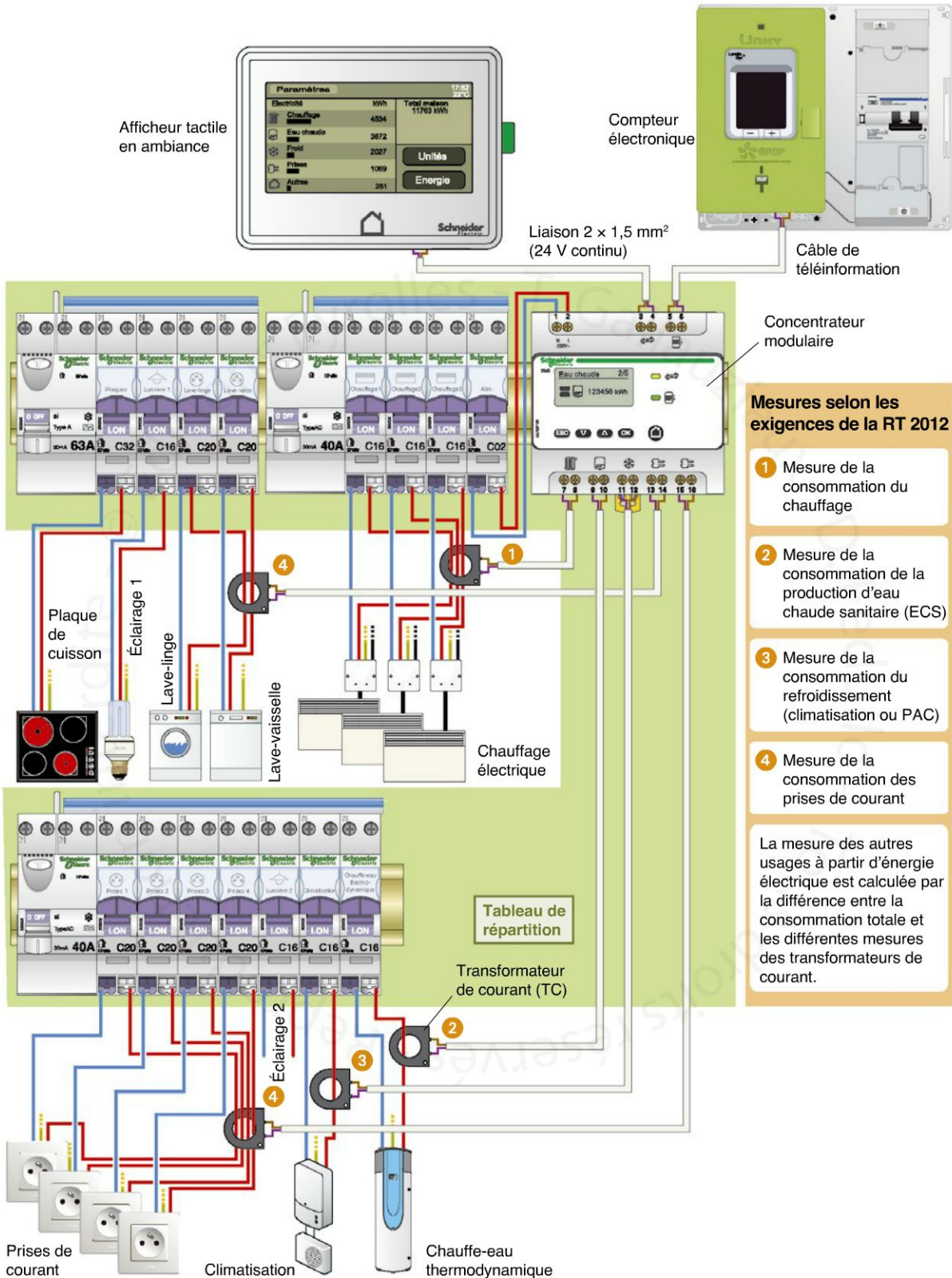


Figure 51 : Exemple d'indicateur de consommation conforme à la RT 2012

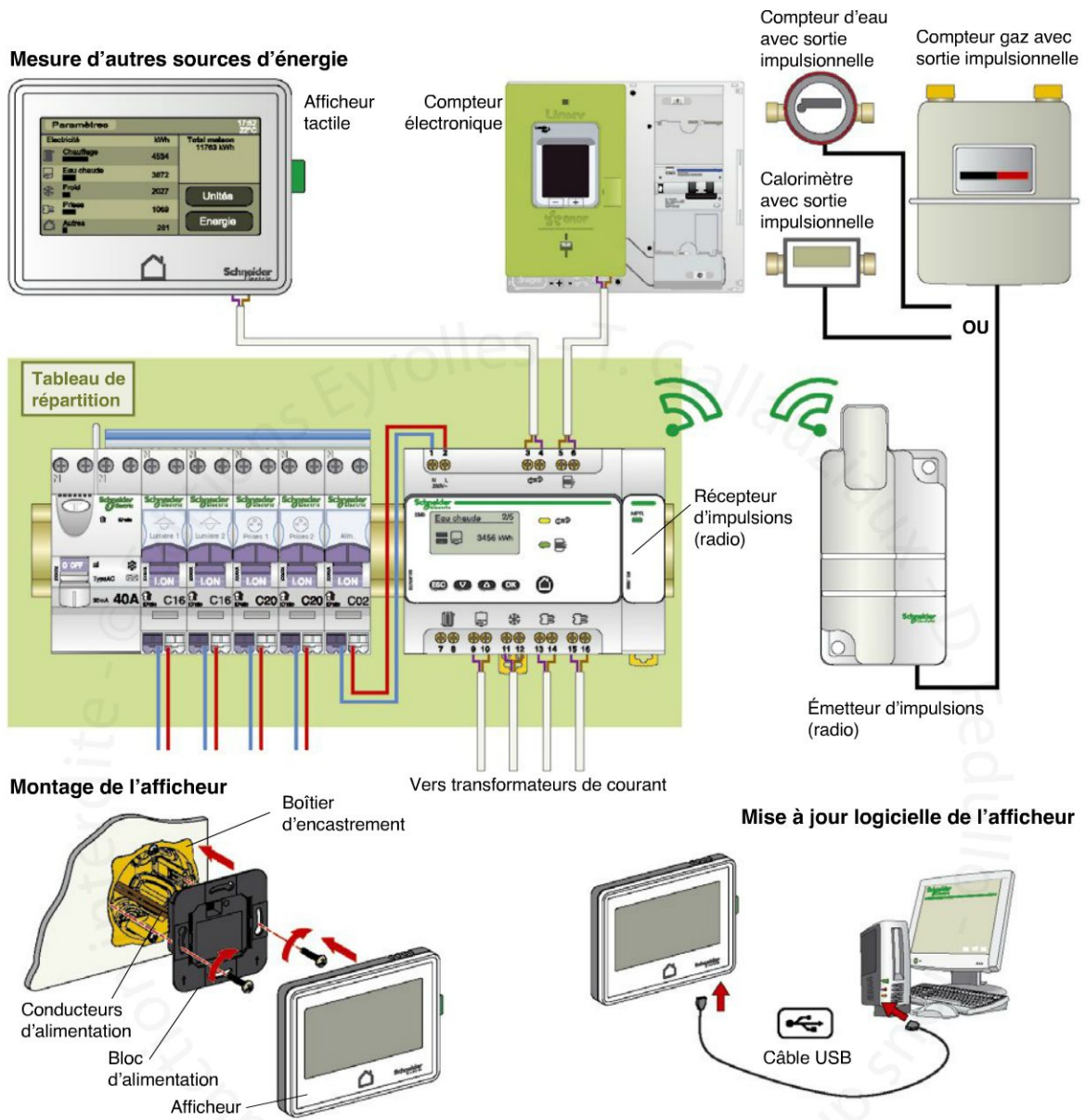


Figure 52 : Indicateur de consommation (autres mesures)

L'ENGRAVEMENT DES CONDUITS

La norme prévoit un encadrement plus précis des conditions d'engravement pour les conduits électriques, c'est-à-dire lorsqu'ils sont noyés dans des saignées après construction ou en rénovation. Cela concerne les cloisons, les murs non

porteurs et les murs porteurs. Rappelons que les conducteurs doivent être placés dans des conduits sans occuper plus des deux tiers de leur section.

Les conduits noyés dans les parois après construction ou en rénovation doivent posséder une classification minimale de 3321. Vous ne devez pas utiliser d'accessoires, sauf des éléments de jonction.

Les conduits à utiliser peuvent donc être de type ICTL 3421 (gris ou orange), IRL 3321, ICA 3321 ou ICTA 3422. Les conduits de couleur orange (propagateurs de la flamme) ne peuvent pas être apparents sur une longueur de plus de 11 cm. Les conduits les plus utilisés sont du type ICTA, les plus polyvalents.

Les murs porteurs

Il est interdit de pratiquer des saignées dans les parois porteuses en béton après construction, sauf avec accord du concepteur (figure 53).

Pour les murs porteurs en maçonnerie de petits éléments (blocs de béton, de terre cuite, de béton cellulaire...), les saignées ne doivent pas dégrader la résistance du mur ni son étanchéité (pour les parois donnant sur l'extérieur), elles sont fondées sur les règles de l'Eurocode 6 pour les constructions neuves.

Quelle que soit l'épaisseur du mur, une saignée verticale est admise sans limitation de hauteur si sa profondeur maximale ne dépasse pas 30 mm et sa largeur 100 mm. La largeur de la saignée peut être augmentée selon l'épaisseur du mur. Pour une épaisseur comprise entre 116 et 175 mm, la largeur peut être portée à 125 mm, pour une largeur de 176 à 225 mm, cette largeur peut atteindre 150 mm, elle est de 175 mm pour un mur de 226 à 300 mm et de 200 mm pour une paroi d'épaisseur supérieure à 300 mm. Ces dimensions peuvent être supérieures si les saignées ou réservations sont réalisées en cours de construction (voir figure 53). Une saignée verticale qui ne dépasse pas le tiers de la hauteur d'étage au dessus du niveau du plancher peut avoir une profondeur maximale

de 80 mm et une largeur de 120 mm et uniquement si l'épaisseur du mur est supérieure ou égale à 225 mm. La distance entre deux saignées verticales ou avec une ouverture ne doit pas être inférieure à 225 mm. La largeur de toutes les saignées ne doit pas dépasser 0,13 fois la longueur du mur concerné.

En rénovation, l'Eurocode n'est pas exigé, les saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus de la moitié de la hauteur d'étage peuvent avoir une profondeur maximale de 45 mm et une largeur de 80 mm si la paroi est d'une largeur supérieure ou égale à 150 mm. Dans les autres cas, respectez les recommandations précédentes.

En ce qui concerne les saignées horizontales, s'il n'est pas possible de les éviter, elles doivent être localisées sur 1/8 de la hauteur d'étage à partir du plancher ou du plafond. Elles ne doivent pas être pratiquées dans des murs d'une épaisseur inférieure à 116 mm. Ensuite, leur profondeur dépendra de leur longueur. Si la saignée ne dépasse pas 1 250 mm, sa profondeur maximale doit être de 15 mm pour des murs jusqu'à 175 mm d'épaisseur, 20 mm pour des murs jusqu'à 225 mm, 25 mm pour des murs jusqu'à 300 mm et 30 mm pour des murs d'une épaisseur supérieure à 300 mm. Si la saignée est d'une longueur supérieure à 1 250 mm, elle est autorisée uniquement dans un mur porteur d'une épaisseur supérieure à 175 mm. Sa profondeur maximale doit être de 10 mm pour des murs jusqu'à 225 mm d'épaisseur, de 15 mm pour des murs jusqu'à 300 mm et de 20 mm pour des murs supérieurs à 300 mm.

En rénovation où l'application de l'Eurocode n'est pas exigée, les saignées qui ne dépassent pas 750 mm de longueur

Saignées dans les murs porteurs

Murs en béton

Il est interdit de faire des saignées après construction dans les éléments de gros œuvre en béton (sauf avec accord du concepteur). La pose de gaines doit se faire lors de la construction ou dans des réservations prévues à cet effet.

Murs en maçonnerie de petits éléments

Saignées verticales admises dans les murs porteurs (sans calcul de résistance)				
Épaisseur du mur porteur (en mm)	Saignées ou réservations réalisées après la construction		Saignées ou réservations réalisées pendant la construction	
	Profondeur maximale (en mm)	Largeur maximale (en mm)	Épaisseur minimale du mur restant (en mm)	Largeur maximale (en mm)
85 à 115	30	100	70	300
116 à 175	30	125	90	300
176 à 225	30	150	140	300
226 à 300	30	175	175	300
Plus de 300	30	200	215	300

Des saignées verticales qui ne s'étendent pas sur plus de 1/3 de la hauteur d'étage, au-dessus du niveau du plancher peuvent avoir une profondeur de 80 mm et une largeur de 120 mm maximales si l'épaisseur du mur porteur est d'au moins 225 mm.

La distance entre deux saignées verticales ou entre une saignée et une réservation ou une ouverture ne doit pas être inférieure à 225 mm.

En rénovation, il est toléré des saignées jusqu'à 45 mm de profondeur et 80 mm de largeur si elles ne s'étendent pas sur plus de la moitié de la hauteur d'étage et si le mur fait au moins 150 mm d'épaisseur.

La largeur cumulée des saignées ou réservations ne doit pas dépasser 0,13 fois la longueur du mur.

Saignées horizontales ou parallèles aux arêtes des parois admises dans les murs porteurs		
Épaisseur du mur porteur en mm	Profondeur maximale (en mm)	
	Longueur non limitée	Longueur ≤ 1 250 mm
85 à 115	0	0
116 à 175	0	15
176 à 225	10	20
226 à 300	15	25
Plus de 300	20	30

Quand il n'est pas possible d'éviter les saignées horizontales, il convient de les localiser sur 1/8 de la hauteur d'étage du mur, au-dessus ou au-dessous du niveau du plancher.

La distance entre une saignée horizontale et une ouverture ne doit pas être inférieure à 500 mm.

Pour des murs d'une épaisseur supérieure à 115 mm, la profondeur de la saignée peut être augmentée de 10 mm si elle est réalisée avec précision (à la rainureuse, par exemple).

Pour des murs d'une épaisseur supérieure ou égale à 225 mm, il est possible de faire une saignée de 10 mm maximum de profondeur de chaque côté de la paroi si on utilise une machine.

La largeur d'une saignée ne doit pas dépasser la moitié de l'épaisseur du mur.

En rénovation, il est toléré des saignées horizontales jusqu'à 45 mm de profondeur et 50 mm de largeur si le mur fait au moins 150 mm d'épaisseur et si elles se situent sur les 1/8 de la hauteur d'étage, au-dessus du niveau du plancher.

L'écart entre deux saignées proches, de longueur limitée doit représenter au moins la longueur de la plus grande saignée qu'elles soient situées du même côté du mur ou non.

Figure 53 : Les saignées dans les murs porteurs

peuvent avoir une profondeur maximale de 45 mm et une largeur jusqu'à 50 mm, si l'épaisseur du mur porteur est au moins de 150 mm et qu'elles respectent la règle des 1/8.

La distance entre une saignée horizontale et une ouverture ne doit pas être inférieure à 500 mm. La distance entre deux saignées adjacentes, de longueur limitée, ne doit pas être inférieure au double de la longueur de la saignée la plus longue, que celles-ci soient du même côté de la paroi ou non. La largeur d'une saignée ne doit pas dépasser la moitié de l'épaisseur restante du mur. Dans les murs d'une épaisseur supérieure à 115 mm, la profondeur admise peut être augmentée de 10 mm si la saignée est réalisée avec une rainureuse permettant un réglage précis de la profondeur.

Il est possible de réaliser des saignées d'une profondeur maximale de 10 mm sur les deux faces d'un mur porteur seulement si son épaisseur est supérieure à 225 mm.

Les murs non porteurs en maçonnerie de petits éléments, cloisons et doublages

Les règles qui suivent sont valables pour tous les murs non porteurs et les cloisons, quels que soient leur épaisseur et leur nature (figures 54 et 55). Les règles s'appliquant aux matériaux spécifiques sont présentées dans les paragraphes suivants. Les saignées et les trous de boîtiers électriques doivent être réalisés avec des outils électroportatifs

Limitation des engravements dans les parois non porteuses

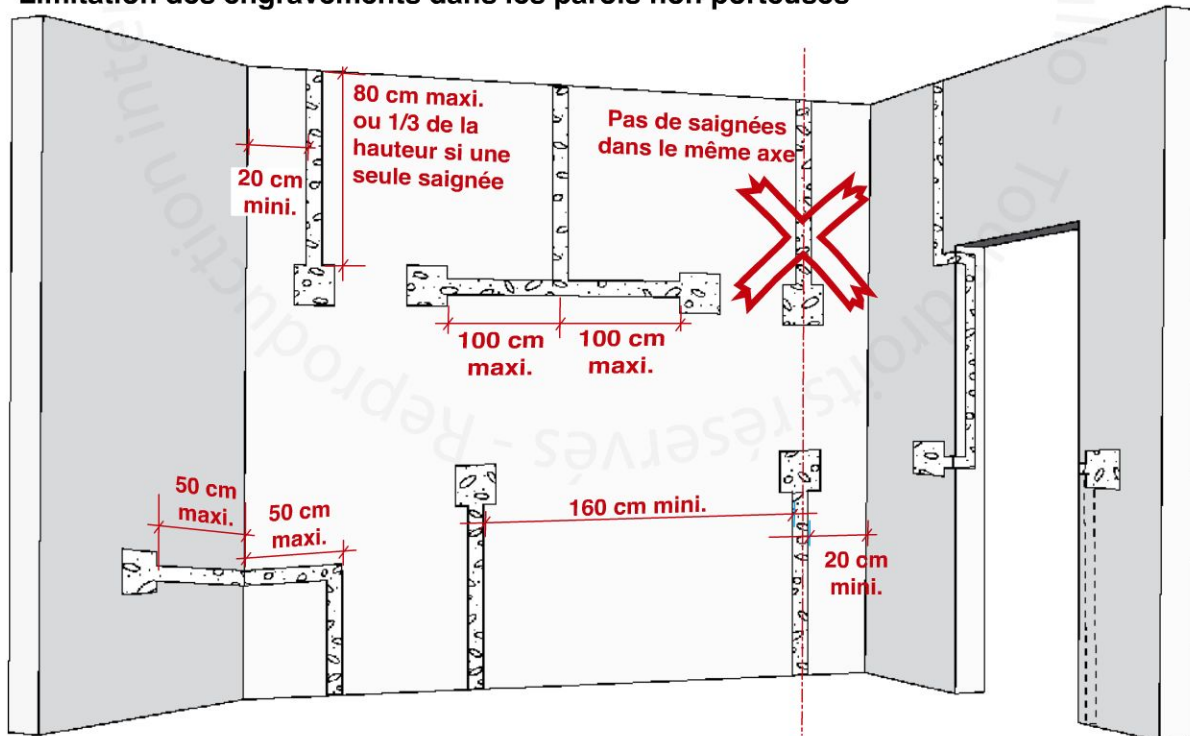


Figure 54 : Exemple d'engravement dans les cloisons non porteuses

Diamètre maximal des conduits utilisables dans les cloisons non porteuses		
Matériaux	Profondeur maximale de la saignée (en mm)	Diamètre maximal de conduits (en mm)
Carreaux de béton cellulaire ou de plâtre à parement lisse, plein ou alvéolé de :		
60 mm d'épaisseur ;	20	16
70 mm d'épaisseur ;	20	16
80 mm d'épaisseur ;	20	16
100 mm d'épaisseur.	25	20
Briques creuses enduites de :		
35 mm d'épaisseur (doublage avec enduit 45 mm) ;	1 alvéole	16
50 mm d'épaisseur (cloison enduite de 70 mm) ;	1 alvéole	25
70 mm d'épaisseur (cloison enduite de 90 mm) ;	1 alvéole	20
80 mm d'épaisseur (cloison enduite de 100 mm) ;	1 alvéole	25
100 mm d'épaisseur (cloison enduite de 120 mm).	1 alvéole	32
Briques perforées ou pleines de 55 mm	18	16
Blocs de béton creux ou pleins enduits de 75 mm	18	16

Figure 55 : Les engravements autorisés dans les cloisons non porteuses

(raîneuses, scie-cloche montée sur une perceuse...). Les saignées horizontales ne sont autorisées que d'un même côté de la cloison. Les saignées doivent être pratiquées dans l'alignement des éventuelles alvéoles des éléments. Pour les saignées horizontales, il est interdit de dépasser la longueur de 0,50 m, de part et d'autre d'une intersection avec une autre cloison ou avec un mur. Elles ne doivent pas dépasser 1 m de part et d'autre d'une saignée verticale. Avec des éléments de construction à alvéoles horizontales, vous pouvez procéder à des défonçages au niveau des liaisons d'éléments afin de passer le conduit dans les alvéoles. La longueur cumulée de tous les percements ne doit pas dépasser 0,50 m.

Une saignée verticale ne doit pas dépasser la longueur de 0,80 m à partir du plafond ou de 1,30 m à partir du plancher. La longueur de 0,80 m peut être portée au 1/3 de la hauteur d'étage si la saignée est la seule réalisée dans la cloison.

Sur un même axe, il est interdit de réaliser une tranchée à partir du plancher et une autre à partir du plafond. La distance entre deux saignées verticales ne doit pas être inférieure à 1,60 m, qu'elles soient du même côté ou de chaque côté de la cloison. Une distance minimale de 0,20 m doit être respectée entre une saignée verticale et un angle ou l'intersection avec un mur ou une autre cloison. Les conduits doivent être maintenus dans les saignées avec des patins de plâtre en attendant leur complet rebouchage.

Il est interdit de pratiquer des saignées dans les conduits de fumée et dans leurs cloison de doublage éventuelle.

Les règles pour les murs non porteurs en blocs de béton ou de terre cuite

Si les conduits sont encastrés au moment de la construction, il faut les loger dans les vides horizontaux des alvéoles en prolongement les uns des autres. La pose n'est donc possible qu'avec des briques

à une deux ou trois alvéoles et seulement pour les parcours horizontaux. Dans le cas de saignées réalisées après la construction, les limites sont imposées par la nature du matériau.

Pour les briques et les blocs pleins à enduire, les saignées ne doivent pas avoir une profondeur supérieure à 18 mm, ce qui autorise donc un conduit de 16 mm au maximum. Pour les briques à alvéoles verticales et horizontales d'une épaisseur inférieure à 80 mm, la profondeur de la saignée ne doit pas dépasser une alvéole, soit un conduit d'un diamètre de 20 mm au maximum. Pour les briques d'une épaisseur inférieure à 20 mm, la canalisation sera d'un diamètre de 16 mm maximum.

Les règles pour les carreaux de plâtre pleins ou alvéolés

La réalisation des saignées n'est possible qu'après la construction de la cloison. Pour des carreaux d'une épaisseur inférieure à 100 mm, la profondeur de la saignée ne doit pas dépasser 20 mm, ce qui permet un conduit de 16 mm de diamètre au maximum. Pour des éléments d'une largeur supérieure à 100 mm, les saignées peuvent atteindre une profondeur maximale de 25 mm, soit un logement adapté à un conduit d'un diamètre de 20 mm au maximum.

Les règles pour les cloisons sur ossature métallique et les doublages

Pour les cloisons en plaques de plâtre sur ossature métallique, seule l'installation des conduits pendant la construction est autorisée. Les montants métalliques ne doivent pas être percés.

Pour les doublages, la pose des conduits s'effectue avant la pose des doublages. Il est interdit d'y pratiquer des saignées.

Pour une pose après la construction, vous devez passer le conduit entre l'isolant et la plaque de plâtre avec un outil spécifique comme une perche à encastrer ou un outil à bille chaude pour les complexes à base de plastique alvéolaire.

L'intégration dans les planchers

Dans tous les planchers lourds, quelle que soit leur nature (dalle pleine coulée sur place, prédalles, poutrelles et hourdis...), il est interdit de pratiquer des saignées après construction. L'intégration s'effectue au moment de la réalisation du plancher ou dans des réservations prévues à cet effet.

Dans une dalle en béton, les conduits doivent être placés entre les nappes d'armature. L'enrobage de béton doit être d'au moins 4 cm. Les fixations sur les armatures sont disposées au maximum tous les 50 cm.

Pour les planchers sur prédalle ou en hourdis avec dalle de compression, les conditions précédentes sont à respecter et les conduits doivent être disposés à 2 cm au moins de la prédalle ou des hourdis et recouverts de 4 cm de béton au minimum en partie supérieure. Les croisements ne doivent pas occuper plus de la demi épaisseur de la dalle. La pose dans les chapes flottantes est interdite, excepté pour les liaisons froides des systèmes de plancher chauffant. Dans ce cas, les conduits sont posés dans un ravoilage sous l'isolant. Les conduits doivent alors être positionnés au minimum au ras de la surface supérieure du ravoilage. Les conduits incorporés dans des formes doivent être enrobés d'au moins 20 mm par rapport à la surface supérieure de la forme.

Pour les dalles équipées de câbles chauffants (chauffage par le sol à accumulation), le diamètre des éléments chauffants ne doit pas dépasser 1/5 de l'épaisseur du dallage. Ils doivent être enrobés d'au moins 50 mm de béton en partie supérieure. Aucune autre canalisation n'est admise dans ce type de dalle, électrique ou non. Les traversées sont autorisées sous fourreau.

LE REPÉRAGE DES CIRCUITS

Pour que votre installation soit parfaitement aux normes, elle doit également faire preuve de bonne présentation. Chaque circuit doit être identifié au moyen d'une marque distincte indiquant clairement sa fonction et les locaux concernés (par exemple, « Prises cuisine », « Éclairage chambre enfants »). Pour ce faire, vous pouvez utiliser les pictogrammes fournis généralement avec les tableaux de



Figure 56 : Exemple de repérage des circuits

répartition (figure 56). Le marquage doit rester lisible et compréhensible dans la durée même après l'installation complète du tableau et la pose du capot.

LE SCHÉMA DE L'INSTALLATION

Désormais, la norme NF C 15-100 exige que le schéma électrique unifilaire de l'installation soit réalisé par l'installateur. Il pourra être demandé par le Consuel. Vous devez en conserver une copie. Les symboles à utiliser sont normalisés (figure 57).

Le schéma doit comporter les indications suivantes :

- nature et type des dispositifs de protection et de commande (contacteurs, programmateurs, délesteurs...);
- le courant de réglage et la sensibilité du dispositif de protection et de commande ;
- la puissance prévisionnelle ;
- la nature des canalisations pour les circuits extérieurs ;
- le nombre et la section des conducteurs ;
- les applications (éclairage, prises, points d'utilisation en attente...);
- le local desservi (cuisine, salon, chambre 2...).

Nous vous proposons un exemple de schéma unifilaire d'une installation avec chauffage électrique conforme à la norme.

Dans les pages suivantes sont proposés plusieurs exemples de tableaux électriques adaptés à diverses surfaces d'habitation (figures 58 à 60).

Exemple de schéma conforme à la NF C 15-100 pour un logement de 35 à 100 m² avec chauffage électrique

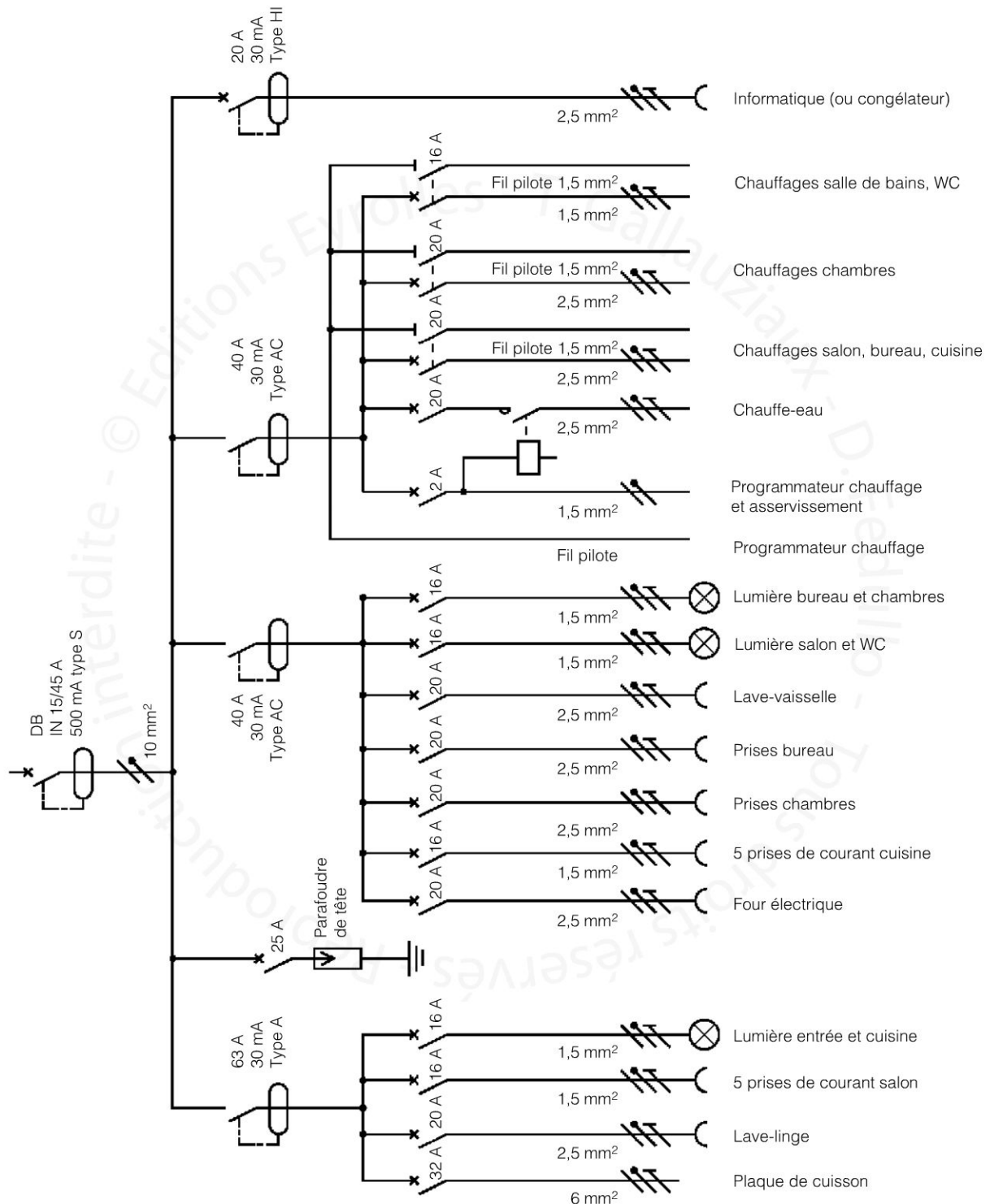
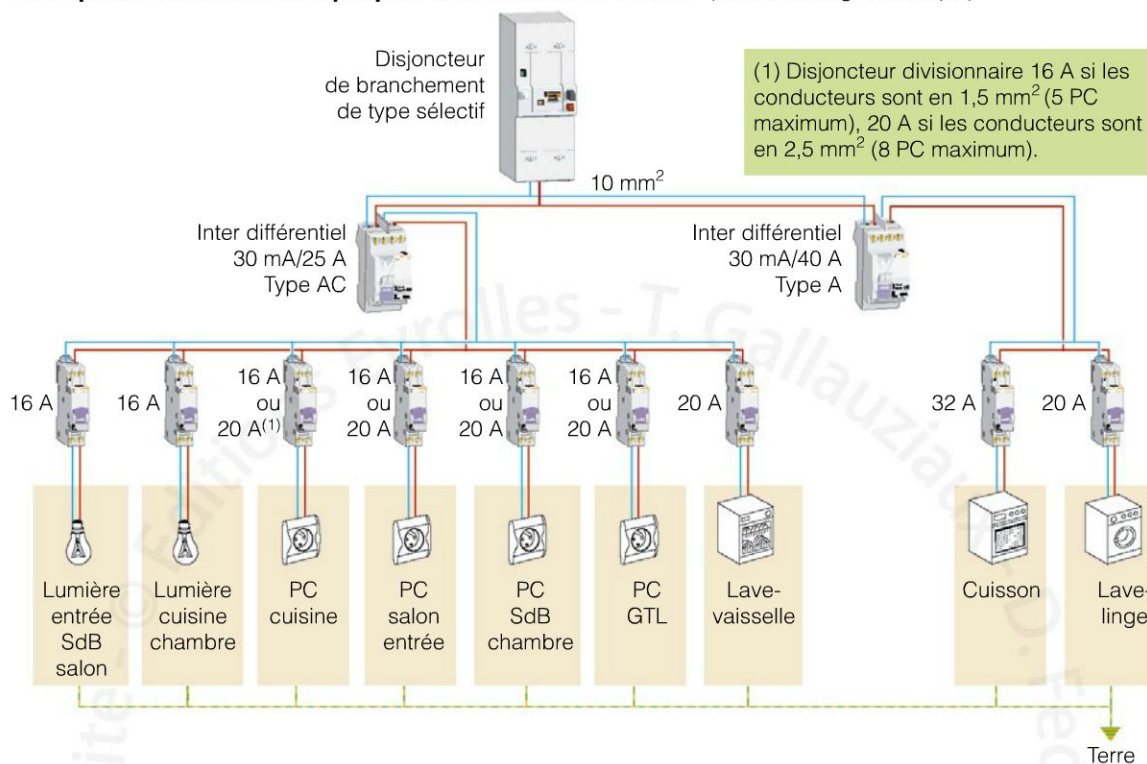


Figure 57 : Exemple de schéma d'installation

Exemple de tableau électrique pour une habitation < 35 m² (sans chauffage électrique)



Exemple de tableau électrique pour une habitation < 35 m² (avec chauffage électrique)

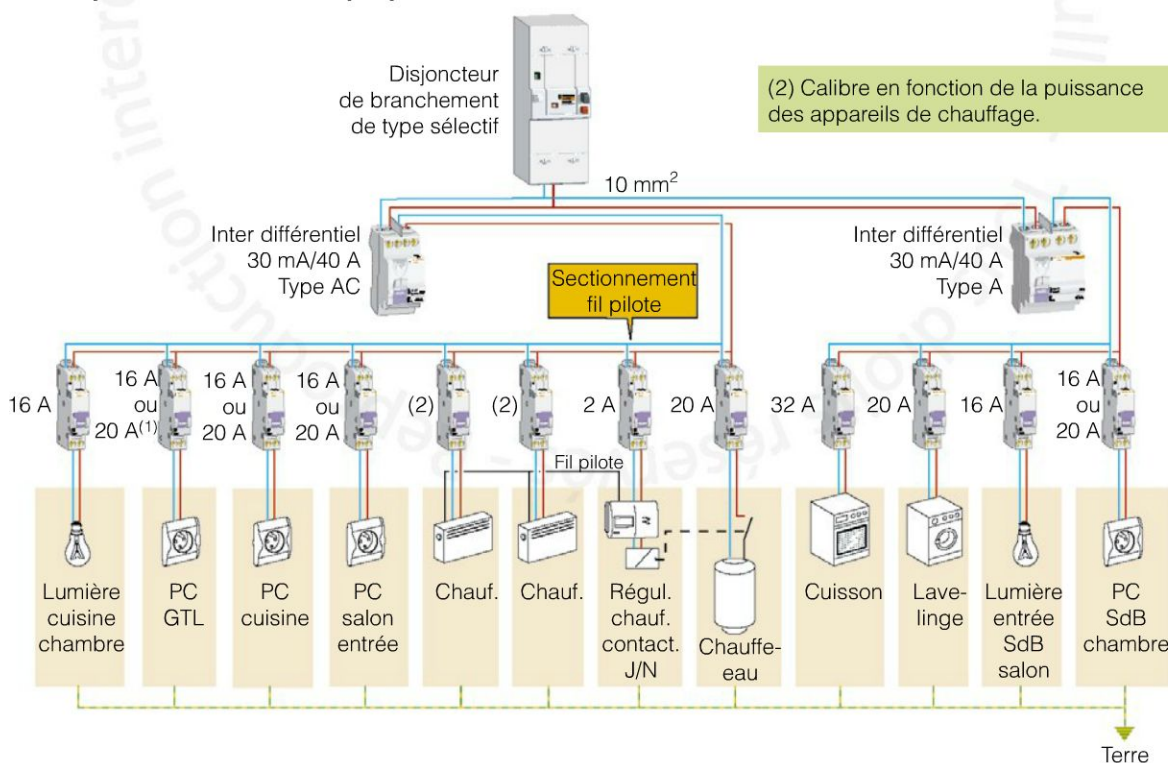


Figure 58 : Exemple de tableau pour une habitation inférieure à 35 m²

Exemple de tableau électrique pour une habitation d'une surface comprise entre 35 et 100 m² (avec chauffage électrique)

