

Les cahiers du bricolage | Électricité

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

Installer un **TABEAU ÉLECTRIQUE**

EYROLLES

Installer un **TABLEAU ÉLECTRIQUE**

Sommaire :

Le tableau : Ce qu'il faut savoir. |
L'alimentation : Liaison enterrée |
En appartement | Panneau de comp-
tage | **Les dispositifs de protection :**
Risques | Dispositifs anciens à rem-
placer | Coupe-circuits | Disjoncteurs :
divisionnaires ; pour convecteurs à fil
pilote | Dispositifs différentiels | Para-
foudre | Prise de terre | Raccordement
| **Le tableau de protection :** Choix du
coffret | GTL | Tableaux divisionnaires
| Gestion de l'éclairage | Prises | Ges-
tion de l'énergie | Autres équipements
| **Le raccordement :** Etapes | Schéma |
Remplacement d'un tableau ancien :
Mise en sécurité d'un tableau existant
| Remplacement d'un tableau : avec
protections bipolaires ; avec protec-
tions unipolaires ; encastré.

Point de départ de toutes les lignes électriques alimentant l'installation, le tableau électrique remplit de multiples fonctions en permettant notamment de faciliter la gestion, le repérage et la protection des différents circuits.

Si un seul tableau suffit généralement pour une même habitation, on peut aussi en installer plusieurs – un tableau général et des tableaux divisionnaires – pour éviter des lignes trop longues. Enfin, le tableau héberge aujourd'hui des automatismes facilitant la gestion de l'installation ou de certains appareils (chauffage, etc.).

Anticipant les perspectives ouvertes par la domotique, on verra que la norme NF C 15-100 impose de prendre en compte toutes les arrivées de courants forts et faibles désormais regroupées dans la gaine technique de logement (GTL).

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 et mis à jour cette quatrième édition d'un des livres les plus vendus de leur collection des « Cahiers du bricolage ». On y découvrira de nombreux schémas inédits (dérivation individuelle, éclairage, prises, gestion d'énergie, etc.), une description des tout nouveaux matériels (compteurs Linky, parafoudres, etc.) et on y apprendra comment mettre en sécurité ou remplacer un ancien tableau, conformément aux dernières normes.

Dans la même collection :

Les évolutions de la norme électrique

*Mémento de schémas électriques 1 :
Éclairage. Prises. Commandes dédiées*

*Mémento de schémas électriques 2 :
Chauffage. Protection. Communication*

www.editions-eyrolles.com

code éditeur G14184
ISBN 978-2-212-14184-9

Couverture : ©Studio Eyrolles, Éditions Eyrolles – Visuel : © Gewiss

Installer un

TABLEAU ÉLECTRIQUE

ÉDITIONS EYROLLES
61, bd 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.

N° d'éditeur : 9477

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, 2002, 2004, 2009, 2015, ISBN 978-2-212-14184-9

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

Installer un
**TABLEAU
ÉLECTRIQUE**

Quatrième édition 2015

EYROLLES

Sommaire

Le tableau électrique	6
L'alimentation électrique	7
La liaison enterrée	8
L'alimentation en appartement	10
Le panneau de comptage	12
Les abonnements	12
Le disjoncteur de branchement	15
Les dispositifs de protection	17
Les risques	17
Les dispositifs anciens à remplacer	19
Les coupe-circuits	20
Les disjoncteurs divisionnaires	21
Les disjoncteurs pour convecteurs à fil pilote	23
Les dispositifs différentiels	26
Le disjoncteur différentiel	27
L'interrupteur différentiel	29
La différence entre un disjoncteur et un interrupteur différentiels	29
L'équipement minimal en dispositifs différentiels	30
Le parafoudre	33
Le parafoudre basse tension	33
Le parafoudre téléphonique	33
La prise de terre	35
Le raccordement des protections	35
Le tableau de protection	41
Le choix du coffret	41
Les coffrets en saillie	43
Les coffrets encastrés	43

La gaine technique de logement	45
Les tableaux divisionnaires	48
La gestion de l'éclairage	51
Les télérupteurs	51
Les télévariateurs	54
Les prises de courant	55
Les prises spécialisées	55
Les circuits sensibles	56
La gestion de l'énergie	56
La gestion d'un chauffe-eau électrique	58
Le délesteur	60
La gestion du chauffage électrique	62
Les gestionnaires d'énergie	64
Les indicateurs de consommation	67
Les autres équipements du tableau	70
Les sonneries	70
Les équipements divers	73
Le raccordement du tableau	73
Les étapes	73
Le schéma de l'installation	78
Le remplacement d'un tableau ancien	80
La mise en sécurité d'un tableau existant	80
Le remplacement d'un tableau avec protections bipolaires	82
Le remplacement d'un tableau avec protections unipolaires	84
Le remplacement d'un tableau encastré	87



Le tableau électrique

Le tableau électrique, tableau de protection ou tableau de répartition (figure 1) est l'organe central de votre installation électrique. Ses fonctions sont multiples : point de départ de toutes les lignes électriques alimentant les divers circuits de l'installation, la première fonction du tableau est la concentration des circuits en un point unique afin de faciliter leur gestion, leur repérage et de pouvoir les protéger dès leur origine.

Le tableau électrique permet d'accueillir les organes de sécurité indispensables pour assurer la protection des personnes et des biens.

Un seul tableau de répartition suffit pour une habitation, mais il est possible d'en installer plusieurs (un tableau principal et des tableaux divisionnaires) afin d'éviter les longueurs de lignes excessives (par exemple pour l'alimen-

tation d'une cuisine éloignée, des combles ...). Les besoins croissants des logements dépassant la simple fourniture sécurisée d'électricité, le tableau électrique est de plus en plus voué à héberger divers automatismes dont la fonction est de faciliter la gestion de l'installation ou de certains appareils, comme le chauffage ou le chauffe-eau électriques. L'évolution naturelle du tableau électrique est tournée vers la domotique.

La norme NF C 15-100 anticipe ces besoins. Elle impose de prendre en compte toutes les arrivées de courants forts et faibles (téléphone, câble, télévision, réseaux...). Dans les logements neufs, toutes les arrivées doivent être regroupées en un point unique appelé gaine technique de logement (GTL, voir page 45).

Tous les matériels composant le tableau électrique doivent être conformes à la norme française (NF), installés avec soin, dans le

La composition d'un tableau électrique



Figure 1 : Le principe d'un tableau électrique

respect de la norme NF C 15-100 et des préconisations des fabricants.

Les équipements du tableau se présentent sous la forme de modules normalisés de différentes largeurs. Il suffit de les clipser sur les rails métalliques du tableau avant de les connecter.

L'alimentation électrique

L'installation privative doit être raccordée au réseau de distribution public. Le distributeur met à votre disposition une tension de 230 V en monophasé, c'est-à-dire avec deux conducteurs : une phase et un neutre. Dans certains cas, le distributeur peut vous proposer du 400 V en triphasé, soit quatre conducteurs composés d'un neutre et de trois phases. Ce type d'alimentation est de plus en plus rare pour les habitations individuelles.

Le distributeur fournit le courant à un point de livraison matérialisé par un coffret situé en limite de propriété (figure 2). On appelle

cette partie la dérivation individuelle. Le coffret peut contenir divers éléments selon le type d'installation. Dans tous les cas, il contient un coupe-circuit de branchement avec fusibles (CCPI : coupe-circuit principal individuel). Il permet la coupure en tête de toute l'installation en cas de problème, afin de l'isoler du réseau. Il est dimensionné en fonction de votre puissance de raccordement. D'autres équipements peuvent y être installés comme indiqué plus loin. Le coffret extérieur peut être encastré dans un muret ou un mur de l'habitation, ou posé sur des supports.

Dans des installations très anciennes, il est possible que ce coffret n'existe pas et que la dérivation individuelle aboutisse directement dans le tableau de comptage situé dans l'habitation.

Pour les constructions neuves ou les rénovations totales nécessitant un nouveau raccordement au réseau, deux types de branchements sont possibles (figure 3) selon la distance entre la maison et le point de livraison (qui se situe toujours en limite de propriété).



Figure 2 : Exemple de coffret de raccordement au réseau

Si la distance est inférieure à 30 m, le coffret sur rue est équipé d'un CCPI destiné à protéger l'installation et accessible aux services de dépannage du fournisseur d'électricité. Vous n'êtes pas autorisé à intervenir au niveau de ce branchement. Le coffret peut comporter également une prise de téléreport qui permet le relevé des consommations à distance. Cette prise ne sera plus utile avec la nouvelle génération de compteurs communicants Linky. Une canalisation enterrée relie le coffret au panneau de comptage situé dans l'habitation. Le panneau accueille le compteur électronique et le disjoncteur de branchement, qui constituent le point de départ de l'alimentation du tableau électrique. Si la distance entre le coffret sur rue et la

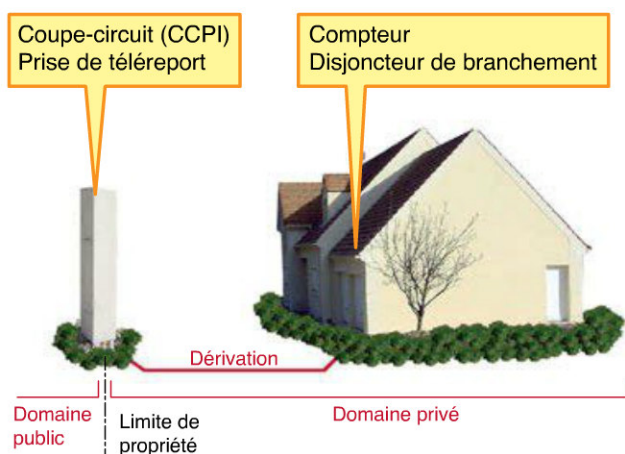
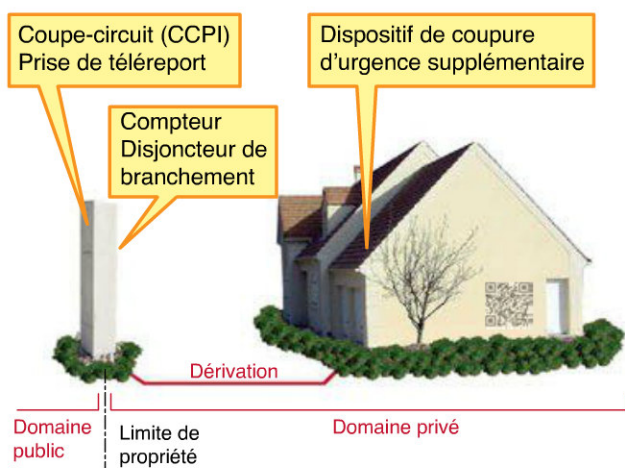
1 Branchement de type 1Dérivation individuelle ≤ 30 m**2 Branchement de type 2**Dérivation individuelle > 30 m

Figure 3 : Le branchement d'une maison individuelle

maison est supérieure à 30 m, le compteur électronique et le disjoncteur de branchement seront placés dans le coffret en limite de propriété. Une canalisation enterrée relie le coffret à un dispositif de coupure d'urgence, comme un contacteur, un interrupteur ou un disjoncteur, situé avant le tableau électrique de l'habitation. Le dispositif de coupure est à votre charge. La liaison entre le coffret sur rue et

l'habitation étant située dans le domaine privé, elle est à la charge du propriétaire.

La liaison enterrée

La liaison entre le coffret sur rue et l'habitation consiste en un câble d'alimentation de type U1000 R2V et, selon le type de branchement (type 1 ou 2), un câble d'asservissement (pour le contact du double tarif en heures creuses) ou de téléreport passés dans un ou deux conduits TPC de couleur rouge. La section du câble d'alimentation dépend de la puissance d'abonnement souscrite et de la longueur de la liaison enterrée. La section et les types de câbles sont précisés par le distributeur.

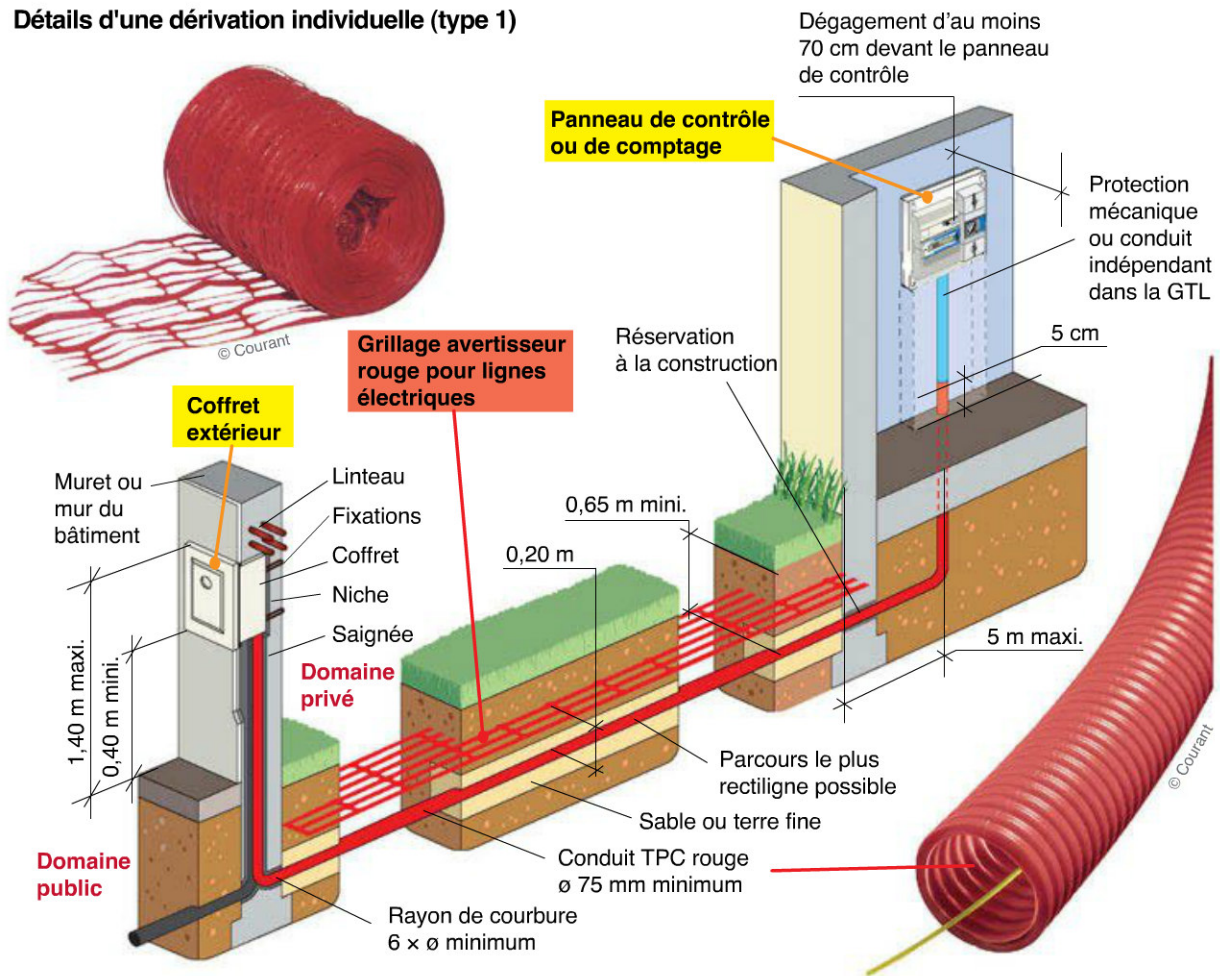
La profondeur minimale de la tranchée d'enfouissement est de 0,50 m en parcours normal et de 0,85 m sous une voie carrossable ou un trottoir, avec remontée de chaque côté de 0,50 m (figure 4). Cette profondeur peut être légèrement inférieure si le sol est rocheux. Toute autre canalisation cheminant le long du câble électrique doit être espacée d'au moins 0,20 m.

Le conduit TPC repose sur un lit de sable et est également recouvert de sable sur une épaisseur de 0,15 m minimum. La tranchée est comblée avec du tout-venant épierré.

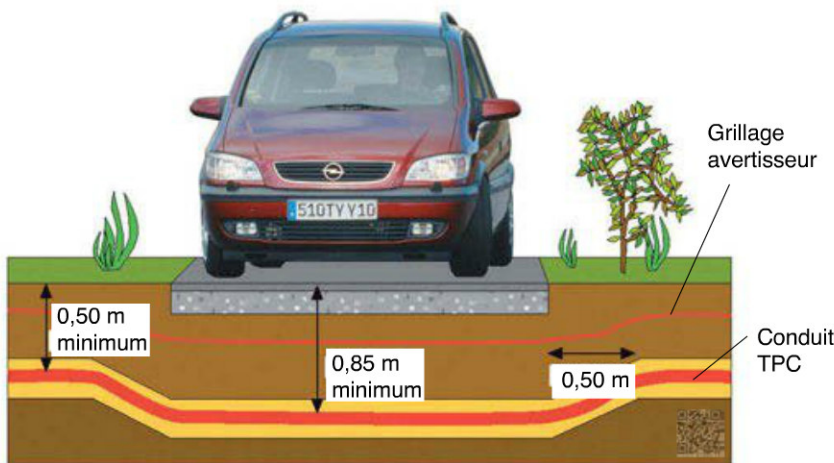
Le grillage avertisseur doit se situer à une hauteur comprise entre 0,20 et 0,30 m à partir du conduit. Le grillage de couleur rouge est destiné à signaler les lignes électriques. Le grillage jaune désigne les canalisations de gaz. Le grillage bleu signale la présence de canalisations d'eau et le grillage vert, les lignes téléphoniques.

La gaine TPC doit aboutir dans l'habitation avec une remontée de 5 cm à partir du sol fini, puis le câble est protégé mécaniquement jusqu'au tableau de comptage.

Détails d'une dérivation individuelle (type 1)



Règles pour les lignes enterrées



Emplacements interdits pour le panneau de contrôle (en rouge)

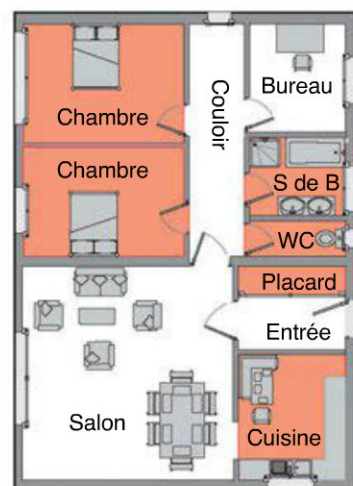


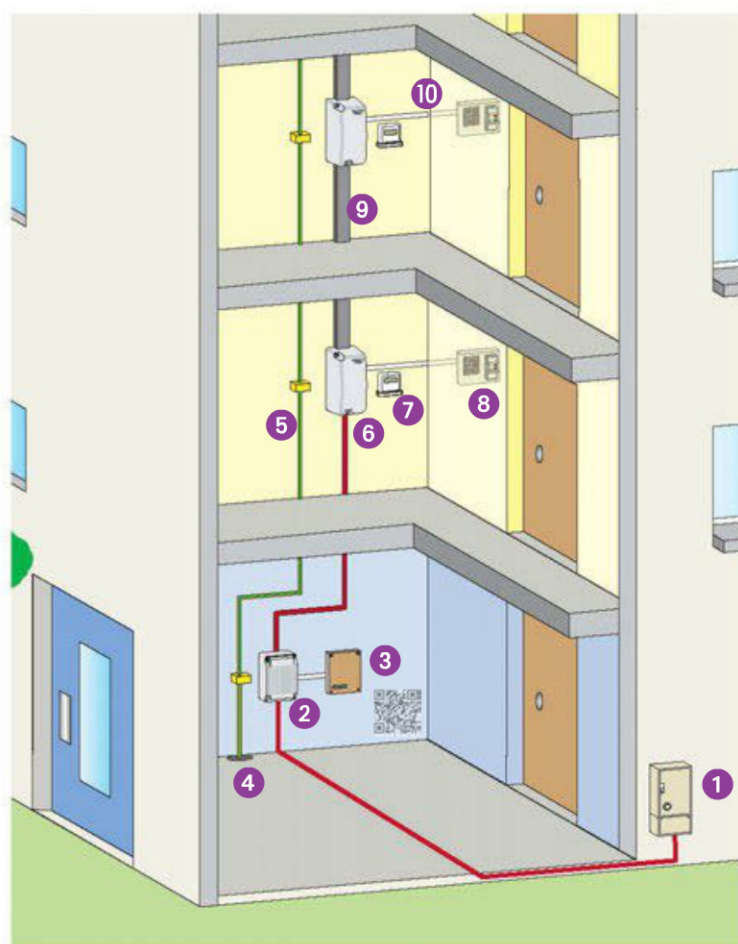
Figure 4 : La dérivation individuelle enterrée en détail

L'alimentation en appartement

Dans les immeubles, l'électricité est distribuée par une colonne montante. À chaque niveau se trouve un distributeur d'étage équipé d'autant de coupe-circuits (CCPI) qu'il y a de logements à alimenter (figure 5). La liaison entre le distributeur d'étage et le panneau de comptage de votre appartement est réalisée par le distributeur d'électricité ou par une entreprise agréée. Cette dérivation peut être encastrée ou en saillie. Elle aboutit au panneau de comptage de votre appartement. Toute cette partie de l'installation est plombée et il vous est interdit de la modi-

fier. L'installation privative débute sous le disjoncteur de branchement situé sur votre panneau de comptage. Dans certains cas, les compteurs sont installés dans un local réservé à cet effet. Un câble d'alimentation relie le compteur de l'abonné au disjoncteur de son appartement. Les compteurs peuvent également être installés sur le palier, dans une colonne technique.

Dans ce cas, vous disposez d'un tableau dans votre appartement avec uniquement un disjoncteur de branchement et éventuellement des conducteurs pour le contact de passage en heures creuses si vous disposez d'un double tarif.



- 1 Raccordement de l'immeuble
- 2 Pied de colonne
- 3 Tableau des services généraux
- 4 Prise de terre
- 5 Colonne de terre
- 6 Distributeur d'étage
- 7 Compteur
- 8 Tableau d'abonné
- 9 Colonne montante
- 10 Dérivation individuelle

Exemple d'un distributeur d'étage ancien

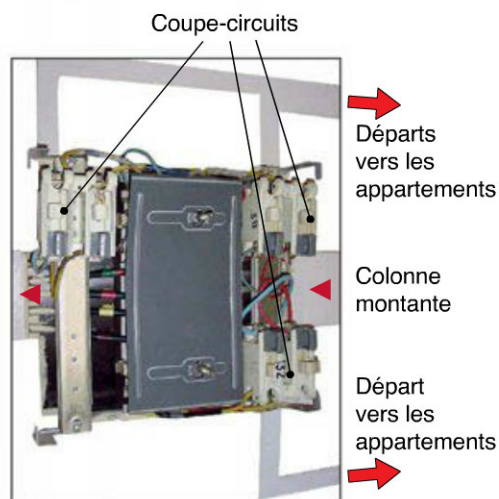


Figure 5 : La dérivation individuelle en immeuble collectif

Le panneau de contrôle ou panneau de comptage

Installations neuves



- 1 Gaine technique de logement (GTL)
- 2 Panneau de contrôle (PC)
- 3 Tableau de répartition (TR)
- 4 Tableau de communication (TC)

Panneau de contrôle avec le compteur communicant Linky et un disjoncteur de branchement



Installations existantes

Panneau de contrôle avec compteur monophasé simple tarif



Plombage

Compteur

Tableau en bois

Disjoncteur

Consommation en heures creuses

Consommation en heures pleines

Tension de raccordement :
- 230 V en monophasé ;
- 400 V en triphasé.



Compteur électronique

Tous les modèles de compteurs existants vont être remplacés par le modèle communicant Linky.

Panneau de contrôle avec compteur monophasé double tarif



© DFTG x 4



© Schneider

Platine avec disjoncteur et relais de découplage (appartement ou branchement de type 2)

Figure 6 : Exemples de panneaux de comptage

Le panneau de comptage

Si votre installation est déjà pourvue d'un panneau de comptage (appelé également panneau de contrôle), vous pouvez connaître le type d'abonnement et la puissance disponibles. Selon votre abonnement, vous pouvez déterminer les équipements nécessaires pour votre tableau électrique (contacteur jour/nuit pour le chauffe-eau, régulations pour le chauffage électrique...).

Plusieurs modèles de panneaux de comptage existent. Le plus simple (et le plus ancien) se compose d'un tableau en bois accueillant un compteur bleu classique électromécanique et le disjoncteur de branchement (figure 6). Les inscriptions du cadran indiquent la nature de l'alimentation : monophasée ou triphasée. Le nombre « 230 » inscrit dans un rectangle signifie que l'installation est alimentée en courant monophasé de 230 volts. Un compteur triphasé porte l'indication « 3 x 230 V ».

Si le compteur possède deux cadrans de consommation, vous disposez de l'option double tarif (heures pleines et heures creuses). Le modèle double tarif présenté dans la figure est un compteur de type Cobra intégrant un contact d'asservissement qui se déclenche automatiquement au passage en heures creuses. Le tableau en bois est fixé à la paroi à l'aide de quatre vis, dont deux sont équipées de scellés qu'il est interdit de retirer. Si vous souhaitez le démonter, faites appel à votre distributeur d'électricité ou à une entreprise agréée.

Les compteurs récents sont entièrement électroniques. Ils sont prévus pour fonctionner avec tout type d'abonnement, y compris l'option Tempo. Leurs boutons en façade permettent de connaître la puissance souscrite, l'option tarifaire, la puissance

instantanée et, si vous disposez de l'option Tempo, la couleur du jour, le type de programme sélectionné, etc. Le compteur électronique présente l'avantage d'être de taille réduite, ce qui autorise son installation côte à côte avec le disjoncteur d'abonné sur les tableaux de hauteur réduite.

Un contact d'asservissement permet la commande des heures creuses (période où le kilowattheure est facturé un peu moins cher, grâce à la baisse de la demande). Un raccordement de téléinformation est également présent. Il permet de piloter le chauffage électrique au moyen de gestionnaires électroniques ou de délesteurs.

Il existe des tableaux sans compteur que l'on installe lorsque le compteur est déporté à l'extérieur ou dans un autre local. Ils comportent un disjoncteur de branchement et un relais de découplage. Ce relais fait office de contact d'asservissement pour les heures creuses.

Pour les installations neuves ou les rénovations lourdes, le panneau de contrôle est placé dans la GTL (gaine technique de logement) regroupant tous les éléments de contrôle et de protection de l'installation : tableau de répartition, tableau de communication, centrale d'alarme, etc.

Il est prévu de remplacer tous les compteurs existants (électromécaniques et électroniques) par le nouveau compteur électronique communicant Linky. Il ne nécessite plus de prise de téléreport pour les relevés. Il dispose d'un bus de téléinformation et d'un contact pour les heures creuses.

Les abonnements

L'abonnement du distributeur d'électricité prend en compte deux critères : la puissance souscrite en kVA (kilovoltampères) et l'option tarifaire souhaitée. La puissance souscrite dépend des besoins du ménage en

votre facture en détail document à conserver 5 ans

Votre référence client
07 616 056 0

1 euro = 6,55957 francs

	relevé ou estimation en kWh ancien	nouveau	différence	consomm. (en kWh)	prix kWh en euros	montant HT en euros	taxes locales	TVA	total TTC en euros
électricité compteur n° 5						193,80	20,46	38,31	252,57
abonnement						26,14			
13,07€/mois du 15/01/12 au 15/03/12						55,91			
consommation HC du 16/11/11 au 17/01/12	37736	38896	1160	1160	0,0482	55,91			
consommation HP du 16/11/11 au 17/01/12	40174	41594	1420	1420	0,0787	111,75			
total						193,80	20,46	38,31	252,57

Figure 7 :
Exemple de facture
d'énergie

électricité, c'est-à-dire du nombre d'appareils électroménagers gros consommateurs (lave-linge, lave-vaisselle, plaques de cuisson électriques...) et du mode de chauffage.

La facturation de l'énergie prend en compte l'abonnement et la consommation (figure 7). Les abonnements en monophasé sont généralement proposés de 3 à 18 kVA. Une habitation « tout électrique » nécessite une puissance de 9 à 18 kVA. Plus la puissance souscrite est importante, plus le prix de l'abonnement annuel est élevé ; aussi, choisissez la puissance adaptée à vos besoins. Il n'est pas utile de prévoir une puissance trop importante, tous les appareils ne fonctionnant généralement pas simultanément. Si l'on considère le tarif réglementé, trois options tarifaires sont disponibles : option de base, heures creuses et Tempo (figure 8).

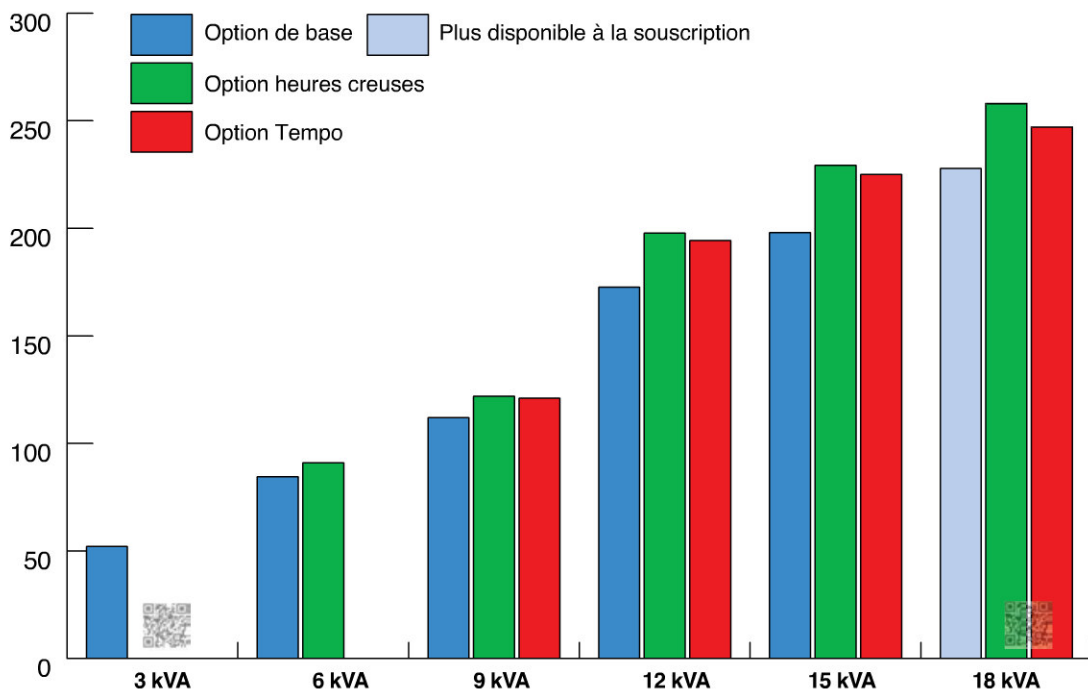
La première, disponible pour des puissances de 3 à 15 kVA, propose un prix au kilowatt-heure constant, quel que soit l'heure. Le prix de l'abonnement augmente avec la puissance souscrite. Ce tarif est adapté aux petits logements (abonnement à partir de

3 kVA) ou aux logements non équipés en chauffage électrique.

L'option heures creuses est disponible pour les puissances de 6 à 18 kVA et offre deux périodes de tarification avec des prix différents. Le prix de l'abonnement est plus élevé que l'option de base. Pendant les heures pleines, le prix du kilowattheure (kWh) est à peu près équivalent à celui de l'option de base. Pendant les heures creuses (généralement de 23 h 00 à 7 h 00), le prix est inférieur à celui du tarif de base. Pour rentabiliser cette option, il est intéressant de faire fonctionner les appareils gros consommateurs pendant la période creuse (chauffe-eau électrique à accumulation, lave-linge, lave-vaisselle...). Elle est adaptée aux installations équipées d'un chauffage électrique.

L'option Tempo est fondée sur un calendrier comportant des jours bleus, blancs et rouges, divisés en heures pleines et en heures creuses (figure 9). Pendant les 300 jours bleus de l'année, le prix de l'électricité est au plus bas, inférieur à celui de l'option

Prix annuel TTC* des abonnements (en euros) au tarif réglementé en France métropolitaine



Prix TTC* du kWh (en euros) au tarif réglementé en France métropolitaine

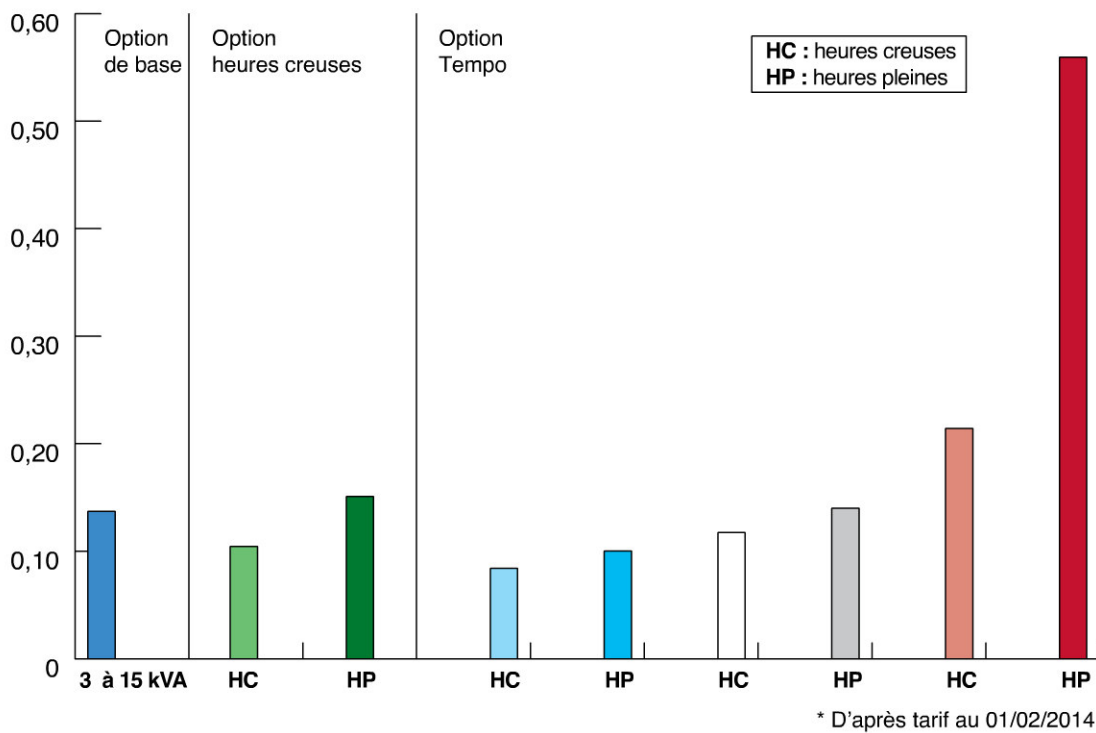


Figure 8 : Le coût de l'électricité au tarif réglementé

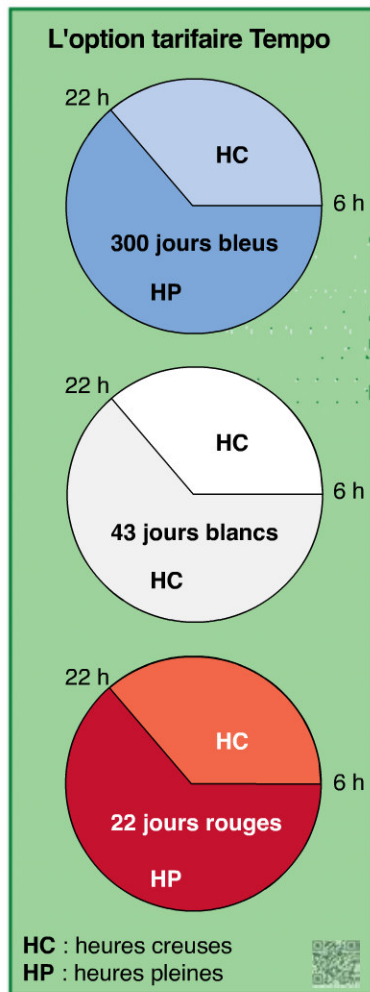


Figure 9 : L'option Tempo

heures creuses, quelle que soit la période. Pendant les 43 jours blancs répartis aléatoirement sur l'année, le prix avoisine celui de l'option heures creuses. En période rouge, soit 22 jours répartis du 1^{er} novembre au 31 mars (période de forte demande), le prix est très élevé, environ cinq fois le tarif de base en heures pleines, un peu moins en heures creuses. Le choix de cette option doit donc être mûrement réfléchi et accompagné obligatoirement d'une installation avec gestionnaire d'énergie performant. En cas de chauffage électrique, il est judicieux de prévoir une alternative pour les jours rouges, comme un poêle ou une cheminée avec insert.

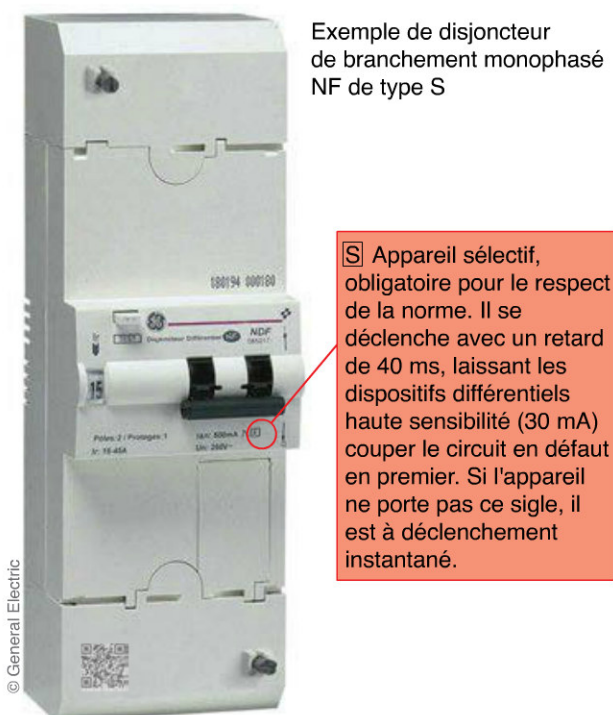
Le prix de l'abonnement est légèrement inférieur à celui de l'option heures creuses. Pour bien gérer cette option, la couleur du jour et celle du lendemain sont signalées sur le compteur électronique, le boîtier du distributeur ou sur Internet.

Le disjoncteur de branchement

Le disjoncteur de branchement est généralement fourni par le distributeur d'électricité. Il assure un rôle de protection de l'installation et des personnes. Il sert de dispositif de coupure d'urgence permettant la mise hors tension rapide de l'installation électrique en cas de danger, conformément aux règles de sécurité. Il permet également de limiter la puissance d'utilisation disponible selon l'abonnement souscrit. La marque NF-USE doit être inscrite sur l'appareil. Il existe trois types de disjoncteurs : différentiel, différentiel sélectif ou non différentiel. Les modèles non différentiels protègent l'installation contre les courts-circuits et les surconsommations. Ces disjoncteurs sont généralement installés dans le coffret extérieur. Dans ce cas, la protection des personnes doit être obligatoirement assurée par des dispositifs différentiels dans le tableau électrique.

Les modèles différentiels protègent les personnes contre les contacts indirects et les défauts d'isolement. C'est le type le plus courant que l'on rencontre à l'intérieur des habitations.

Les disjoncteurs différentiels sélectifs sont signalés par la lettre « S » dans un carré. Ils sont conçus pour être utilisés avec des parafoudres et des dispositifs différentiels à haute sensibilité (30 mA). En cas de défaut, ils autorisent le déclenchement préalable du dispositif différentiel à haute sensibilité situé en aval, ce qui évite la coupure de toute l'installation. C'est ce que l'on appelle la sélectivité.



Autres indications sur un disjoncteur



- 1 Bouton ou manette de commande (marche/arrêt)
- 2 Bouton de test de la fonction différentielle
- 3 Indication de l'intensité de réglage
- 4 Indication de la fonction différentielle
- 5 Sensibilité de la fonction différentielle

Abonnement/réglage du disjoncteur

Puissance souscrite en kVA	3	6	9	12	15	18
Réglage du disjoncteur en A	15	30	45	60	75	90

Figure 10 : Le disjoncteur de branchement

Les disjoncteurs différentiels sont pourvus d'un bouton de test (figure 10) qu'il convient d'actionner périodiquement afin de vérifier le fonctionnement correct de l'appareil.

Ils disposent également d'une manette de commande manuelle, pour couper toute l'installation (en cas de travaux, par exemple), qui se déclenche lorsque l'appareil a détecté un défaut.

L'appareil dispose également d'une fenêtre où apparaît l'intensité de réglage en fonction de la puissance souscrite. Les appareils permettent plusieurs seuils de réglage ; par exemple si vous demandez une puissance supérieure, il n'est généralement pas utile de changer le disjoncteur.

Lorsqu'il fait office de coupure générale de l'installation, le disjoncteur de branchement doit être situé à l'intérieur du local d'habitation (figure 11). S'il est placé dans un local annexe attenant, comme un garage, une porte de communication doit permettre l'accès à ce local. Sinon, il convient d'installer obligatoirement un dispositif de coupure d'urgence supplémentaire à l'intérieur du logement. Cette règle vaut également lorsque le disjoncteur de branchement est situé dans le coffret sur rue.

L'appareil général de coupure doit être placé dans l'habitation

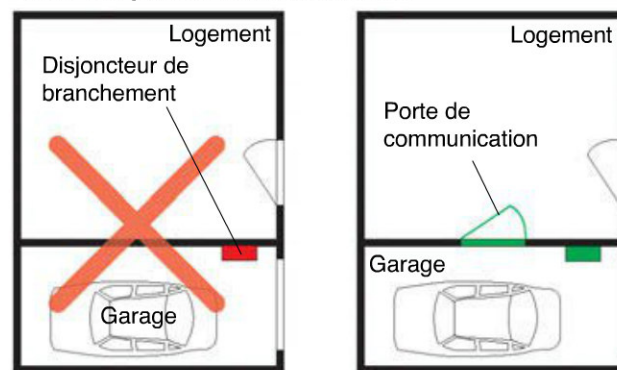


Figure 11 : L'emplacement de l'appareil général de coupure

La partie supérieure de l'appareil où arrivent les fils d'alimentation n'est pas accessible (présence de scellés). L'installation électrique privative commence au niveau du raccordement inférieur de l'appareil, domaine d'application de la norme NF C 15-100.

Les dispositifs de protection

Mal maîtrisée, l'électricité est dangereuse. Le disjoncteur de branchement ne suffit pas à lui seul à protéger l'installation électrique. En cas de problème, il se déclenche et coupe l'ensemble de l'installation. Il est donc indispensable d'installer d'autres protections en plus du disjoncteur ; ainsi, seules les lignes présentant un problème seront coupées. Les protections sont conçues pour répondre à différents risques potentiels dans une installation. La norme NF C 15-100 impose l'installation de certains dispositifs en fonction des risques et du type de logement. Vous avez le choix pour les dispositifs de protection divisionnaires (disjoncteurs ou coupe-circuit). Sachez néanmoins que ces derniers sont moins pratiques à l'usage et interdits pour la protection de certains circuits. Leur avantage est leur faible coût.

Les risques

Les risques avec l'électricité sont de trois ordres : les risques d'incendie, les risques corporels et les surtensions.

Les incendies peuvent être provoqués par plusieurs phénomènes : un échauffement anormal des conducteurs dû à une section trop faible ou une demande de puissance trop importante ; un court-circuit ; un mauvais contact dans les appareillages ou les raccordements ; un arc électrique

dû à un mauvais isolement de parties conductrices ; la présence d'humidité.

Le **court-circuit** (figure 12) est dû à un contact entre la phase et le neutre. Il provoque une forte augmentation de l'intensité qui se traduit par une forte élévation de la température des conducteurs, d'où un risque d'incendie si le circuit n'est pas mis hors tension très rapidement.

La **surcharge** est due au passage d'une intensité trop importante par rapport au diamètre des conducteurs. L'effet peut être plus lent mais les conséquences sont similaires à celles d'un court-circuit (échauffement et risque d'incendie). Il est donc indispensable de bien dimensionner les dispositifs de protection en fonction de la section des conducteurs afin de couper l'alimentation si la demande en intensité devient trop importante.

Les risques corporels sont dus au passage du courant électrique à travers le corps humain. Ces risques sont pathophysiologiques et vont du simple picotement à l'arrêt cardiaque. On peut distinguer deux types de contact entre le corps et des parties conductrices sous tension.

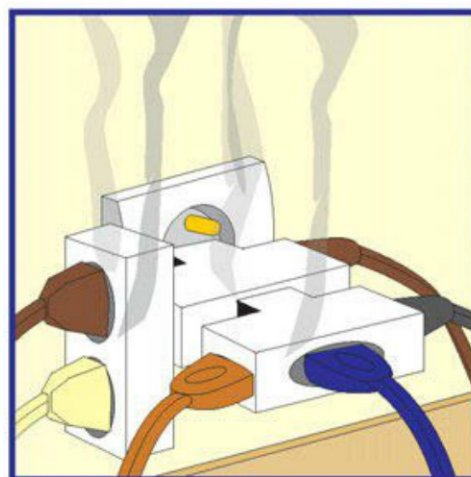
Le **contact direct** est le contact du corps humain avec un conducteur sous tension et le sol. Le courant passe à travers le corps pour rejoindre la terre et peut provoquer des brûlures et l'électrocution de la personne.

Le **contact indirect** est le contact du corps humain avec la carcasse sous tension d'un appareil électrique défectueux et le sol. Il y a risque d'électrocution.

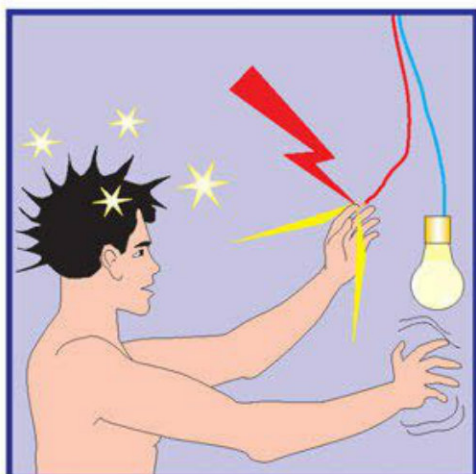
Pour contrer les risques corporels, il convient d'installer des dispositifs de protection aptes à détecter instantanément les fuites de courant, même minimes, et à mettre hors service le circuit concerné. C'est le rôle des dispositifs différentiels haute sensibilité (30 mA), instal-



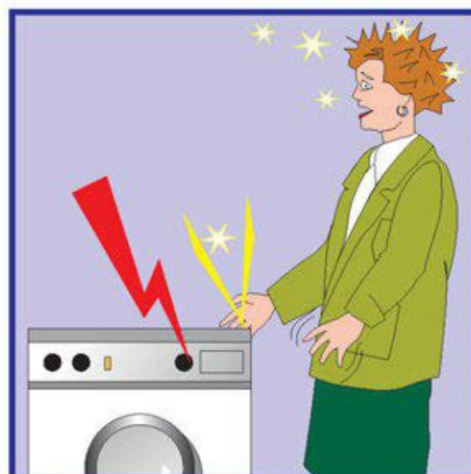
Le court-circuit : il est dû à un contact entre la phase et le neutre. Il provoque une forte augmentation de l'intensité qui se traduit par une élévation importante de la température des conducteurs, d'où un risque d'incendie si le circuit n'est pas mis hors service immédiatement.



La surcharge : elle est due au passage d'une intensité trop importante par rapport à la section des conducteurs. Les conséquences, bien que plus lentes, sont similaires à celles du court-circuit. Chaque circuit doit être protégé par un dispositif limitant l'intensité.



Le contact direct : c'est le contact du corps humain avec un conducteur sous tension et le sol. Le courant transite à travers le corps pour rejoindre le sol et peut provoquer l'électrocution de la personne. C'est pourquoi des dispositifs coupant immédiatement le circuit en cas de fuite de courant (différentiel haute sensibilité) sont nécessaires.



Le contact indirect : c'est le contact du corps humain avec la carcasse accidentellement sous tension d'un appareil électrique défectueux et le sol. Il y a risque d'électrocution. La prise de terre évacue le courant et les dispositifs différentiels coupent le circuit.

Figure 12 : Les dangers de l'électricité

lés en même temps que la prise de terre. Les surtensions les plus dangereuses sont d'origine atmosphérique, créées par la

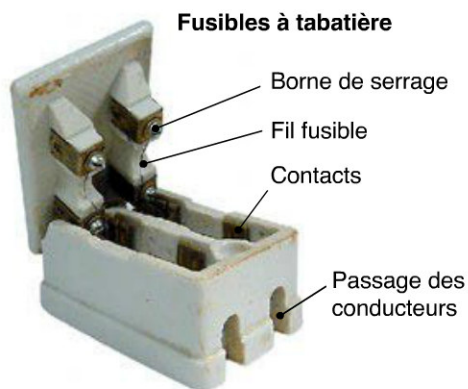
foudre. Nous expliquerons en détail les effets et les dispositifs de protection dans la section concernant les parafoudres.

Les dispositifs anciens à remplacer

Pour être efficaces, les dispositifs de protection doivent détecter le défaut et couper le circuit le plus rapidement possible, ce qui n'était pas le cas des protections anciennes. Les coupe-circuits à tabatière (figure 13) sont totalement obsolètes : ils n'assurent pas une protection suffisante pour les appareils électriques modernes. Le fil fusible qu'ils utilisaient n'étant plus fabriqué, il est inutile voire dangereux de tenter de les réparer. Remplacez impérativement les coupe-circuits à tabatière si votre installation en est encore pourvue. De plus, un rechargement avec un fil fusible inadapté présente un risque élevé de surcharge et d'incendie.

Les coupe-circuits à broches en porcelaine sont anciens. On les trouve encore dans les vieilles maisons, sur des tableaux en bois. Ils comportaient un porte-fusible à broches et une embase en porcelaine. Différents diamètres de broches et tailles d'embases existent selon l'ancienneté des porte-fusibles ou le type de circuit à protéger. Le fusible était composé d'un fil ou d'une recharge calibrée serrée entre les deux broches. Il existait également des porte-fusibles calibrés mais non rechargeables à remplacer après destruction et des disjoncteurs à broches à monter sur les embases. Ces matériels ne sont plus fabriqués et il n'existe pas de protection de remplacement à installer sur les anciens tableaux en bois. Il convient donc de remplacer le tableau électrique. Tous ces anciens modèles exposent à des

Exemples de protections anciennes à remplacer



Fusibles à broches



Tableau avec fusibles à broches à protection bipolaire



© DFTG x 8

Exemples de porte-fusibles à broches

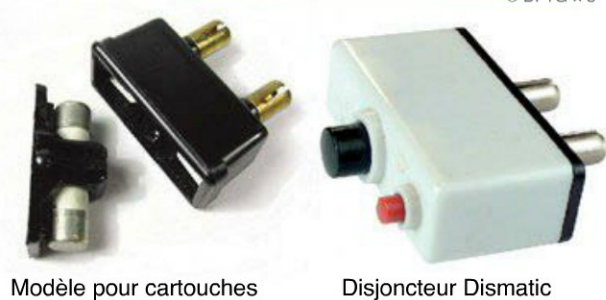
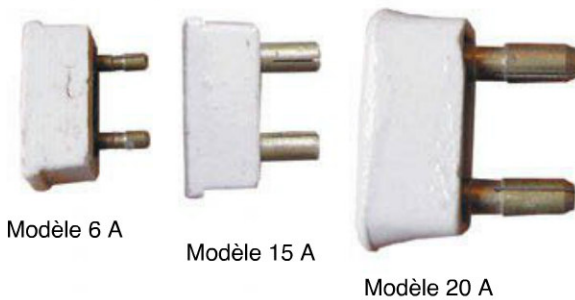


Figure 13 : Les dispositifs de protection anciens à remplacer

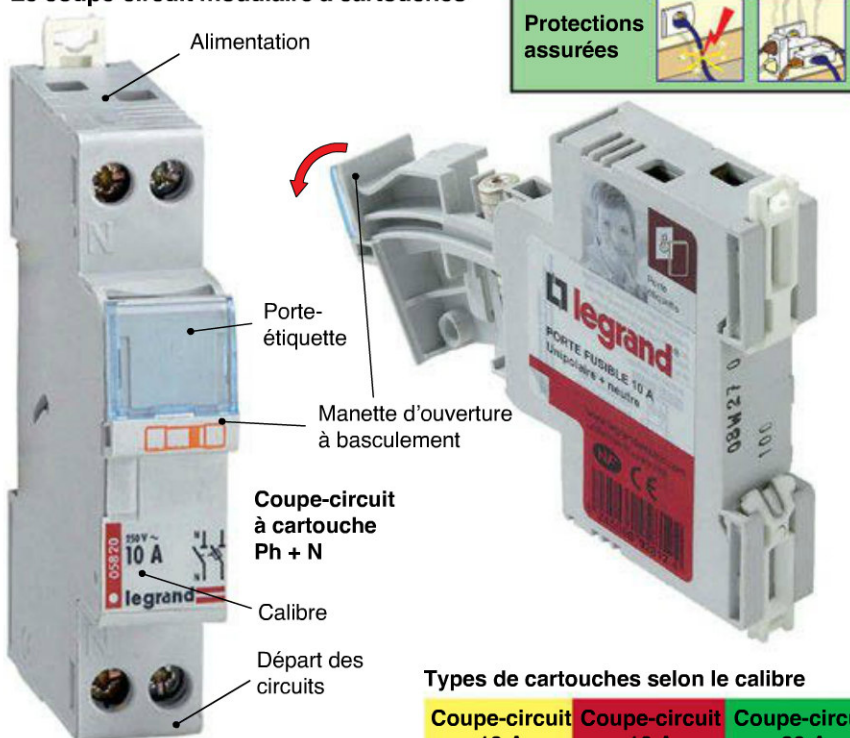
risques de surchauffe, notamment à cause des mauvais serrages des éléments ou du mauvais calibrage des protections.

L'unique dispositif adaptable aux embases en porcelaine encore existantes est un porte-fusible permettant d'utiliser des cartouches normalisées (voir ci-dessous). Il se compose d'un porte-fusible à broches dans lequel on insère une cartouche fusible domestique.

Les coupe-circuits

Les coupe-circuits domestiques Ph + N (phase + neutre) protègent les circuits monophasés (ou triphasés) contre les surcharges et les courts-circuits (figure 14). Dans un format modulaire normalisé, ils sont installés sur le tableau de protection après le disjoncteur

Le coupe-circuit modulaire à cartouches



Coupe-circuit Ph + N à voyant



Dispositifs pour contrôler les fusibles



Types de cartouches selon le calibre

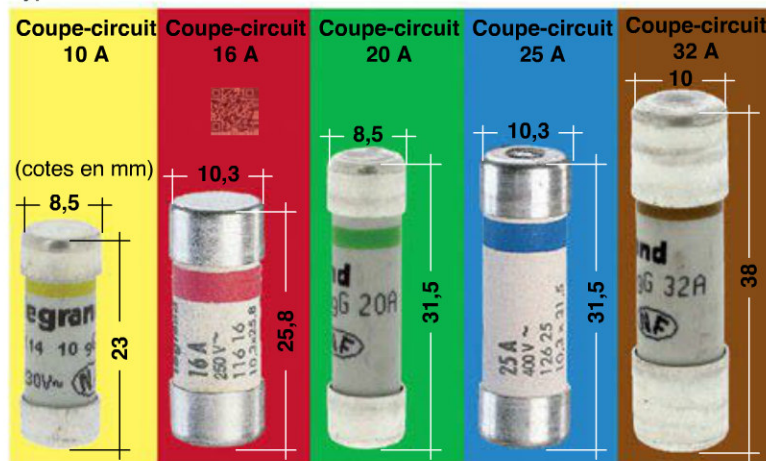


Figure 14 : Le coupe-circuit à cartouche fusible

Choix des coupe-circuits						
Courant assigné maximal	10 A	10 A	16 A	16 A	16 A	32 A
	1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²
Type de circuit						
(1) À partir de, pour une puissance maximale de 2 250 W						

Figure 15 : Le choix des coupe-circuits

de branchement et le dispositif différentiel à haute sensibilité. Ils doivent porter l'indication NF-USE. Plusieurs calibres existent (2, 10, 16, 20, 25, 32 A) selon la section des conducteurs et la nature des circuits à protéger (figure 15). Leur emploi est défini par la norme. À chaque calibre correspond une taille de cartouche. La cartouche fusible est placée sur le conducteur de phase : lorsque le coupe-circuit est ouvert, phase et neutre sont sectionnés. Le circuit est alors totalement hors tension.

Le calibre du coupe-circuit est inscrit sur sa face avant. Il dispose également d'un porte-étiquette permettant de noter le repérage du circuit.

Les coupe-circuits présentent l'avantage d'être peu chers. Leur principal inconvénient, lorsqu'un fusible fond, est la difficulté à repérer le circuit en cause. Pour pallier ce problème, il existe des cartouches à voyant munies d'une pastille qui se détache lorsque le fusible est détruit et des coupe-circuits avec voyant ou bouton-poussoir qui permettent de repérer immédiatement le circuit hors service. Ayez toujours des fusibles de rechange en cas de problème. Les coupe-circuits ne sont pas compatibles avec les labels Promotelec. Ils sont interdits sur certains circuits, par exemple pour assurer la protection d'une VMC. On trouve également dans le commerce des petits testeurs de cartouche fusible à pile bon marché. Si vous

disposez d'un multimètre, vous pouvez tester les cartouches avec la fonction ohmmètre ou continuité.

Les disjoncteurs divisionnaires

Les disjoncteurs divisionnaires Ph + N protègent les circuits monophasés (ou triphasés) des surcharges et des courts-circuits (figure 16). Comme les coupe-circuits, on les installe sur le tableau de protection après le disjoncteur de branchement et le dispositif différentiel haute sensibilité. Vérifiez qu'ils portent la mention NF-USE.

Pour la cohérence du tableau électrique et pour une protection efficace, ne mélangez pas coupe-circuits et disjoncteurs divisionnaires.

Dans les installations domestiques, on utilise des disjoncteurs Ph + N dont la largeur correspond à un module. Il existe également des disjoncteurs bipolaires dont la largeur est de deux modules. On les utilise conjointement à un parafoudre, quand celui-ci est nécessaire, ou dans les installations du secteur tertiaire.

Plusieurs modèles sont disponibles selon leur intensité nominale (2, 6, 10, 16, 20, 25, 32 ou 40 A) en fonction de la section des conducteurs et de la nature des circuits à protéger (figure 17). La protection est assurée par un dispositif magnétothermique, fondé sur un

Les disjoncteurs divisionnaires

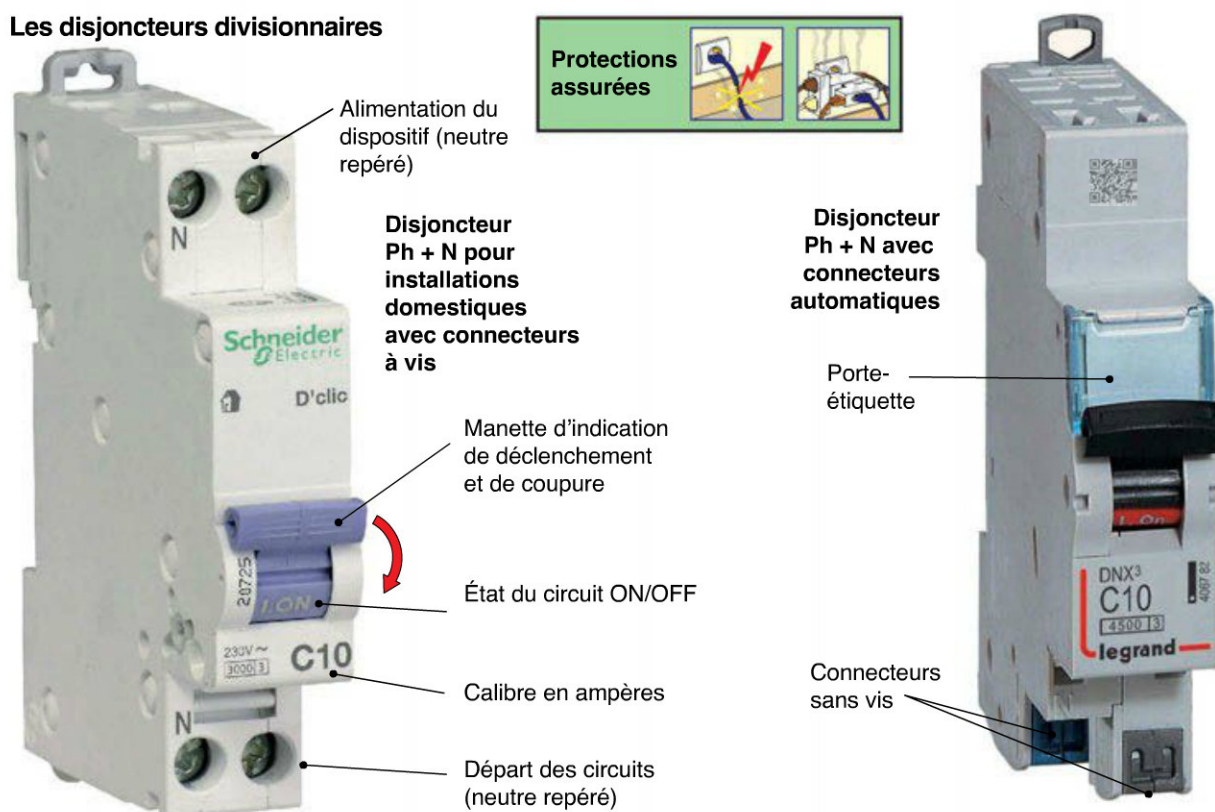


Figure 16 : Les disjoncteurs divisionnaires

bilame et un électroaimant qui assurent une coupure instantanée du circuit en défaut.

Les disjoncteurs divisionnaires sont plus chers que les coupe-circuits. Ils sont plus fiables, plus sûrs (pas de bricolage possible) et plus rentables à l'usage, car ils ne nécessitent pas

de remplacer des cartouches. Lorsqu'un incident se produit sur un circuit, le disjoncteur divisionnaire se déclenche et sa manette s'abaisse, ce qui permet de repérer visuellement et immédiatement le circuit en défaut. Les fabricants proposent de plus en plus des modèles à connexion automatique, plus sûrs

Choix des disjoncteurs divisionnaires							
Courant assigné maximal	16 A	16 A	20 A	10 A	20 A	20 A	32 A
	1,5 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	2,5 mm²	6 mm²
Type de circuit							
(1) 5 prises au maximum (2) 8 prises au maximum (3) À partir de, pour une puissance maximale de 2 250 W							

Figure 17 : Le choix des disjoncteurs divisionnaires

puisqu'ils évitent tout risque de desserrage des vis et facilitent le montage. Il suffit de dénuder le conducteur à la longueur précise, puis de l'enclencher dans le contact. Un système de touche ou d'encoche permet de retirer le conducteur en cas de besoin.

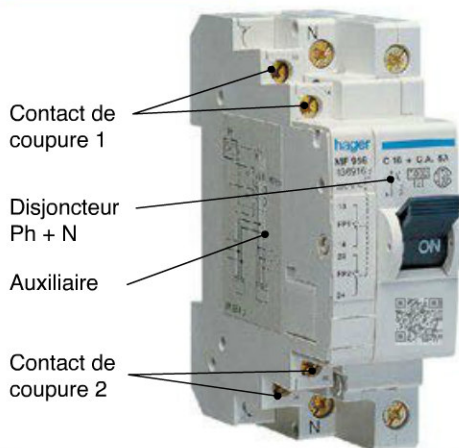
Un disjoncteur ou un coupe-circuit doit protéger 5 à 8 points d'utilisation au maximum selon la norme NF C 15-100. Les circuits concernés sont ceux de lumière et les prises de courant. À chaque gros appareil électroménager doit correspondre un circuit avec une protection individuelle pour ligne spécia-

lisée. Le principe des lignes spécialisées doit être respecté également pour d'autres circuits comme la VMC, les volets roulants, etc.

Les disjoncteurs pour convecteurs à fil pilote

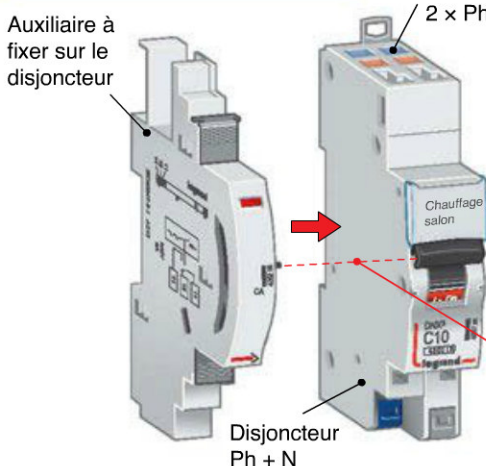
Les convecteurs ou les panneaux radiants actuels, équipés de thermostats électroniques, sont munis d'un conducteur de raccordement supplémentaire appelé « fil

Solution 1 : disjoncteur monobloc



Ce type de disjoncteur nécessite des barres de pontage au pas de 1,5 module.

Solution 2 : disjoncteur standard + auxiliaire de coupure



Doubles connecteurs automatiques 2 x Ph + 2 x N

Utilisation de barres de pontage au pas standard grâce aux doubles connecteurs

Auxiliaire inséré dans le tableau

La coupure du disjoncteur entraîne l'ouverture du contact de l'auxiliaire.

Principe de raccordement

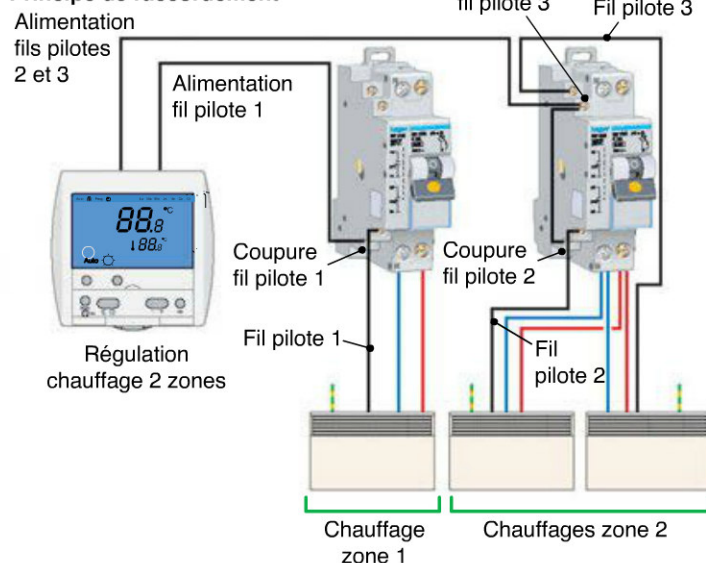


Figure 18 : Les disjoncteurs avec coupure du fil pilote

Choix des protections en fonction des circuits					
Nature du circuit	Nombre de points d'utilisation (norme NF C 15-100)	Section minimale 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	
	8	2,5	16	20	
Circuits spécialisés avec prise de courant 16 A (lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, four, congélateur...)	1	2,5	16	20	
Cuisinière, plaque de cuisson en monophasé (230 V)	1	6	32	32	
Cuisinière, plaque de cuisson en triphasé (400 V)	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 pilotes, 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	
Chauffage électrique ⁽²⁾					
Type	Puissance maximale (en W)		Section des conducteurs	Fusible	Disjoncteur
	230 V	400 V			
Plancher chauffant électrique (direct, à accumulation ou autorégulant)	1 700	3 000	1,5	Interdit	16
	3 400	6 000	2,5	Interdit	25
	4 200	7 300	4	Interdit	32
	5 400	9 300	6	Interdit	40
	7 500	13 000	10	Interdit	50
Émetteurs muraux (convecteurs, panneaux rayonnants, émetteurs à accumulation)	2 250	4 000	1,5	10	10
	3 500	6 400	2,5	16	—
	4 500	8 000	4/2,5 ⁽³⁾	20	20
	5 750	—	4	—	25
	7 250	—	6	25	32

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

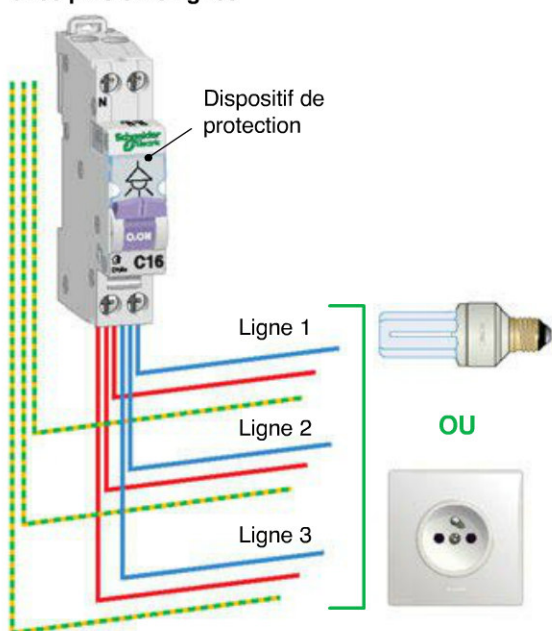
(2) Les appareils de chauffage doivent être répartis sur des circuits distincts, de telle façon que chaque circuit ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le tableau.

(3) 4 mm² pour un circuit protégé par fusibles, 2,5 mm² pour un circuit protégé par disjoncteur.

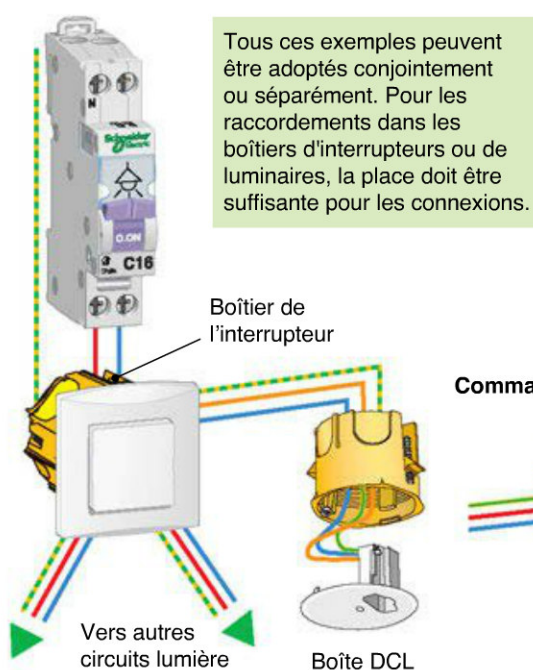
Figure 19 : Le choix des dispositifs de protection

Le raccordement de plusieurs points d'utilisation sur une protection

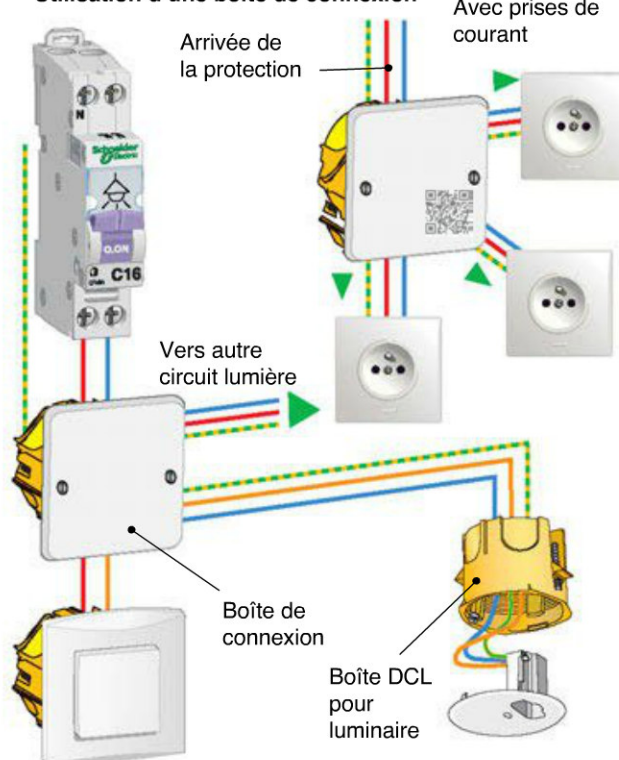
Départ de la protection avec plusieurs lignes



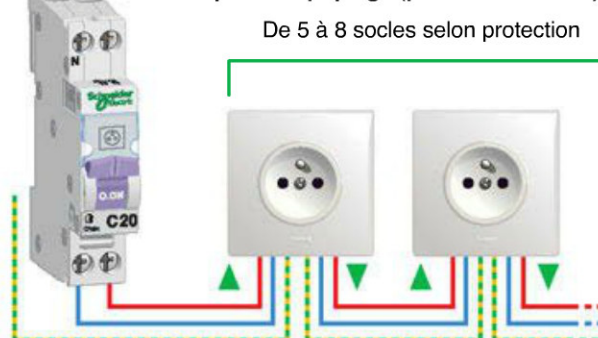
Connexions dans le boîtier de l'interrupteur



Utilisation d'une boîte de connexion



Technique du repiquage (prises de courant)



Commande de plusieurs points d'éclairage

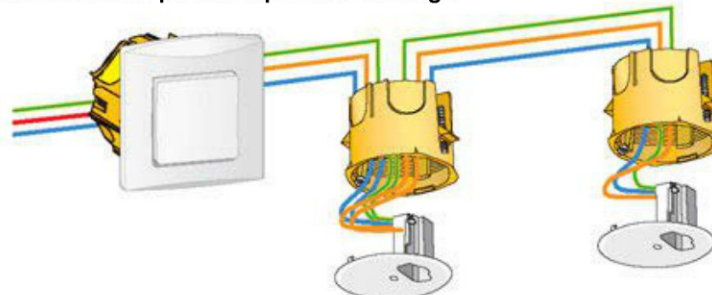


Figure 20 : Le raccordement aux dispositifs de protection

pilote ». De couleur noire, ce conducteur transmet des ordres de fonctionnement à l'appareil de chauffage par l'intermédiaire d'une centrale de programmation, d'un gestionnaire d'énergie ou d'un délesteur. La tension du signal pouvant atteindre 230 V, l'alimentation de ce conducteur doit pouvoir être coupée en même temps que l'alimentation de l'appareil de chauffage. Les dispositifs de protection classiques ne sont pas compatibles avec cette fonction. Cela présente des risques si vous devez intervenir sur l'appareil de chauffage.

Divers systèmes existent pour protéger les convecteurs et assurer la coupure du fil pilote. Vous pouvez utiliser des auxiliaires sectionneurs (figure 18) qui se fixent sur des dispositifs de protection standards (généralement un disjoncteur divisionnaire). Le contact de coupure interne est actionné mécaniquement par la manette du disjoncteur. Ainsi, quand vous coupez l'alimentation de l'appareil de chauffage, vous coupez simultanément le fil pilote. Vous pouvez également choisir des disjoncteurs Ph + N monoblocs intégrant un système de coupure du fil pilote. Pour alimenter ces protections, il peut être nécessaire, selon les marques, d'utiliser des barres de pontage spéciales, dont l'écartement est supérieur aux barres standards.

Les fils pilotes d'appareils de chauffage d'une même pièce peuvent être rassemblés puisqu'ils devront répondre aux mêmes ordres de programmation.

Si vous n'utilisez pas ce type de dispositif pour la coupure des fils pilotes, celle-ci peut être assurée par un interrupteur modulaire indépendant ou via le système de protection du gestionnaire de chauffage. Dans ce cas, vous devrez placer des étiquettes portant la mention « Fil pilote à sectionner » au niveau du tableau de répartition et de chaque raccordement de conducteur.

Le tableau de la figure 19 présente le choix des dispositifs de protection à adopter en fonction du type de circuit et de la section des conducteurs, et le nombre de points d'utilisation afin de respecter les prescriptions de la norme NF C 15-100.

Pour les circuits d'éclairage ou de prises de courant, on constate qu'une même protection peut alimenter plusieurs points d'utilisation. Par exemple 8 prises de courant sous un disjoncteur divisionnaire de 20 A (maximum) avec des conducteurs de 2,5 mm². Pendant la phase de réalisation de l'installation, on ne passe pas une ligne pour chaque prise jusqu'au dispositif de protection. Plusieurs solutions permettent de relier le circuit à la protection avec une ou plusieurs lignes. La figure 20 présente ces solutions applicables à des circuits de prises de courant ou d'éclairage.

Les dispositifs différentiels

La norme NF C 15-100 rend obligatoire la protection supplémentaire de tous les circuits par un dispositif différentiel à haute sensibilité 30 mA (DDR). Il s'agit d'un dispositif de protection complémentaire dont le but est de renforcer la sécurité des personnes et d'éviter tout risque corporel. Dès qu'une fuite de courant supérieure ou égale à 30 mA est détectée sur un circuit, le dispositif le coupe instantanément. Pour une tension de 230 V, le courant devient dangereux pour l'homme à partir de 50 mA d'intensité, d'où l'utilité de tels dispositifs pour la sécurité. Néanmoins, ils ne remplacent pas la prise de terre. Une prise de terre correcte doit toujours accompagner les dispositifs de protection. Elle permet d'évacuer les éventuelles fuites de courant vers la terre afin de limiter les risques d'électrocution. Elle facilite également la détection des défauts par les dispositifs différentiels.

Le disjoncteur de branchement, quand il est différentiel, a une sensibilité de 500 mA, trop importante pour prévenir les risques corporels, d'où l'utilité des dispositifs à haute sensibilité. Si ce disjoncteur avait une sensibilité équivalente, il risquerait de se déclencher de façon intempestive avec une coupure totale de l'installation à chaque défaut.

Il existe deux catégories de DDR 30 mA, les interrupteurs et les disjoncteurs, réparties en trois types selon leur aptitude à assimiler les courants parasites. Les DDR 30 mA de type AC sont les plus répandus pour les applications domestiques. Le type A sert à la protection des matériels susceptibles de produire des courants de défaut comme les plaques de cuisson ou le lave-linge. Les DDR 30 mA de type Hpi, HI ou Si disposent d'une immunisation complémentaire. On les utilise pour la protection de circuits sensibles, comme le congélateur, l'informatique ou l'alarme.

Le disjoncteur différentiel

Ce dispositif protège les circuits contre les surcharges et les courts-circuits. Grâce à sa fonction différentielle, il assure également la protection des personnes (figure 21). Par son fonctionnement, il est comparable à un mini disjoncteur de branchement, à la différence près qu'il est beaucoup plus sensible : 30 mA au lieu de 500 mA. Cette valeur dépasse le seuil d'électrocution du corps humain, d'où l'utilité des disjoncteurs différentiels. On les installe entre le disjoncteur de branchement et la ligne à protéger.

Dans les installations électriques domestiques, il est utilisé uniquement pour protéger individuellement certains circuits sensibles. En cas de défaut, seul le circuit concerné est mis hors tension, ce qui évite la coupure totale de l'installation.

À l'inverse, le circuit protégé par un disjoncteur différentiel est indépendant du reste

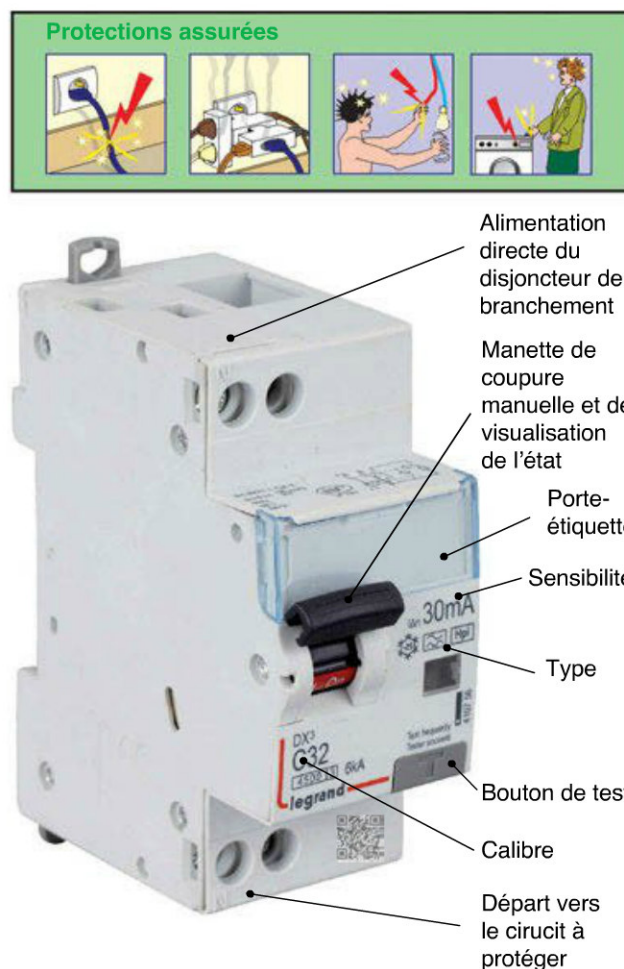
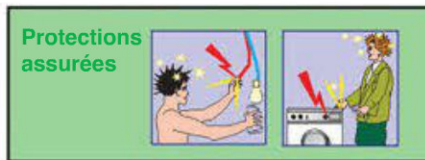


Figure 21: Le disjoncteur différentiel

de l'installation, ce qui lui permet de continuer de fonctionner même si un incident provoque la coupure de tous les autres circuits. Cette solution est particulièrement utile pour protéger des appareils qui doivent demeurer alimentés en permanence, comme le congélateur ou les équipements informatiques. C'est le principe de la sélectivité. Elle ne fonctionne correctement que si vous disposez d'un disjoncteur de branchement de type S. Dans le cas contraire, un défaut risque de déclencher le disjoncteur de branchement avant ou en même temps que les dispositifs différentiels secondaires, et de couper l'ensemble de l'installation. Un disjoncteur différentiel est équipé d'une

Les interrupteurs différentiels

Interrupteur différentiel de type A



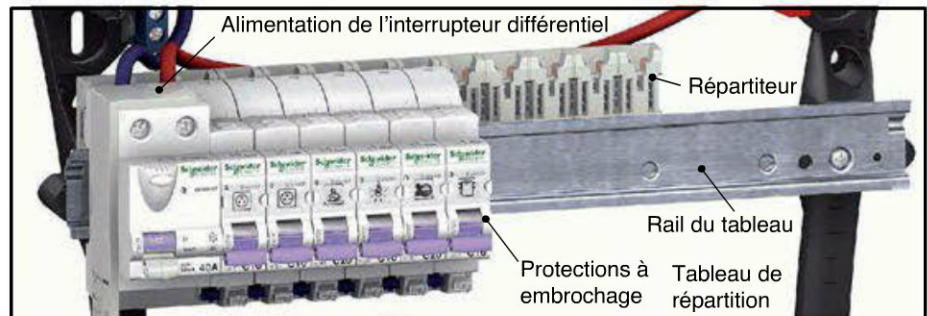
Protections assurées

- Départ pour alimenter les protections des circuits
- Alimentation
- Bouton de test de la fonction différentielle
- Manette d'état et de coupure
- Type d'interrupteur différentiel en toutes lettres ou en symbole
- ~ Type AC
- ⏏ Type A
- Calibre
- Sensibilité $I_{\Delta n}$ 30 mA ou 0,03 A (pour installations domestiques)

Interrupteur différentiel de type AC



Système de raccordement par embrochage sur répartiteurs



- Alimentation de l'interrupteur différentiel
- Répartiteur
- Rail du tableau
- Tableau de répartition
- Protections à embrochage

Les différents types d'alimentation

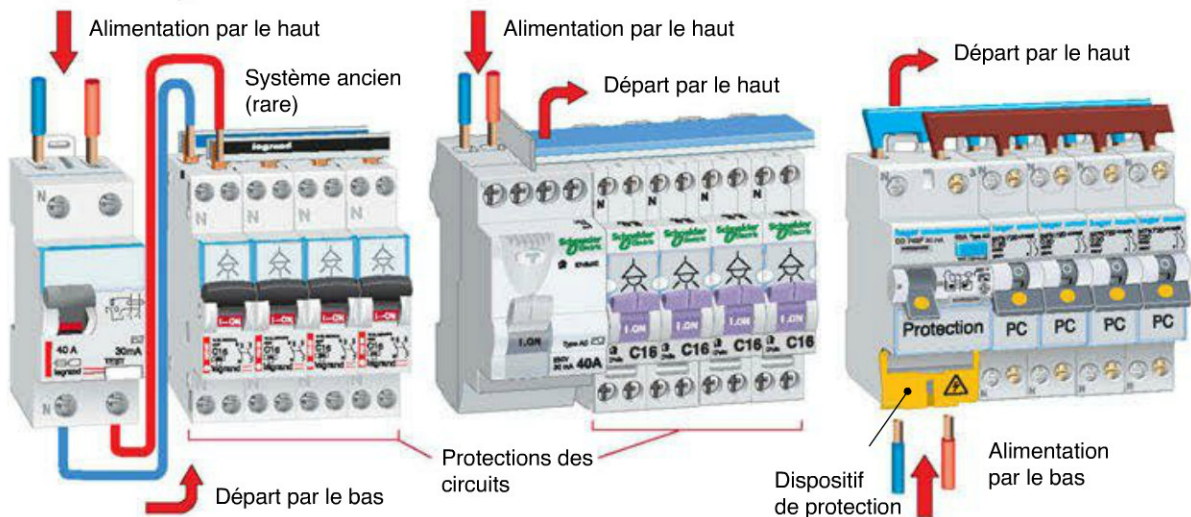


Figure 22 : Les interrupteurs différentiels haute sensibilité

manette de commande manuelle qui sert également au réenclenchement de l'appareil en cas de déclenchement, et d'un bouton de test de la fonction différentielle qu'il convient d'actionner régulièrement pour en vérifier le bon fonctionnement.

Son prix est supérieur à celui d'un interrupteur différentiel, c'est pourquoi on ne l'utilise que pour ces circuits. Dans le cas du congélateur, son installation n'est obligatoire que si l'emplacement du congélateur est connu lors de la réalisation de l'installation. Pour l'informatique, son utilisation n'est pas obligatoire, mais peut être utile si vous utilisez du matériel informatique de façon professionnelle ou semi-professionnelle.

L'interrupteur différentiel

Ce dispositif sert à protéger les personnes contre les contacts directs ou indirects et les défauts d'isolement. Cependant, il ne détecte pas les courts-circuits et les surcharges, c'est pourquoi il doit être installé entre le disjoncteur de branchement et des groupes de dispositifs de protection (disjoncteur ou coupe-circuits). Selon son intensité nominale (25, 40 ou 63 A), l'interrupteur différentiel assure ainsi la protection simultanée de plusieurs circuits. Grâce à sa manette de commande, il permet de mettre sous ou hors tension la partie de l'installation qu'il protège et son réenclenchement en cas de coupure. Il dispose également d'une touche de test de la fonction différentielle.

Les interrupteurs différentiels haute sensibilité sont de type AC et de type A. La norme prévoit un équipement minimal de ces appareils selon leur type.

Il était d'usage que les dispositifs de protection soient alimentés par le haut et que le départ des lignes s'effectue par le bas, ce qui pouvait compliquer le raccordement des interrupteurs différentiels avec alimentation par le haut et départ par le bas. Il était

nécessaire d'alimenter les protections par des conducteurs, ce qui n'était pas très sécurisant. Ces modèles tendent à disparaître, remplacés par des systèmes plus pratiques.

Il existe des interrupteurs différentiels avec alimentation et sortie par le haut de l'appareil (figure 22). Ces systèmes limitent le nombre de connexions, qui sont donc plus sûres, et permettent de raccorder directement les barres de pontage sur l'interrupteur. C'est également le cas avec les appareils à alimentation par le bas (avec capot de protection spécial pour signaler le côté de l'alimentation). Il existe en outre des systèmes à embrochage permettant d'accueillir l'interrupteur différentiel et les protections. Le raccordement est simplifié et plus rapide. Utilisez toujours des appareils de même marque pour une meilleure compatibilité.

La différence entre un disjoncteur et un interrupteur différentiels

Le disjoncteur et l'interrupteur différentiels à haute sensibilité sont des appareils de protection aux fonctions similaires, excepté que l'interrupteur différentiel n'est pas prévu pour détecter les courts-circuits et les surcharges (figure 23). Idéalement, chaque circuit devrait être protégé par un disjoncteur différentiel, qui assure toutes les fonctions de protection. Cette solution nécessiterait beaucoup d'espace dans le tableau (deux modules par appareil) et serait très onéreuse. C'est pourquoi on regroupe plusieurs circuits sous un interrupteur différentiel, ce qui permet de se conformer à la norme NF C 15-100 (qui exige la protection différentielle à haute sensibilité pour tous les circuits). Regrouper plusieurs circuits, eux-mêmes protégés par des disjoncteurs divisionnaires, sous un disjoncteur différentiel serait inutile et ferait double emploi. Un court-circuit sur l'une des lignes provoquerait la coupure de toutes les lignes situées sous le disjoncteur différentiel,

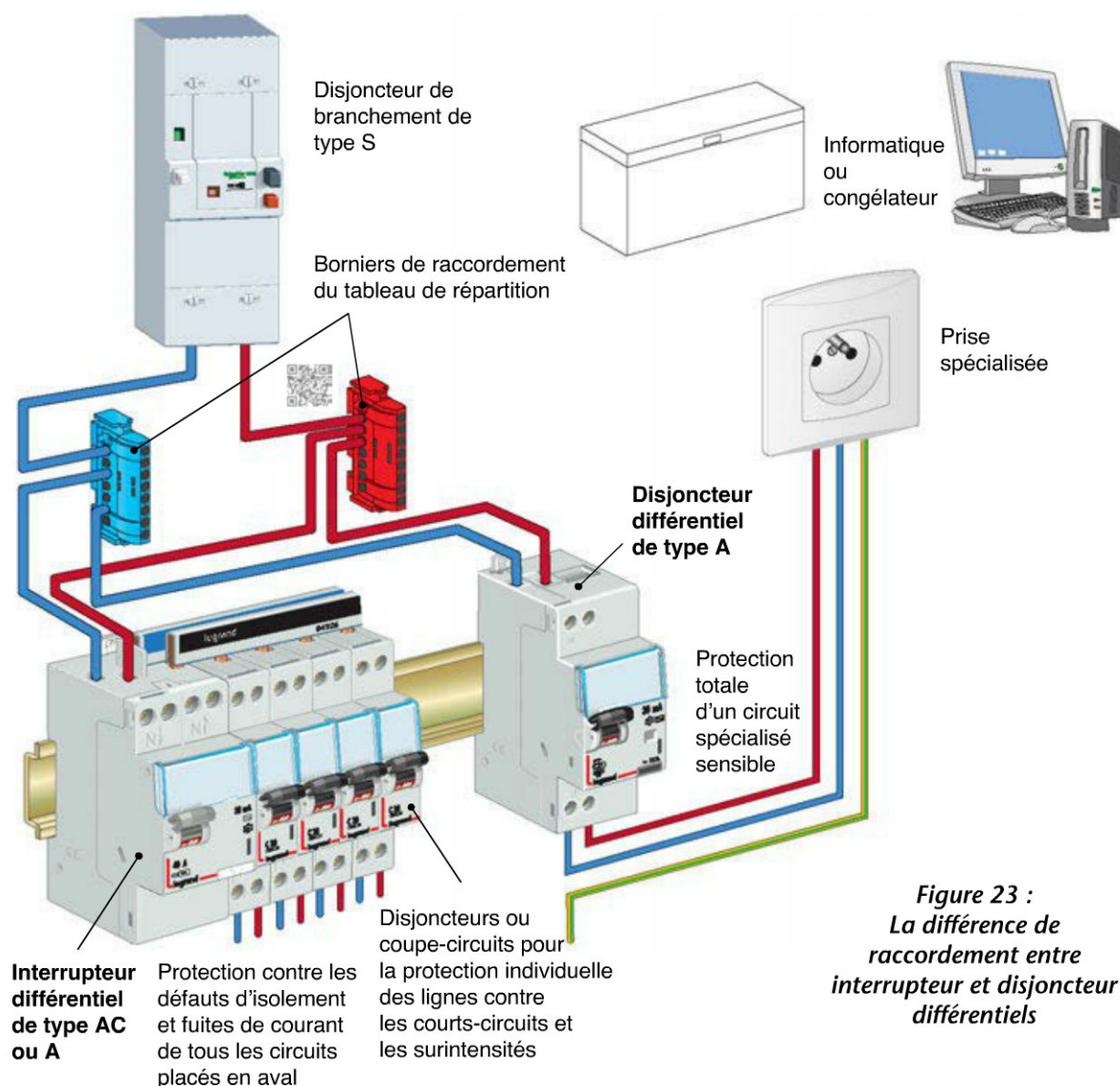


Figure 23 :
*La différence de
raccordement entre
interrupteur et disjoncteur
différentiels*

puisque lui-même se déclencherait à cause du défaut. L'emploi d'un disjoncteur différentiel se limite à la protection des lignes sensibles qui ne doivent pas être coupées à cause d'un défaut sur un autre circuit plus commun de l'installation.

L'équipement minimal en dispositifs différentiels

En cas de défaut sur un circuit, il ne faut pas que toute l'installation soit coupée. On utilise

donc plusieurs interrupteurs différentiels et un disjoncteur de branchement de type S, qui est légèrement retardé pour permettre aux DDR de se déclencher en premier. Quand un défaut d'isolement se produit dans un groupe de circuits situé sous un interrupteur différentiel, seul ce groupe est coupé. En cas de court-circuit ou de surintensité, l'interrupteur différentiel reste insensible (il n'est pas prévu pour). Seul le disjoncteur divisionnaire du circuit en cause se déclenche, isolant un seul circuit de l'installation.

Il serait possible de protéger le groupe avec un disjoncteur différentiel, mais cela coûterait plus cher et couperait inutilement tout le groupe de circuits à chaque court-circuit ou surintensité. Pour les logements de moins de 35 m², il convient d'installer au minimum un interrupteur différentiel 40 A/30 mA de type A de

type A (devant protéger principalement 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. 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

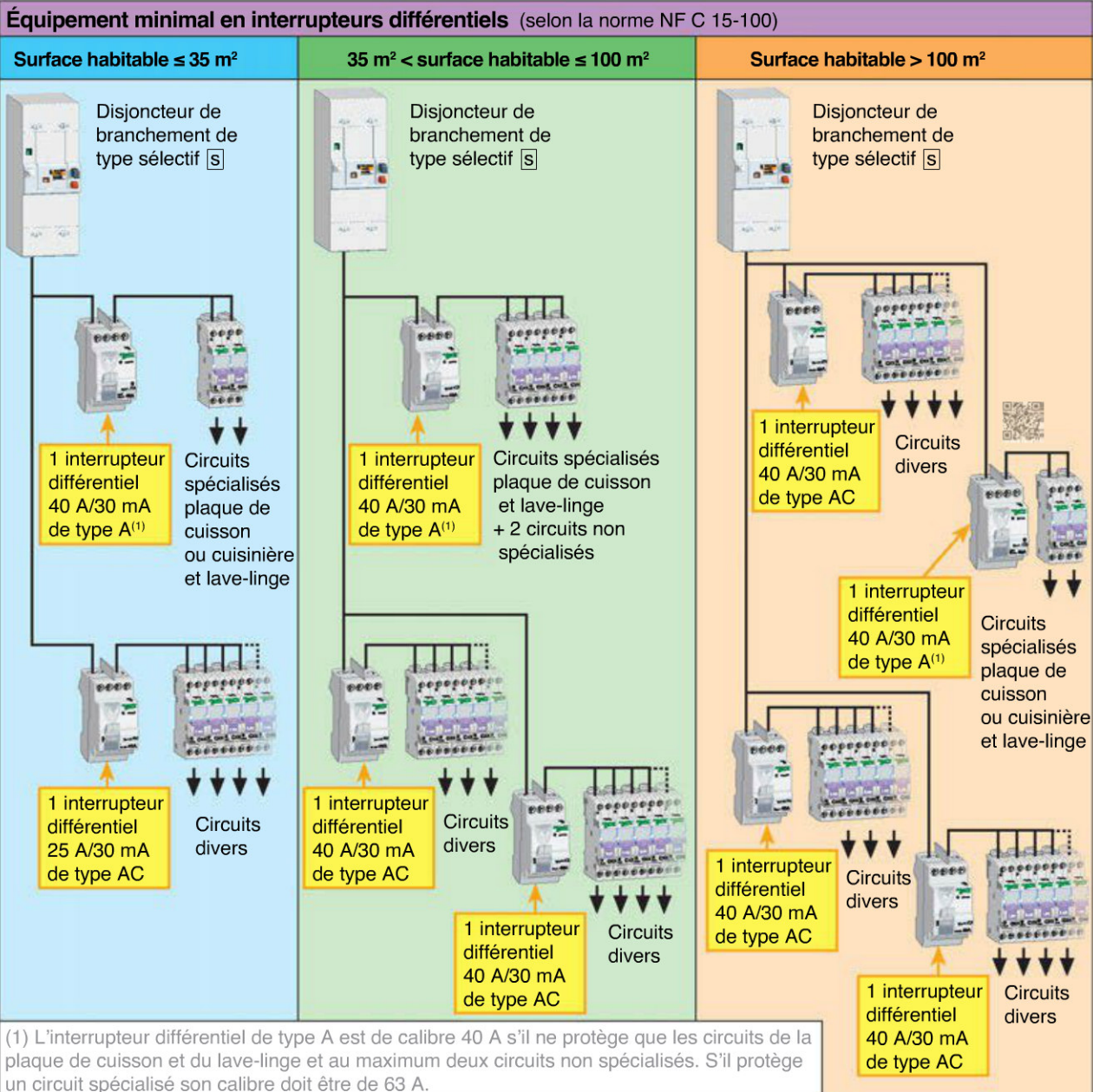
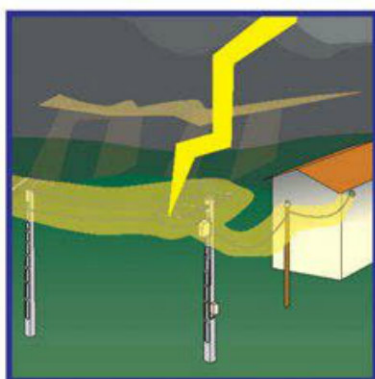


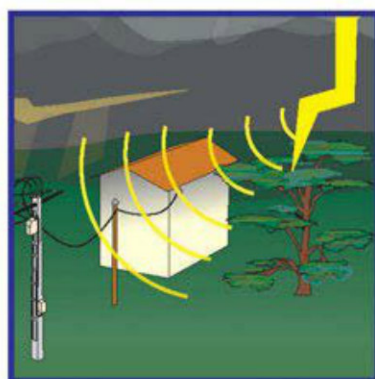
Figure 24 : Le choix des dispositifs différentiels

interrupteurs différentiels 40 A/30 mA de type AC. Pour les logements de plus de 100 m², l'équipement minimal comprend un interrupteur différentiel 40 A/30 mA de type A et trois interrupteurs différentiels 40 A/30 mA de type AC. L'un des trois pourra être remplacé par un modèle d'intensité nominale de 63 A si la puissance prévue pour le chauffage électrique est supérieure

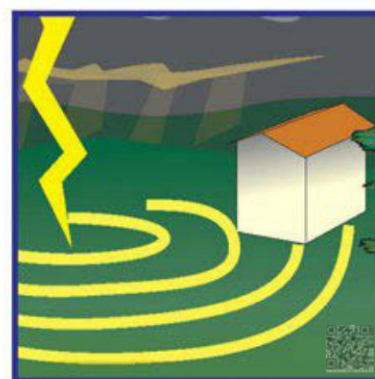
à 8 kW. Le tableau de la figure 24 résume les différentes possibilités. L'interrupteur de type A protégeant la plaque de cuisson (ou la cuisinière) et le lave-linge peut protéger également deux autres circuits non spécialisés comme des prises ou des circuits d'éclairage. S'il doit protéger des circuits spécialisés (comme le lave-vaisselle, le four...) son calibre doit être de 63 A.



Surtension par conduction



Surtension par rayonnement



Surtension par la terre

Les conditions de mise en œuvre d'un parafoudre

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudrolement (Ng) Niveau kéraunique (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
Lorsqu'un parafoudre est installé sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer un également sur le circuit de communication.		

La carte des niveaux kérauniques (Nk)

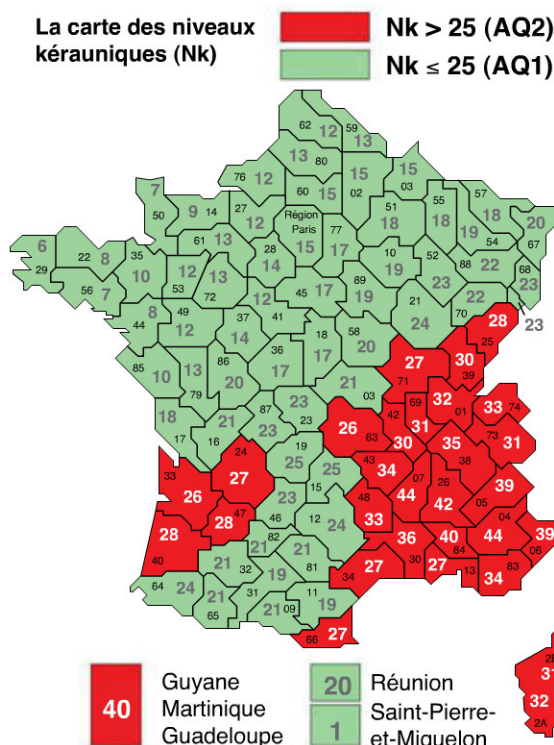


Figure 25 : Les risques de surtension

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 (figure 25). 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.

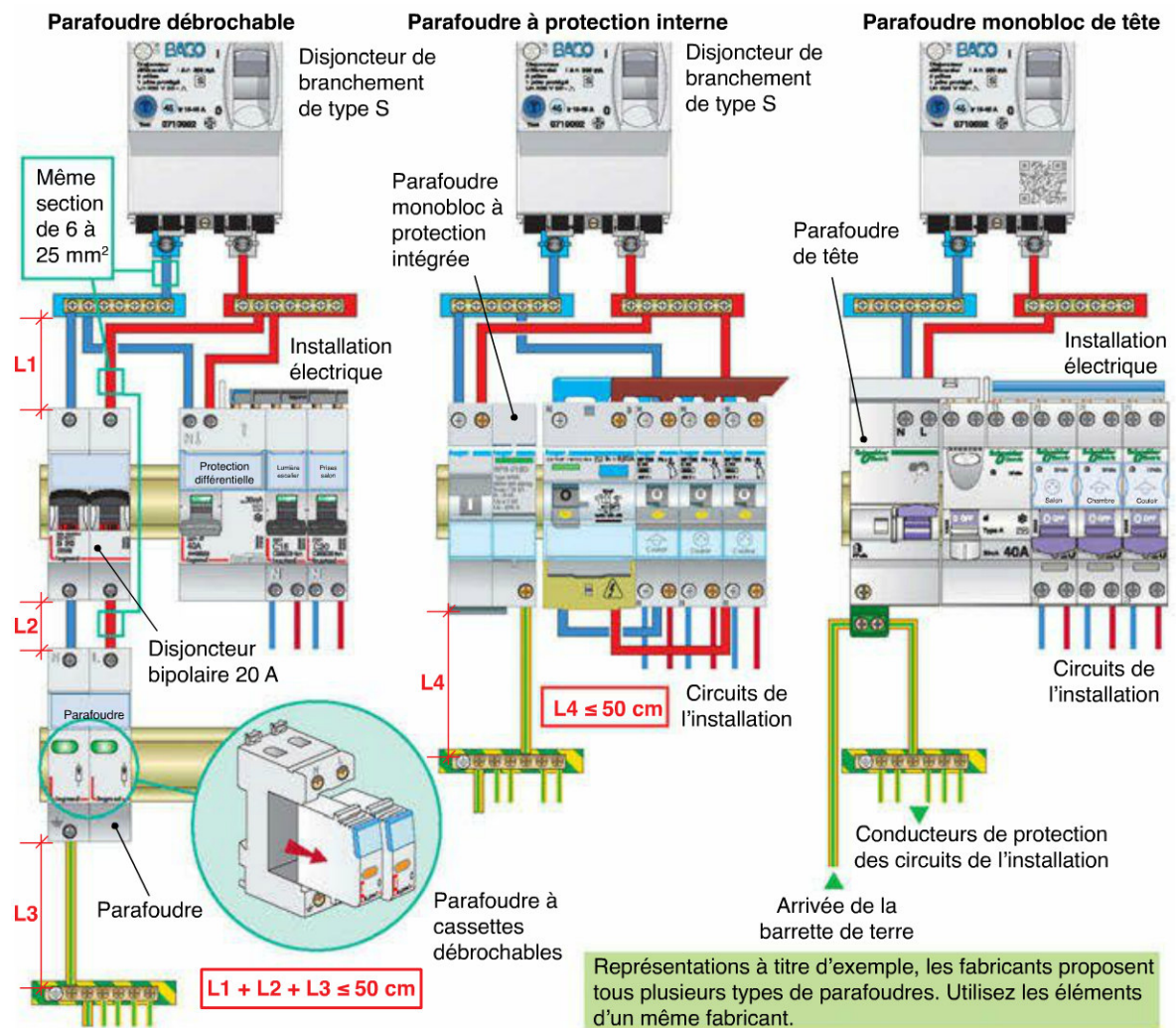
Lorsque la foudre frappe le sol ou une structure mise à la terre, il peut se produire une surtension de plusieurs milliers de volts dans le réseau de terre de l'installation électrique. Toutes les régions ne sont pas exposées aux mêmes risques de foudre. La carte de la figure 25 indique en rouge les zones subissant le plus d'impacts de foudre et le tableau, les conditions pour lesquelles l'installation d'un parafoudre est obligatoire. Comme on le voit, le risque est moindre lorsque l'alimentation en basse tension se fait par une ligne enterrée. Même dans les cas où le parafoudre n'est pas obligatoire, son installation peut être nécessaire pour la protection d'équipements électriques ou électroniques sensibles et onéreux. Il existe des parafoudres basse tension pour la protection de l'installation électrique et des parafoudres pour le réseau de communication (téléphone, Internet).

Le parafoudre basse tension

Pour lutter contre les phénomènes de surtension dus à la foudre, vous pouvez installer un appareil de protection dans votre tableau électrique : le parafoudre (figure 26). Il protège l'installation en écoulant 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. Pour pouvoir installer un parafoudre, vous devez disposer d'un disjoncteur de branchement différentiel, de préférence sélectif. Le parafoudre s'installe directement à l'alimentation issue du disjoncteur de branchement. Il peut être raccordé en tête de l'installation ou au niveau d'une dérivation. Il doit être installé avec un dispositif de déconnexion comme un disjoncteur bipolaire externe ou intégré au parafoudre. Après une chute de foudre, il peut être nécessaire de remplacer la cartouche du parafoudre. Plusieurs modèles sont commercialisés par les fabricants avec des principes de raccordement légèrement différents. Ils se raccordent au plus près du bornier de terre ou directement sur l'arrivée du conducteur principal de protection (issu de la barrette de terre) afin de pouvoir évacuer au mieux la surtension vers la prise de terre. Il existe des parafoudres de type 1 (risques normaux) et de type 2 (risques et surtensions plus importants).

Le parafoudre téléphonique

Les surtensions engendrées par la foudre peuvent également causer des dommages importants sur les équipements et appareils reliés à la ligne téléphonique tels que téléphone, télécopieur ou ordinateur par le biais d'une box, par exemple. Pour compléter la protection du parafoudre basse tension, il est possible d'installer un parafoudre pour ligne téléphonique (téléphone analogique



Les parafoudres pour tableau de communication

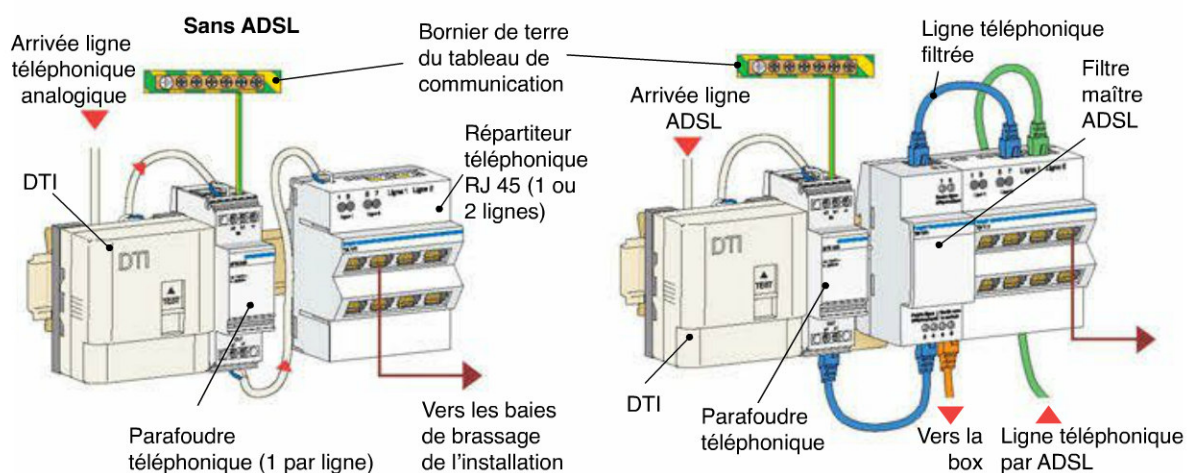


Figure 26 : Exemples de parafoudres

ou ligne numérique ADSL). Si vous disposez d'une gaine technique de logement (GTL), le parafoudre téléphonique doit être installé dans le tableau de communication. Il doit être agréé DGPT. Son montage peut s'effectuer en parallèle ou en série sur la ligne téléphonique.

En cas de foudre, l'appareil peut être endommagé. Sa fin de vie est signalée par un voyant mécanique : il convient alors de le remplacer.

La prise de terre

Comme indiqué, la prise de terre est indispensable à la protection des installations électriques et elle est obligatoire dans toute installation neuve, pour tous les points d'utilisation : luminaires, prises de courant, appareils ménagers, etc. Le circuit de terre consiste en une prise de terre (piquet planté verticalement) ou boucle en fond de fouille réalisée lors de la construction de l'habitation. Le conducteur issu de la prise est connecté à une barrette de mesure. À la sortie de la barrette, le conducteur principal de protection est relié au répartiteur de terre du tableau de protection. Chaque ligne au départ du tableau comprend un conducteur de protection (terre) raccordé à cette barrette.

Il peut également exister avant le tableau une borne principale de terre destinée à réaliser une liaison équipotentielle principale raccordant entre elles toutes les canalisations métalliques entrant ou sortant de l'habitation. En maison individuelle comme en immeuble collectif, la terre est obligatoire.

Le raccordement des protections

Sur le tableau électrique, les interrupteurs différentiels se juxtaposent aux dispositifs de protection (disjoncteur divisionnaire ou

coupe-circuit). L'alimentation entre l'interrupteur et les protections s'effectue au moyen de barres de pontage, par le dessus des appareils (figure 27). La partie accessible des barres de pontage est isolée par un revêtement en plastique, de couleur bleue pour le neutre et marron ou noire pour la phase. Leur longueur est prévue pour alimenter un interrupteur différentiel accompagné de onze dispositifs de protection, ce qui représente la largeur d'un tableau classique (13 modules). Les languettes de la barre de neutre sont toujours situées à gauche des appareils modulaires, aux emplacements signalés par la lettre N. Si une languette empêche l'insertion de la barre, utilisez une pince universelle pour la casser.

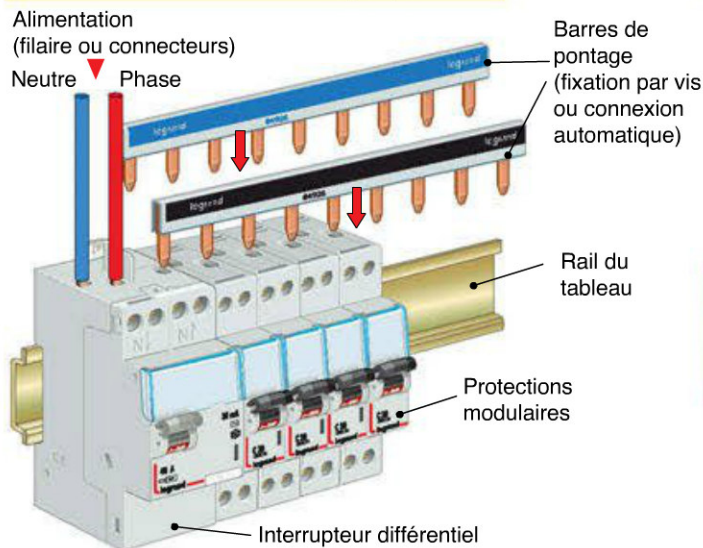
Si seulement une portion de barre de pontage est nécessaire, coupez la partie excédentaire ou laissez-la en place en prévision des extensions à venir, mais en prenant soin de protéger les languettes avec un isolant. Selon les modèles, les barres de pontage se vissent ou se clipsent dans des connecteurs automatiques. Dans le cas des modèles à visser, le serrage doit être parfait pour éviter tout risque d'échauffement.

S'il s'avère nécessaire de raccorder des protections supplémentaires en aval d'un interrupteur différentiel et que vous dépassez la longueur du rail, il convient de reprendre l'alimentation pour les modules supplémentaires. Plusieurs solutions sont possibles. La première consiste à réaliser un pontage avec des conducteurs isolés (valable pour les connexions à vis) d'une section adaptée à la puissance protégée en aval.

Pour les systèmes sans vis, selon les fabricants, il existe des bretelles de dérivation à clipser dans les connecteurs ou des modules de pontage permettant de renvoyer l'alimentation sur une autre rangée de protections. Pour les installations électriques domestiques

Le raccordement des dispositifs de protection

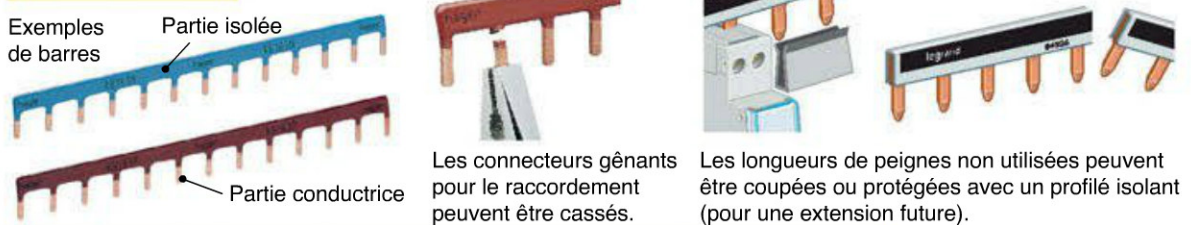
Pour différentiel avec arrivée et départ par le haut



Pour différentiel avec arrivée par le bas et départ par le haut



Les barres de pontage

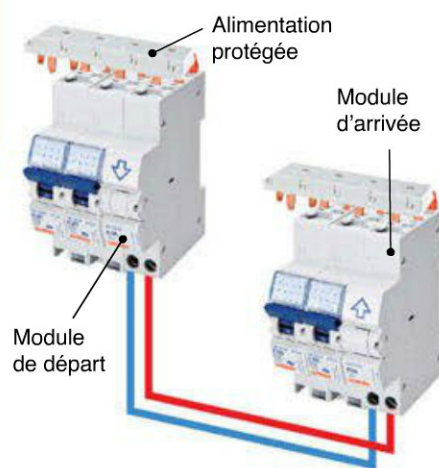


Exemples d'alimentation des protections sur deux rangées avec un seul différentiel

Raccordement filaire



Utilisation de modules de pontage spécifiques



Utilisation de connecteurs automatiques

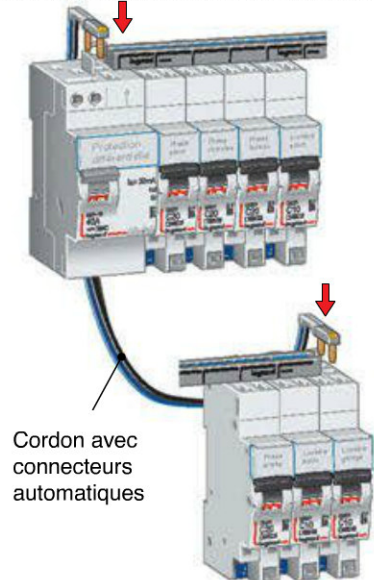


Figure 27 : L'alimentation des protections

alimentées en triphasé, il existe également des systèmes de barres de pontage. L'exemple présenté à la figure 28 illustre un modèle à connexion sans vis qui permet d'alimenter des protections en monophasé, en triphasé ou triphasé plus neutre,

en les répartissant sur les trois phases. Comme indiqué dans les paragraphes précédents, toute installation électrique doit disposer de plusieurs dispositifs différentiels haute sensibilité. Lors de la réalisation du tableau électrique, il vous faut raccorder ces

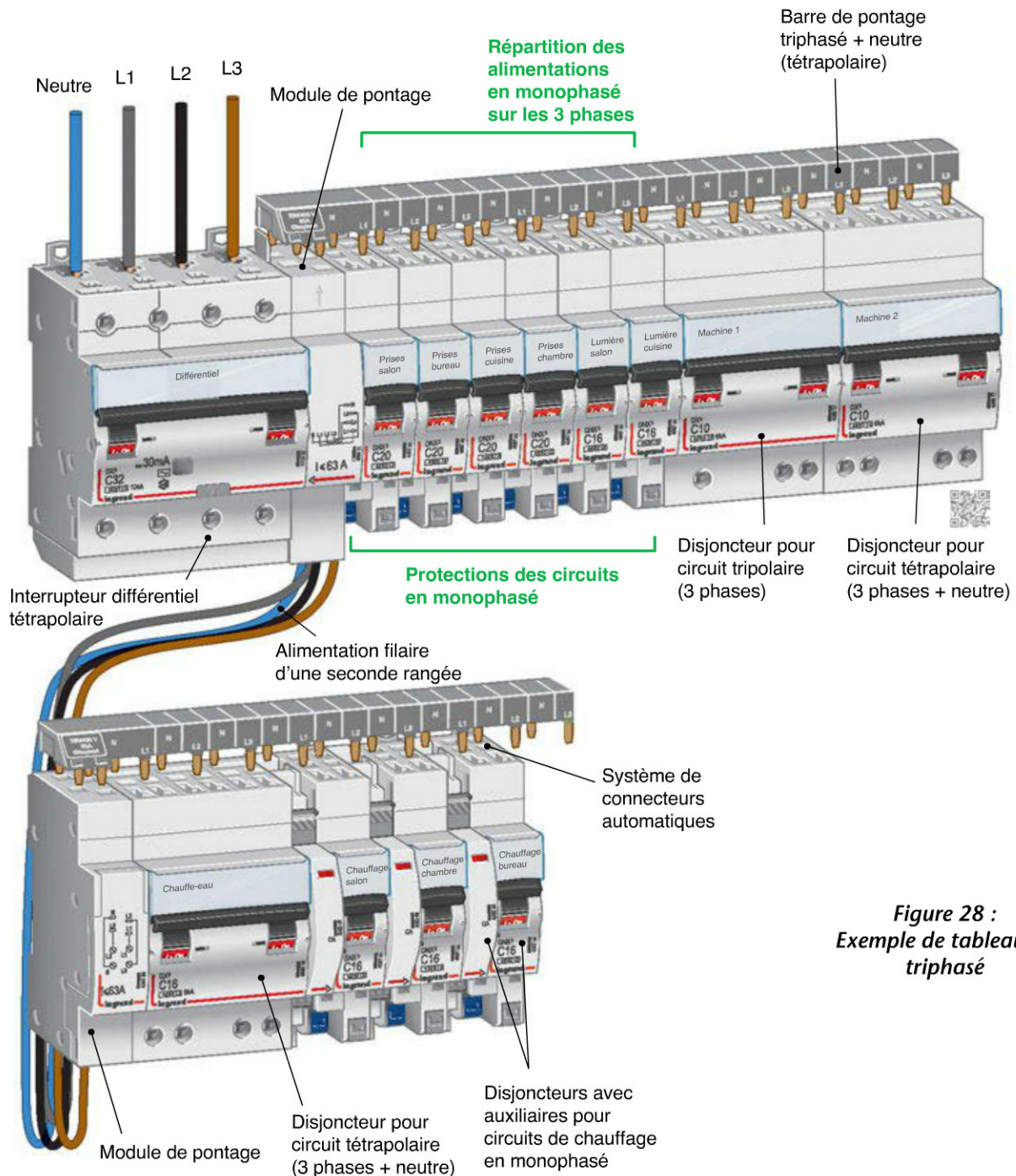


Figure 28 :
Exemple de tableau en triphasé

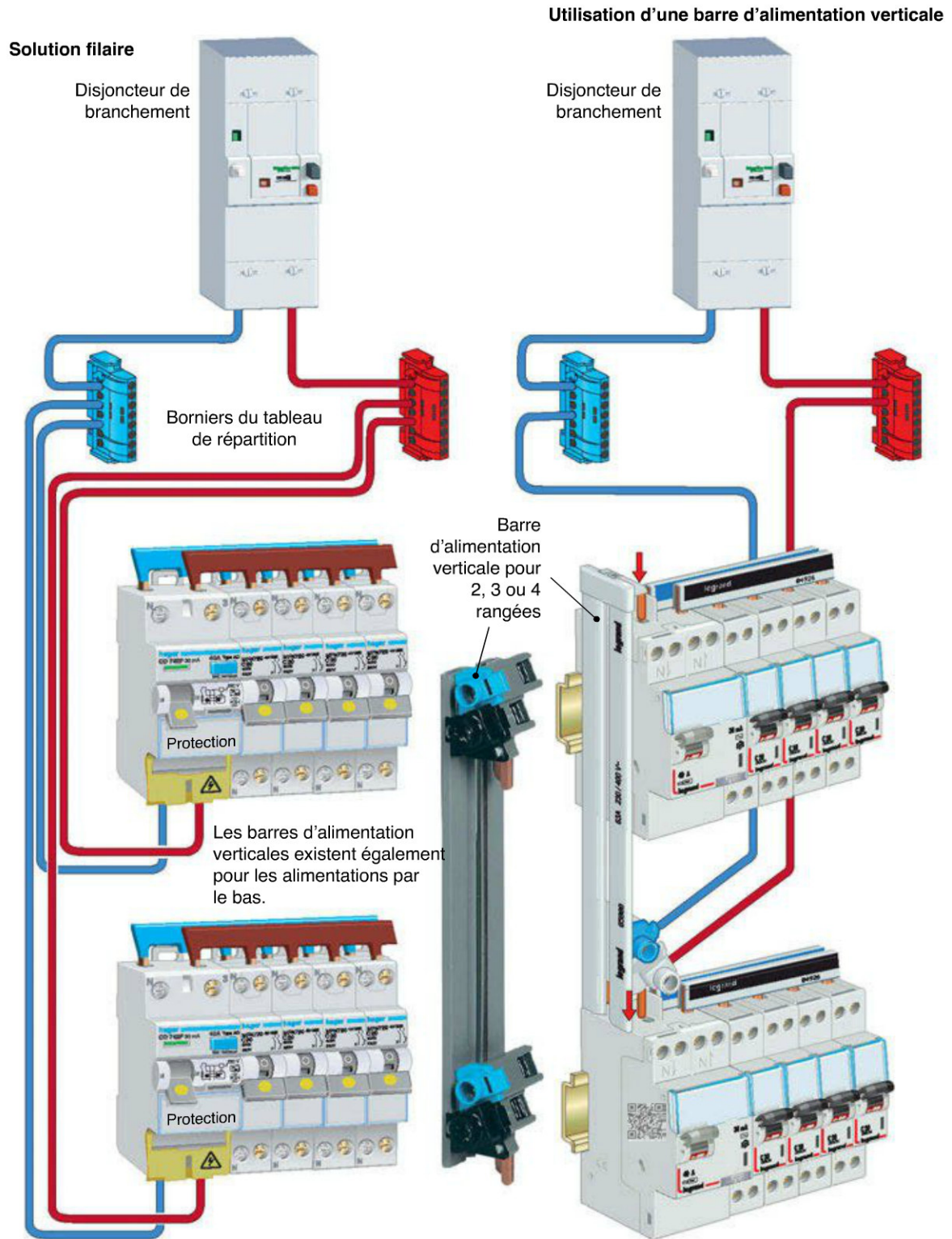


Figure 29 : L'alimentation des différentiels

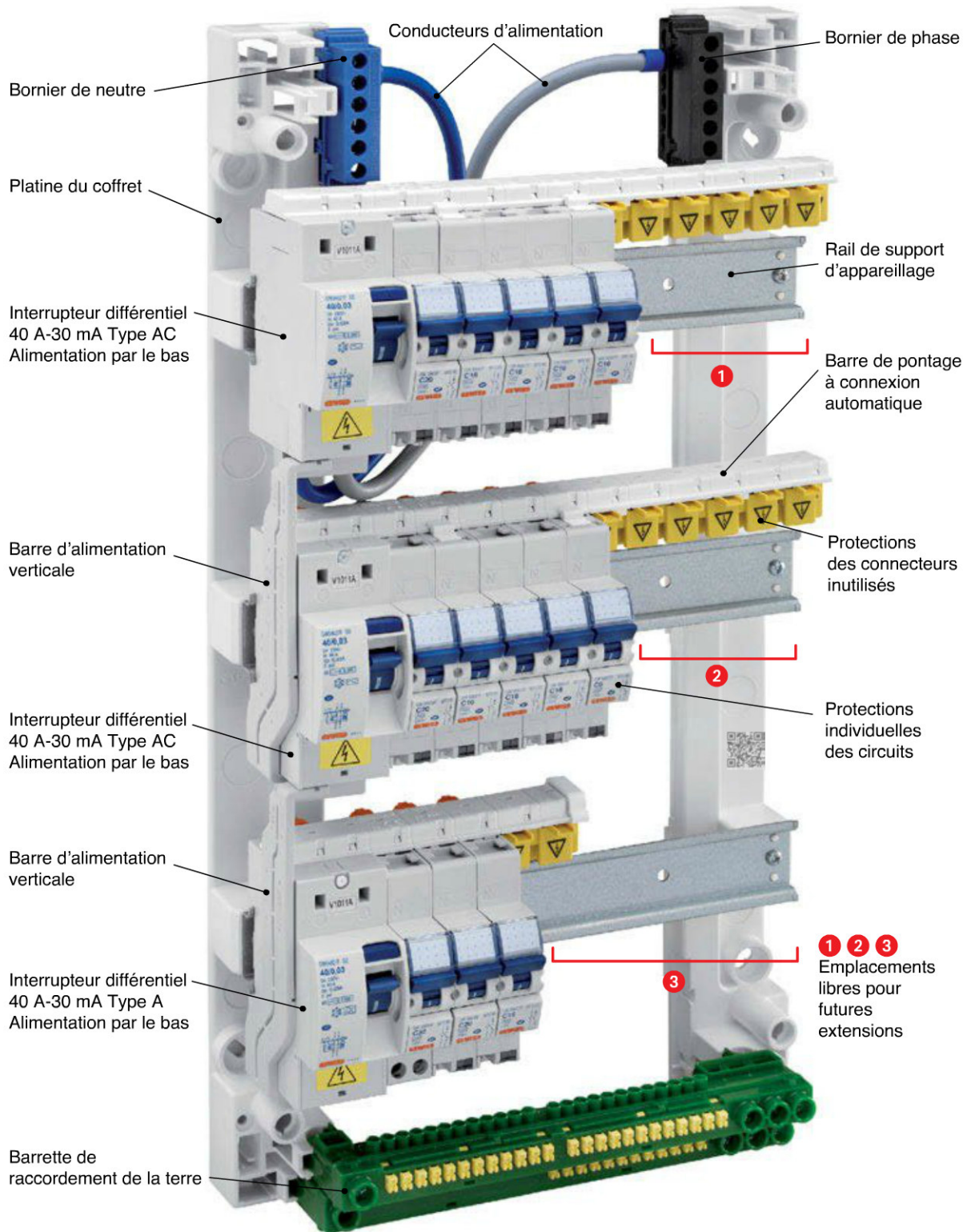
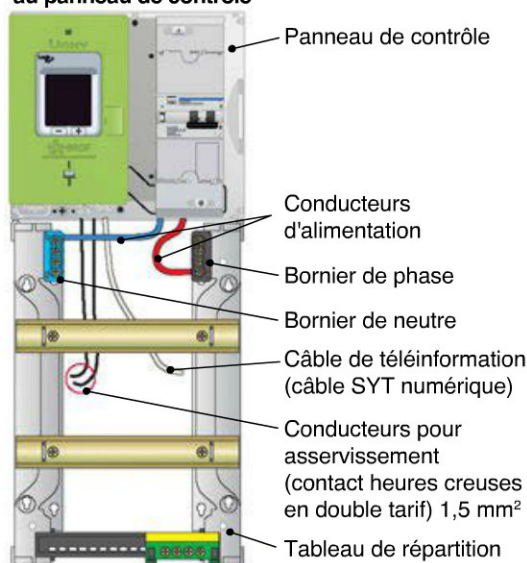


Figure 30 : Exemple de tableau avec connecteurs sans vis

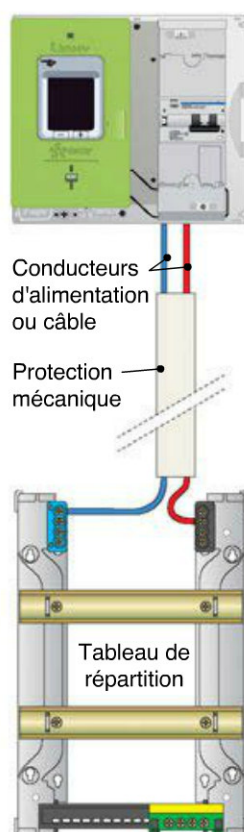
L'alimentation du tableau de répartition

Tableau de répartition accolé au panneau de contrôle



Réglage du disjoncteur de branchement	Section minimale des conducteurs d'alimentation (cuivre)
30 A	10 mm ²
45 A	10 mm ²
60 A	16 mm ²
90 A	25 mm ²

Tableau de répartition éloigné du panneau de contrôle



Section (mm ²)	Longueur maximale (en m) et section des conducteurs d'alimentation en monophasé			
	Réglage du disjoncteur de branchement en A			
	30	45	60	90
10	32	20	—	—
16	52	36	28	—
25	84	56	40	28
35	116	76	56	36
50	167	111	83	56

Le raccordement au disjoncteur de branchement

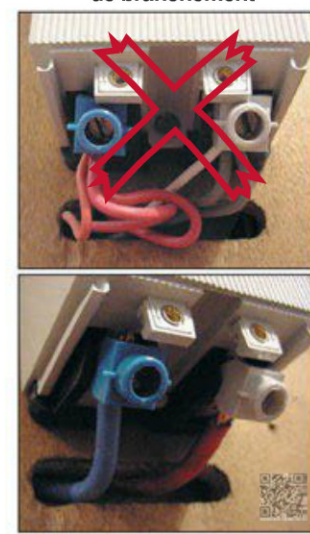
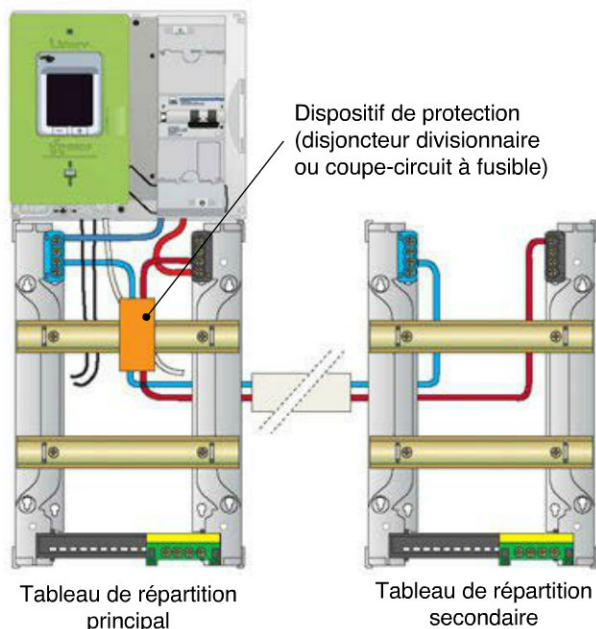


Tableau de répartition divisionnaire



Longueur maximale (en m) et section minimale des conducteurs d'alimentation du tableau divisionnaire selon le calibre du dispositif de protection								
Section (mm ²)	Calibre du dispositif de protection en A							
	Fusible				Disjoncteur			
	10	16	20	32	16	20	25	32
2,5	25	16	—	—	16	12	—	—
4	40	25	20	—	25	20	16	—
6	60	37	30	19	37	30	24	19
10	100	62	50	31	62	50	40	31

Pour des sections et des calibres plus importants, reportez-vous au tableau en haut de page.

Les longueurs sont à diviser par deux si le tableau de répartition n'est pas accolé au panneau de comptage.

Figure 31: Le raccordement du tableau de répartition

dispositifs en tête d'installation. Plusieurs systèmes peuvent être adoptés. Le premier consiste à utiliser des conducteurs isolés pour alimenter tous les différentiels (figure 29) depuis les borniers de phase et de neutre présents sur le tableau de répartition.

Le second consiste à utiliser des barres d'alimentation verticales. Elles permettent de relier entre eux les interrupteurs différentiels, avec des barres de cuivre isolées, sur deux, trois ou quatre rangées. Certaines disposent de plusieurs connecteurs permettant, par exemple, l'alimentation d'un disjoncteur différentiel. Ces barres existent pour des alimentations par le dessus ou par le dessous. La figure 30 présente un exemple de tableau avec connecteurs sans vis et barres verticales à alimentation par le dessous.

Sous le disjoncteur de branchement, il convient de ne raccorder qu'un seul conducteur par connecteur (phase et neutre) pour alimenter le tableau électrique (figure 31). Si plusieurs conducteurs d'alimentation sont nécessaires, par exemple pour raccorder deux rangées de modules ou des disjoncteurs différentiels, utilisez les borniers de phase et de neutre du tableau. Les conducteurs d'alimentation entre le disjoncteur de branchement et le tableau de répartition doivent avoir une section suffisante pour éviter tout risque d'échauffement. Les tableaux de la figure 31 indiquent la section des conducteurs à utiliser en fonction du calibre du disjoncteur de branchement et de la distance entre le tableau de répartition et le panneau de comptage. Dans le cas d'un tableau secondaire, une protection en tête doit être placée dans le tableau principal.

Dans les installations neuves ou entièrement rénovées, le tableau de répartition se situe à proximité du panneau de comptage au sein de la gaine technique de logement (GTL).

Le tableau de protection

Le tableau de protection (ou de répartition) regroupe tous les dispositifs de protection de l'installation. Il est le point d'arrivée de toutes les lignes électriques distribuées dans l'habitation. Dans les installations neuves ou entièrement rénovées, il prend place dans la GTL. Dans les installations anciennes, il peut être placé sous le panneau de comptage, voir dans un autre endroit. Il peut être installé en saillie ou encastré.

Le choix du coffret

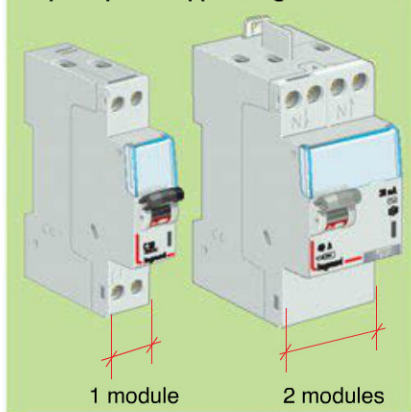
Lorsque toutes les lignes électriques sont installées, vous pouvez déterminer le nombre de protections et les appareillages qui équiperont le tableau électrique. Le tableau de la page 24 précise les lignes qui doivent être indépendantes et celles qui peuvent être regroupées en fonction du nombre de points d'utilisation.

La largeur standard d'un coffret est de 250 mm. Elle correspond à celle des platines de disjoncteur et des panneaux de contrôle (compteur électronique et disjoncteur). Un tableau est composé d'une platine de fixation sur laquelle sont fixés des rails métalliques (destinés au montage des appareillages) et des borniers de raccordement pour le neutre, la phase et les conducteurs de terre (figure 32). Un capot en plastique maintenu par des vis permet de le refermer.

Dans la taille standard, les rails peuvent accueillir 13 modules. Un module correspond à la largeur d'un dispositif de protection (coupe-circuit ou disjoncteur). Un interrupteur différentiel a une largeur de 2 modules. Prenez en compte également tous les autres systèmes nécessaires de l'installation qui occuperont de la place dans le tableau : télérupteur, contacteur J/N, transformateur,

Le choix du tableau de répartition

Le principe de l'appareillage modulaire



Exemples de coffrets



Coffret 1 rangée de 13 modules



Coffret 1 rangée de 18 modules



Coffret 2 rangées de 13 modules

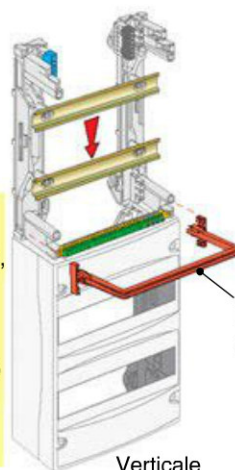
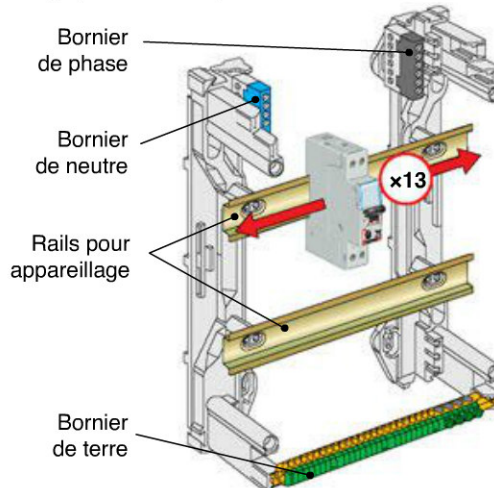


Coffret 3 rangées de 13 modules

Exemple de choix

L'installation nécessite 18 protections (18 modules), un contacteur J/N (1 module) et deux interrupteurs différentiels (2×2 modules), soit un total de 23 modules. Vous devez laisser une réserve de 20 % dans un coffret. Avec un coffret de 2 rangées, vous disposez de 26 modules moins 20 %, soit 21 modules, ce qui est trop juste. Choisissez un coffret de 3 rangées.

L'équipement de la platine d'un coffret standard



Associations de coffrets

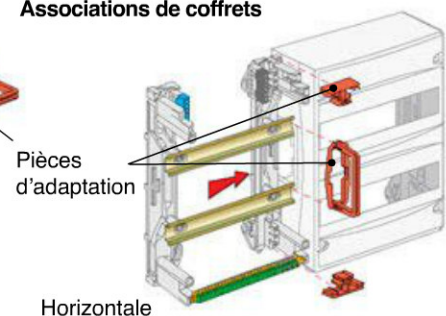


Figure 32 : Exemples de tableaux électriques

sonnette, prises pour le tableau de communication, régulation pour le chauffage, etc. La quantité de modules nécessaires détermine le nombre de rangées du tableau. Prévoyez environ 30 % ou une rangée d'espace libre pour les modules nécessaires à une éventuelle extension de l'installation. Les fabricants proposent des tableaux dans d'autres largeurs, des plus petits à 1, 2, 4, 6 et 8 modules aux plus larges à 18, 24 ou 27 modules selon les marques.

Les coffrets en saillie

Les coffrets de répartition en saillie sont les plus simples à installer. On les fixe à la paroi avec des vis et des chevilles adaptées. Ils peuvent également être utilisés pour réaliser une GTL, moyennant un système de fixation spécifique permettant de les monter sur des goulottes.

Un jeu de fixations permet de solidariser ces tableaux si les tailles proposées ne suffisent pas. La hauteur dépend du nombre de rangées qui peut aller d'une pour les petites installations à six pour les très grandes. Une rangée a une capacité de treize modules standards. Il existe des petits coffrets de deux à douze modules utilisés comme tableaux divisionnaires ou dans le cas d'une extension d'installation. Les coffrets sont équipés de borniers de terre, de phase et de neutre.

Les tableaux accolés à une platine de disjoncteur ou un panneau de comptage sont également solidarisés par un système de fixation (figure 33).

Dans certains cas, le tableau ne peut pas être fixé directement au mur. Par exemple, si vous installez le tableau au-dessus du tableau de comptage, le câble d'alimentation ERDF peut être gênant. Pour contourner la difficulté, vous pouvez utiliser un set de rehausse. Entièrement démontable, il permet

de s'adapter à pratiquement tous les cas de figure et à toutes les tailles de tableau. Des entrées de câble permettent le passage des canalisations électriques.

Généralement, les tableaux de protection sont installés dans les endroits peu visibles. Si la configuration de votre logement impose que le tableau soit apparent et dans un endroit en vue, il devient important de prendre en compte le critère esthétique. Les tableaux ne sont pas prévus pour être décoratifs, cependant il existe des coffrets d'habillage et des systèmes qui permettent de les masquer.

La solution la plus simple pour cacher son tableau consiste à utiliser des portes. Elles peuvent être opaques ou transparentes. Il suffit de les fixer sur le tableau. Il existe également des portes pour platine de disjoncteur, tableau d'abonné (compteur électronique et disjoncteur) et tableau de communication. Des coffrets d'habillage métalliques avec porte permettent de dissimuler à la fois le disjoncteur et le tableau de protection dans un même volume. Leur fixation est simple grâce aux pattes et vis de fixation généralement fournies avec le coffret.

Tous les fabricants proposent des solutions pour masquer ou habiller le tableau électrique. Si vous souhaitez soigner la décoration de votre tableau, vous pouvez également confectionner vous-même un habillage en réalisant, par exemple, un coffret en bois ou en contreplaqué que vous peindrez selon votre goût.

Les coffrets encastrés

Les tableaux à encastrer se composent d'une cuve isolante, d'un châssis avec rail, d'un plastron destiné à masquer les connexions et d'un ensemble cadre et porte ajustable en profondeur. Il existe des modèles à encastrer dans la maçonnerie, par exemple des briques

Les autres éléments liés aux tableaux

La platine pour disjoncteur ou tableau de contrôle

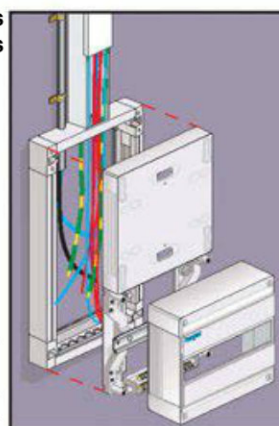


Tableau de contrôle (compteur et disjoncteur)



Platine pour disjoncteur

Autres accessoires



Rehausse pour tableau et platine disjoncteur

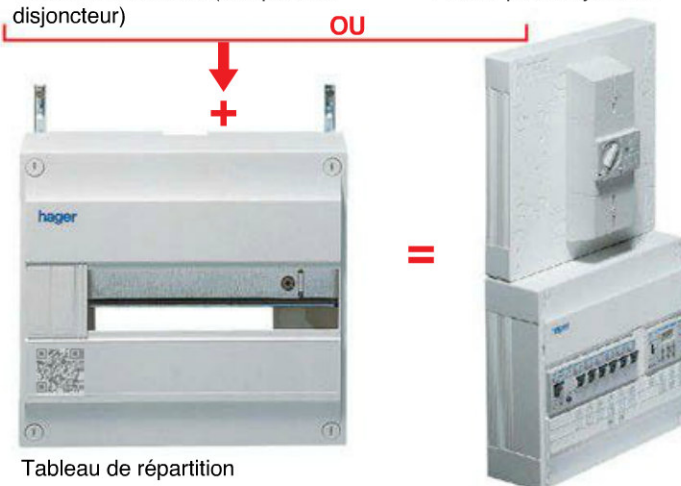


Tableau de répartition



Coffret d'habillage ou portes à adapter sur les tableaux

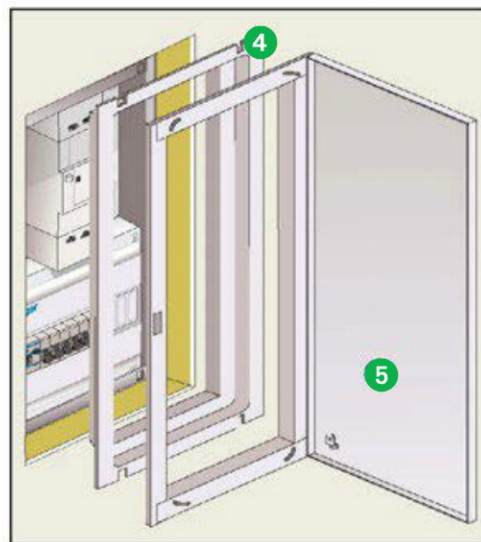
Les solutions d'encastrement pour la rénovation



1 Bac d'encastrement acier avec tasseaux bois



2 Goulotte métallique



3 Entrées défonçables pour lignes électriques

4 Cadre de rehausse pour doublages

5 Porte de fermeture

Figure 33 : Autres éléments des tableaux

creuses ou des parpaings que l'on scelle au plâtre, et des modèles pour cloisons creuses qui se fixent sur la plaque de plâtre d'un doublage isolant, par exemple. Le tableau étant encastré, l'esthétique de la paroi où il se trouve est préservée. La porte cachant le tableau peut être transparente ou pleine (figure 33).

Il est aussi possible d'encastrer le tableau électrique et la platine de disjoncteur ou un panneau de comptage avec compteur électronique et disjoncteur. Pour ce faire, on utilise un bac métallique spécialement conçu. Il permet l'encastrement dans la maçonnerie ou dans une cloison creuse. Dans ce cas, un kit d'isolation acoustique peut lui être adjoint afin de ne pas affaiblir les performances initiales de la paroi. Le bac est pourvu d'entrées défonçables pour les gaines électriques. Le passage et la protection mécanique de l'alimentation ERDF s'effectuent par une goulotte métallique encastrée. Elle se fixe directement sur le bac. Trois compartiments la composent. Ils permettent de séparer les câbles ERDF, les lignes électriques et les lignes de courants faibles.

Le bac métallique est coulé dans le béton ou scellé dans la maçonnerie. Un cadre de doublage permet d'adapter le tableau à l'épaisseur de l'éventuel isolant et de la plaque de plâtre. L'ensemble est habillé avec une porte.

Attention, il est interdit d'installer un tableau avec panneau de comptage sur une cloison.

La gaine technique de logement

La GTL ou gaine technique de logement est obligatoire pour tous les locaux d'habitation individuels ou collectifs neufs depuis 1996. Dans les logements existants, elle est exigée en cas de réhabilitation totale avec redistribution des cloisons. Mais rien ne vous empêche d'en réaliser une lors de la

rénovation d'une installation électrique. Son rôle est de regrouper en un endroit unique les arrivées et les départs des réseaux de puissance et de communication. Elle doit être située dans l'unité de vie, à proximité d'une entrée (principale ou de service) ou dans un local annexe directement accessible, comme le garage, uniquement s'il existe une porte de communication directe avec l'habitation.

Les dimensions minimales de la GTL sont les suivantes : 600 mm de largeur et 200 mm de profondeur (figure 34). La hauteur doit être celle comprise entre le sol et le plafond. Pour les logements dont la surface n'excède pas 35 m², la largeur peut être réduite à 450 mm et la profondeur à 150 mm.

La GTL peut être en saillie, encastrée, semi-encastrée ou préfabriquée. Elle peut être réalisée au moyen de tout matériau de construction (bois, PVC, maçonnerie), mais ne doit pas comporter de fermeture à clé.

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 de 60 mm. Elle doit pouvoir recevoir les coffrets sur le dessus ou sur les côtés.

La norme détermine également la hauteur d'installation des différents tableaux selon que l'habitation est soumise ou non à des règles d'accessibilité aux personnes handicapées.

Le cheminement des canalisations de la dérivation individuelle, des courants forts (lignes de l'installation) et faibles (téléphone, fibre optique, câble TV) doit s'effectuer dans des conduits distincts ou dans des goulottes compartimentées (figure 35).

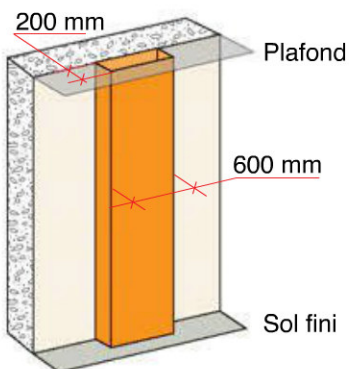
La GTL doit comporter les éléments suivants (page 48) :

La gaine technique de logement (GTL)

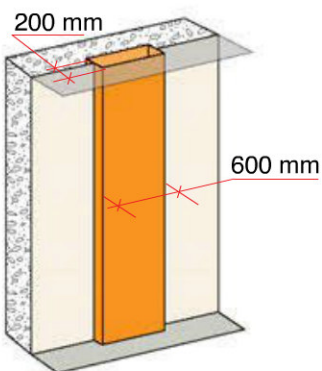
Composition d'une GTL

Matérialisations d'une GTL

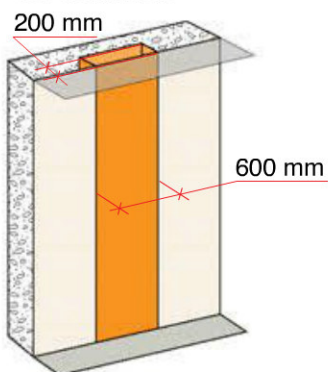
GTL en saillie



GTL semi-encastée



GTL encastrée



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.

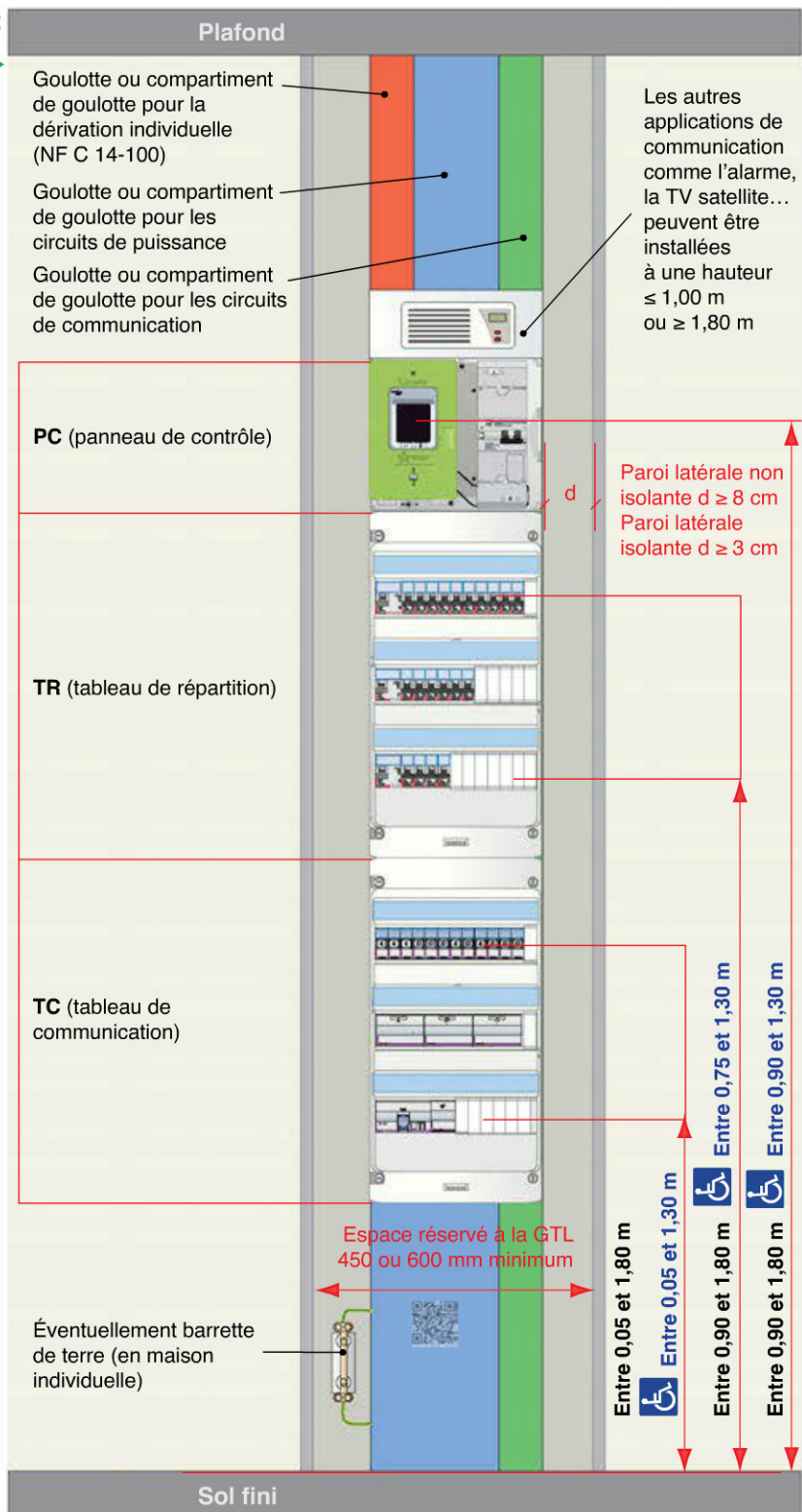
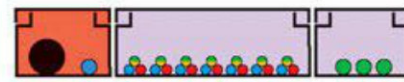
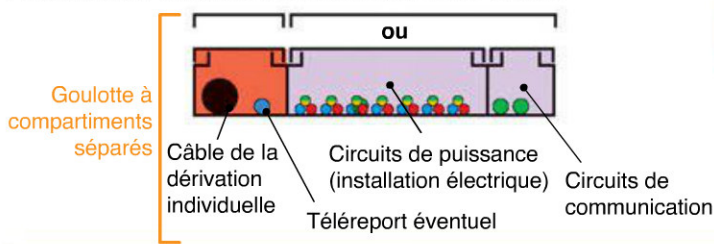
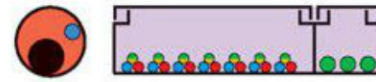


Figure 34 : La GTL

L'organisation des goulottes : la séparation des circuits



Goulottes séparées



Goulotte et conduit pour la dérivation

Exemples de GTL

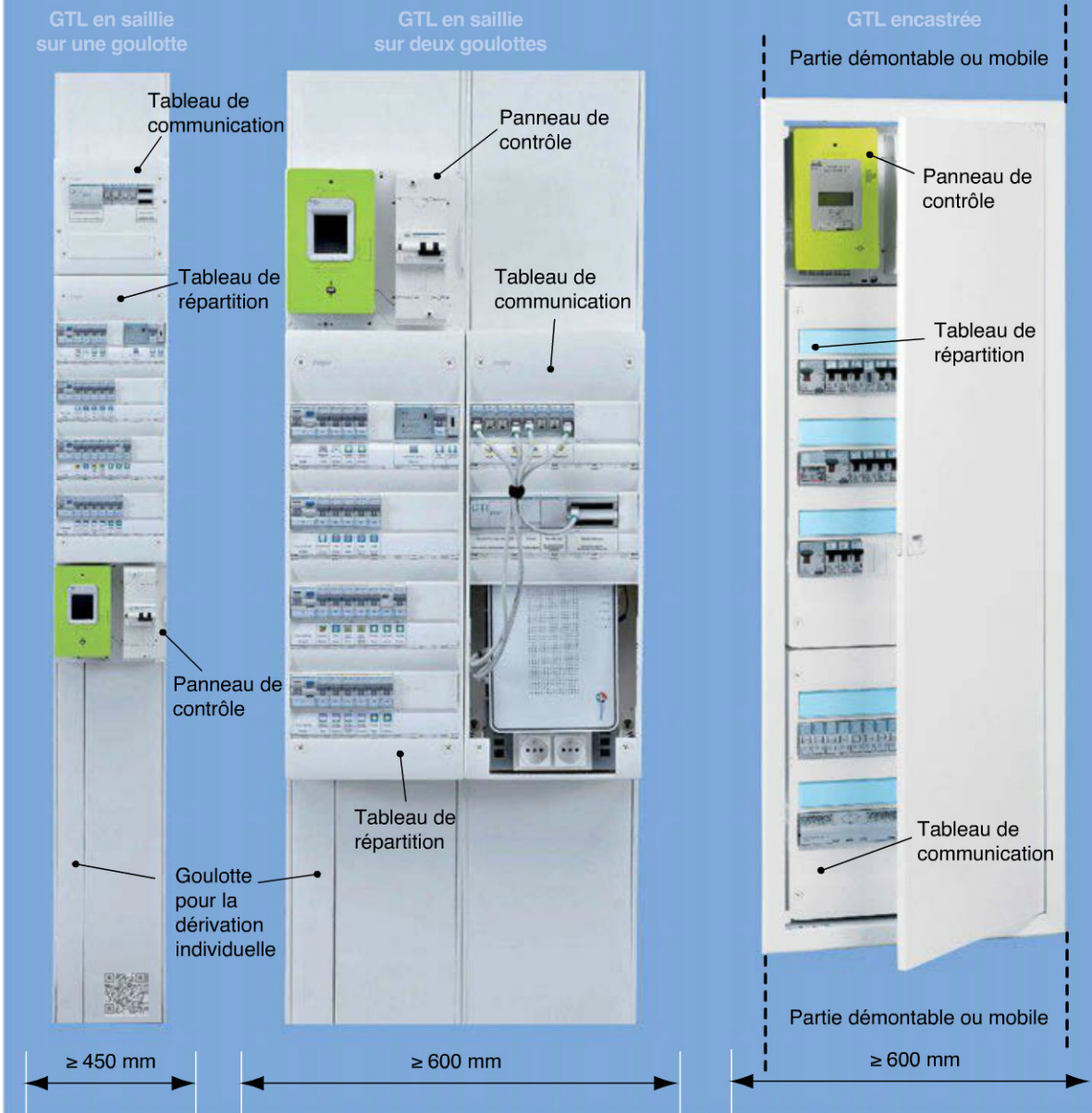


Figure 35 : Exemples d'organisation de la GTL

Détail des éléments d'une GTL sur goulotte

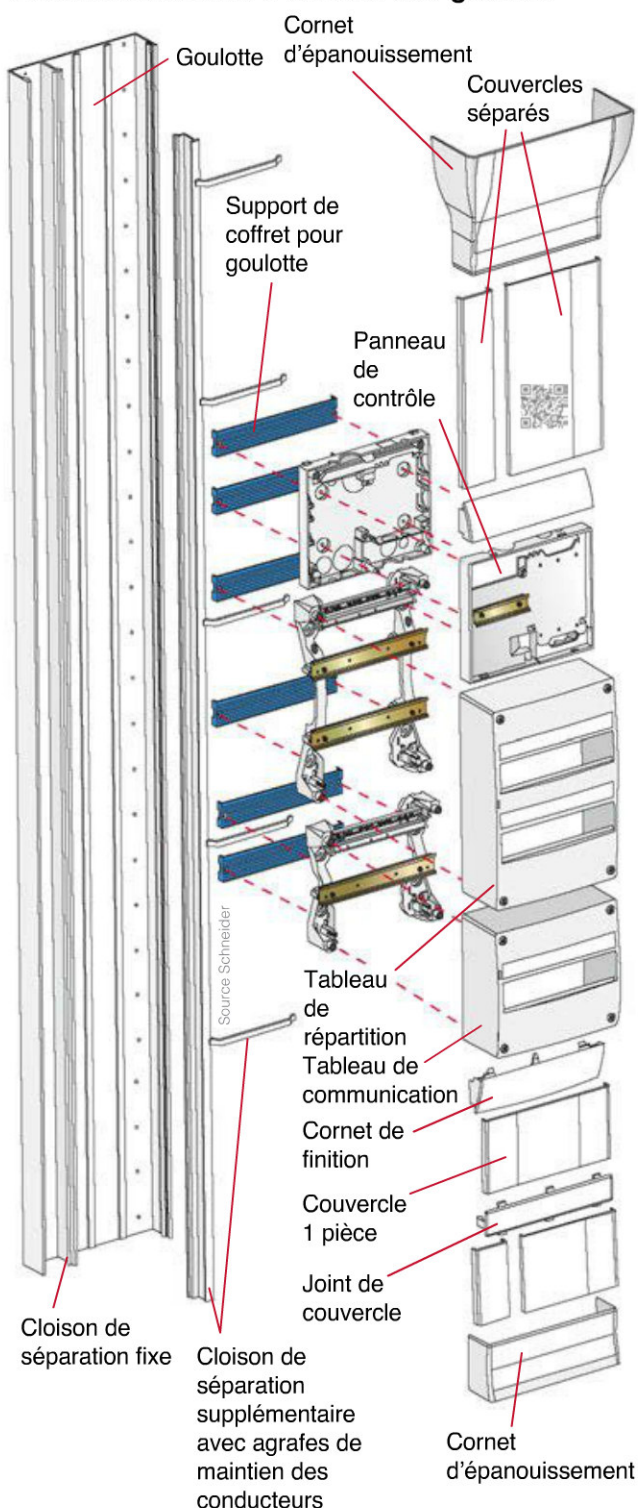


Figure 36 :
Les éléments d'une GTL sur goulotte

- le panneau de contrôle ;
- le tableau de répartition principal ;
- le tableau de communication ;
- 2 socles de prises de courant 10/16 A + terre sur un circuit spécialisé (pour 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.

Le tableau de communication doit avoir une dimension minimale de 250 x 225 x 70 mm. Il est destiné à recevoir l'arrivée des lignes téléphoniques, de la fibre optique et de la télévision. En maison individuelle, la GTL doit intégrer une barrette de mesure de la prise de terre.

La plupart des fabricants proposent des systèmes de goulottes avec tableaux (figure 36).

Les tableaux divisionnaires

Comme indiqué dans les paragraphes précédents, le tableau de répartition principal doit être situé dans la GTL, ou éventuellement à un autre endroit dans le cas d'une rénovation légère. Il peut également être nécessaire d'installer un tableau divisionnaire afin de limiter la longueur des lignes d'alimentation. La ligne d'alimentation du tableau divisionnaire est reprise sous une protection spécifique dans le tableau principal et sa section dépend de la distance séparant les deux tableaux et de la puissance requise (reportez-vous figure 31). Un tableau divisionnaire peut permettre, par exemple, d'alimenter une cuisine éloignée du tableau principal, un étage ou des combles (figure 37).

Ce tableau ne doit pas être installé n'importe où. La figure 37 indique les

Les tableaux divisionnaires Le choix des emplacements

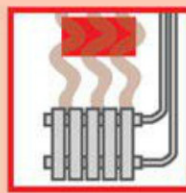
Emplacements interdits



Volumes 0, 1 et 2 de la salle d'eau



Dans un placard ou une penderie (voir ci-dessous).



Au-dessus d'un appareil de chauffage



Au-dessus ou au-dessous d'un poste d'eau

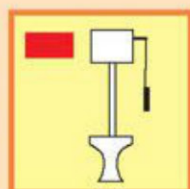


Au-dessus d'un appareil de cuisson



À l'extérieur

Emplacements déconseillés



Dans les WC



Dans les volées d'escalier



Dans les autres volumes de la salle d'eau

Exemple d'utilisation de tableaux divisionnaires

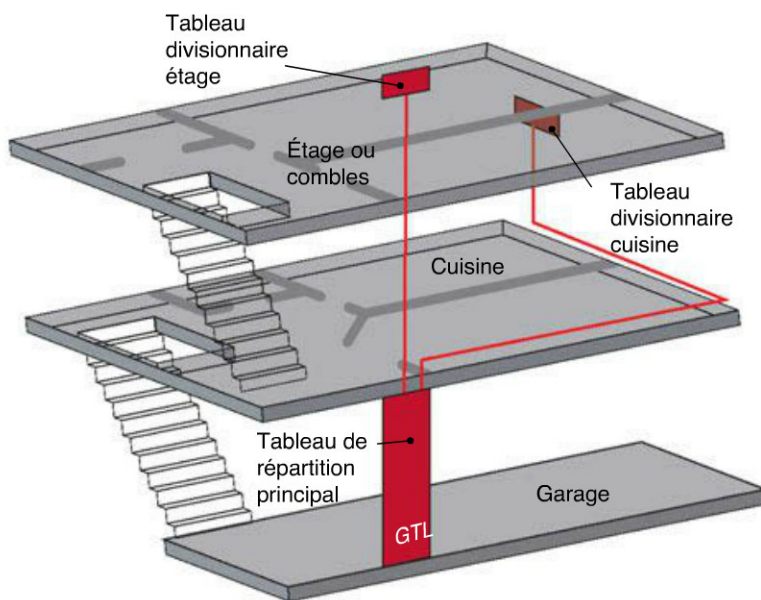
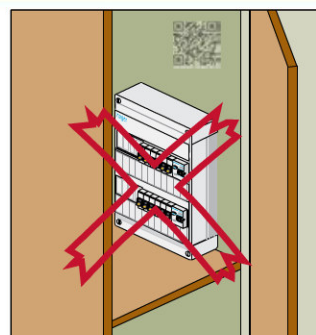


Tableau dans un placard ou une penderie



Utilisez un set de placard pour que le tableau reste accessible.

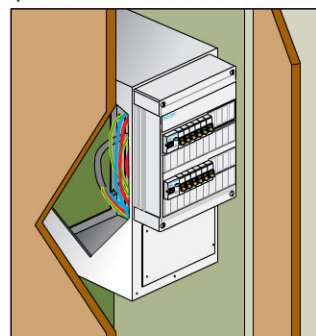
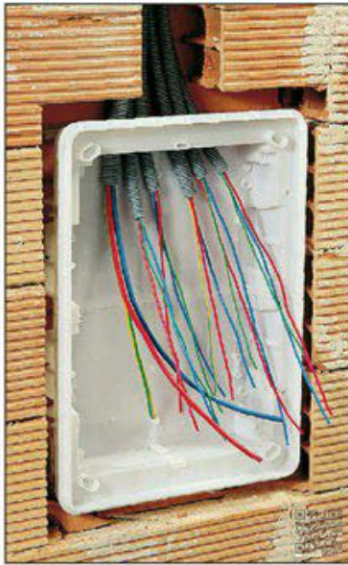


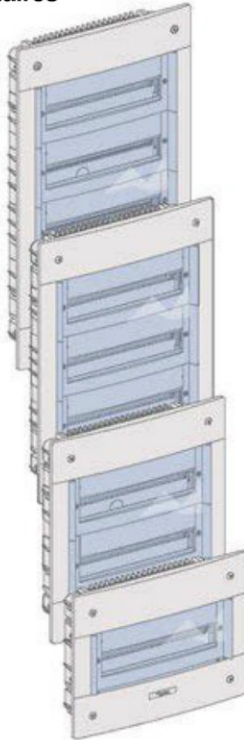
Figure 37 : Les tableaux divisionnaires

Exemples de tableaux divisionnaires

Les tableaux à encastrer



Les tableaux à encastrer se composent d'une cuve isolante, d'un châssis avec rails pour appareillage, d'un plastron et d'une porte.



Il en existe de différentes largeurs (pour 13, 18 ou 24 modules) et de différentes hauteurs (1 à 4 rangées).

Les tableaux en saillie



Exemple de tableau de 8 modules

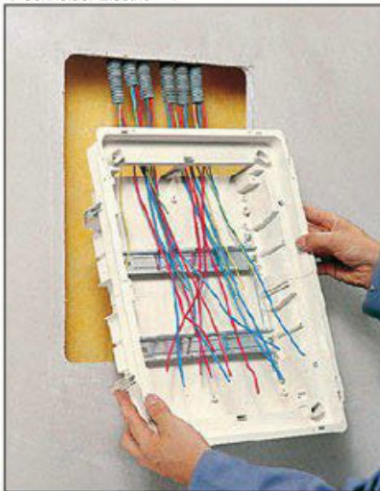


Les coffrets modulaires existent en 1 à 4 rangées de 13 à 18 modules.



Les fabricants proposent toute une gamme de coffrets : 1, 2, 4, 6, 8, 13, 18, 24 ou 27 modules sur une rangée.

© Schneider Electric x 4



Certains modèles peuvent être indifféremment scellés ou fixés sur des plaques de plâtre (cloisons creuses, doublages).



Les gaines sont coupées de manière à pénétrer dans le tableau. Elles sont fixées sur une plaque passe-câble au moyen de colliers de serrage.



Les appareillages se posent sur les rails métalliques prévus à cet effet. Les conducteurs seront masqués par un plastron.

Figure 38 : Exemples d'installation de tableaux divisionnaires

emplacements interdits ou déconseillés. L'installation d'un tableau en saillie dans un placard ou une penderie est interdit. Néanmoins, cet endroit est toléré dans certains cas : si le stockage d'objets devant le tableau de protection est rendu impossible ; si l'accès est libre et facile et le placard correctement aéré.

Pour répondre à toutes ces exigences, on utilise un set de placard, qui sert d'entretoise de pose au tableau électrique. Grâce à ce système, la façade du tableau affleure la porte du placard, ce qui rend facilement accessible tous les organes de commande. Prévoyez des longueurs de lignes suffisantes pour relier le tableau. Les sets peuvent être fixés indifféremment à gauche ou à droite du placard.

Comme pour le tableau de répartition principal, il est possible d'installer un tableau divisionnaire en saillie dans un coffret ou en encastré. La figure 38 présente ces solutions d'installation.

La gestion de l'éclairage

Lorsque le nombre de protections nécessaires à votre installation est défini, vous pouvez prévoir d'autres appareillages pour la gestion d'autres circuits. Vous obtiendrez un plus grand confort d'utilisation (points de commande multiples) et pourrez mieux gérer l'éclairage (temporisation, variation) en réduisant votre facture.

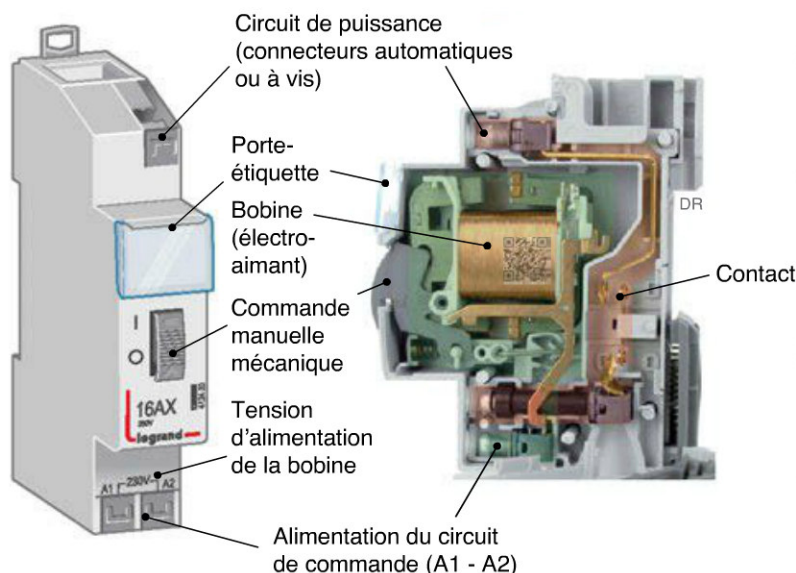
Les circuits d'éclairage sont protégés par un coupe-circuit à fusible de 10 A ou un disjoncteur divisionnaire de 16 A. Huit points d'utilisation au maximum sont autorisés sur un même circuit. Les conducteurs ont une section de 1,5 mm².

Les télérupteurs

Ils disposent d'un circuit de commande et d'un circuit de puissance (pour piloter l'éclairage) qui peuvent être alimentés par la même protection (figure 39). Ils ne peuvent être commandés que par des impulsions délivrées

Le télérupteur modulaire

Télérupteur unipolaire électromécanique



Télérupteur silencieux temporisé électronique

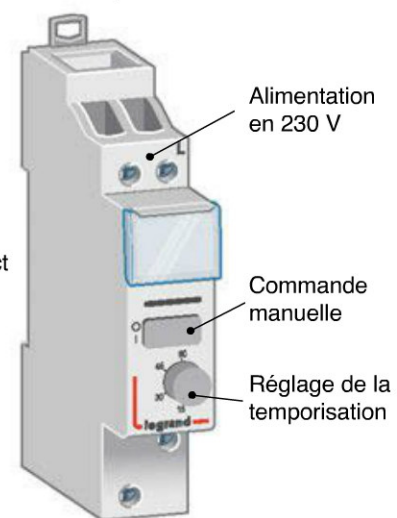
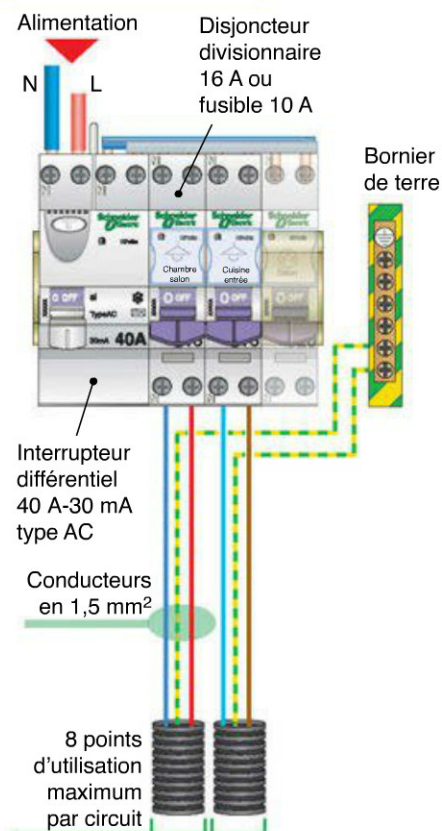


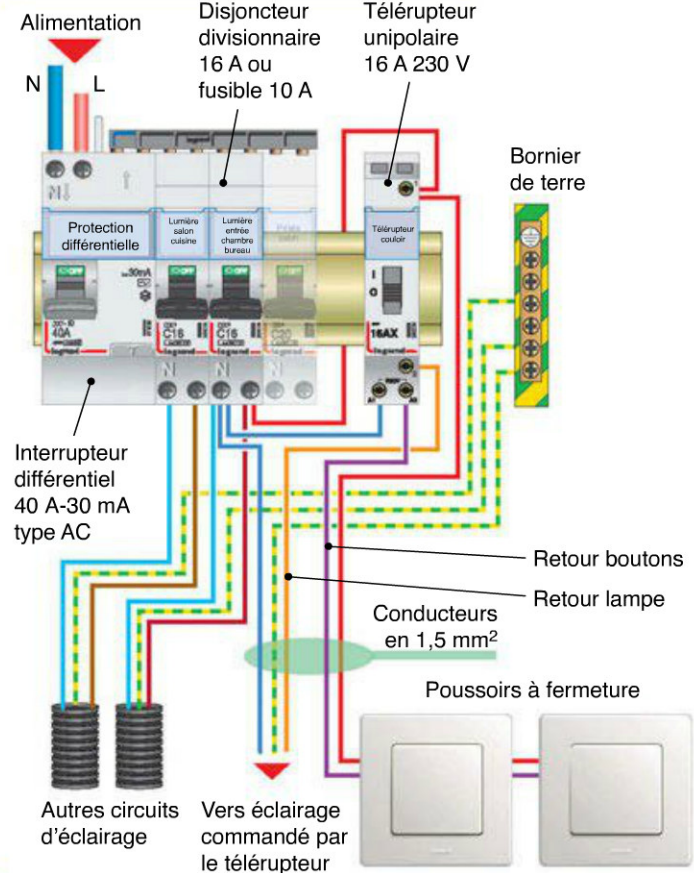
Figure 39 : Le télérupteur

Le raccordement des circuits d'éclairage

Circuit d'éclairage simple



Circuit d'éclairage commandé par télérupteur



Circuit d'éclairage commandé par télévariateur

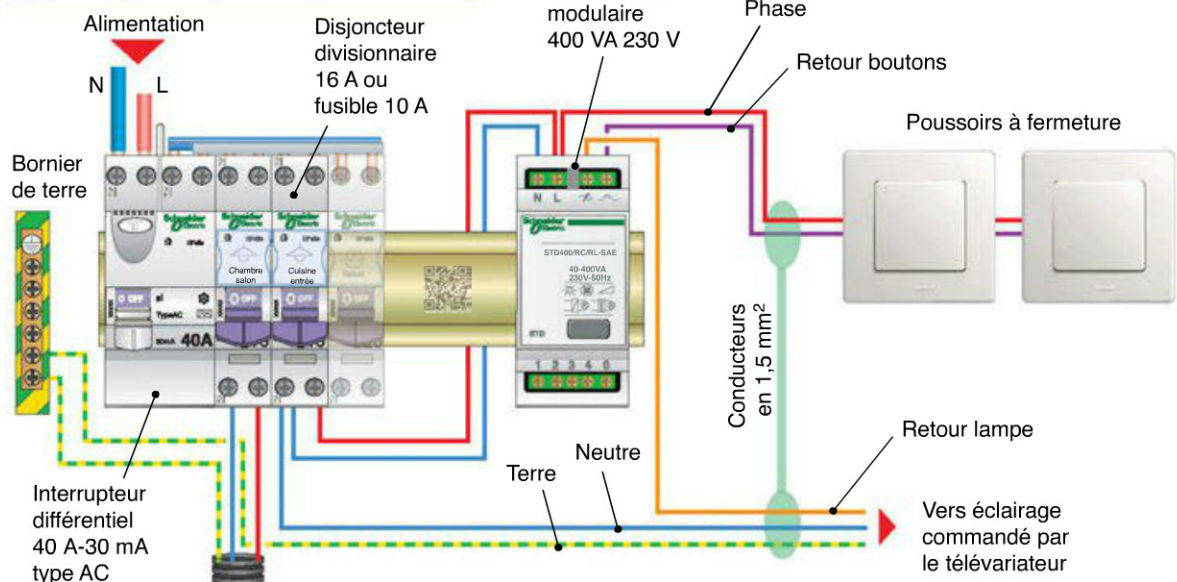
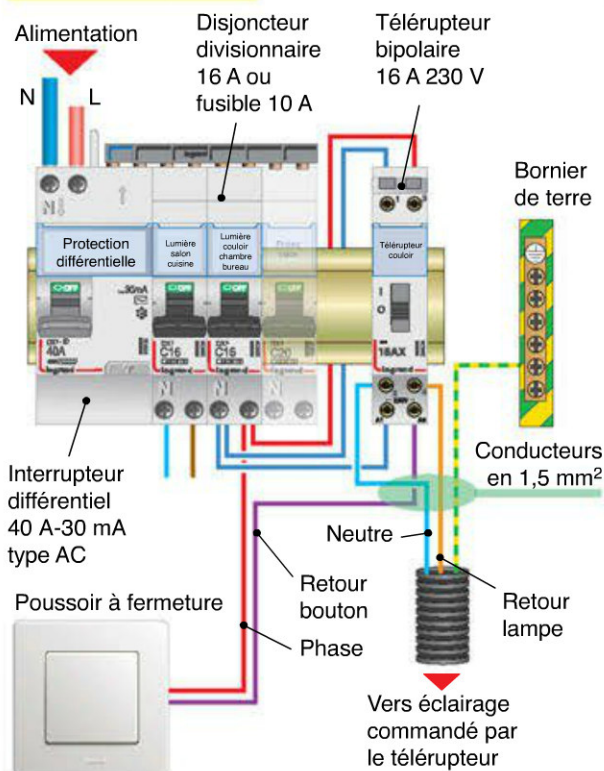


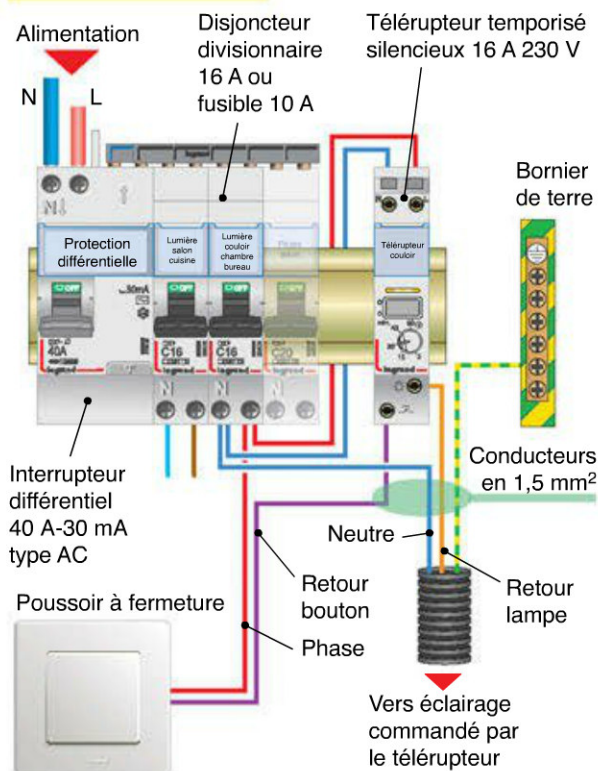
Figure 40 : Le raccordement d'un télérupteur

Autres systèmes de télérupteurs

Le télérupteur bipolaire



Le télérupteur temporisé



Le télérupteur à circuit de commande en TBTS (12 V)

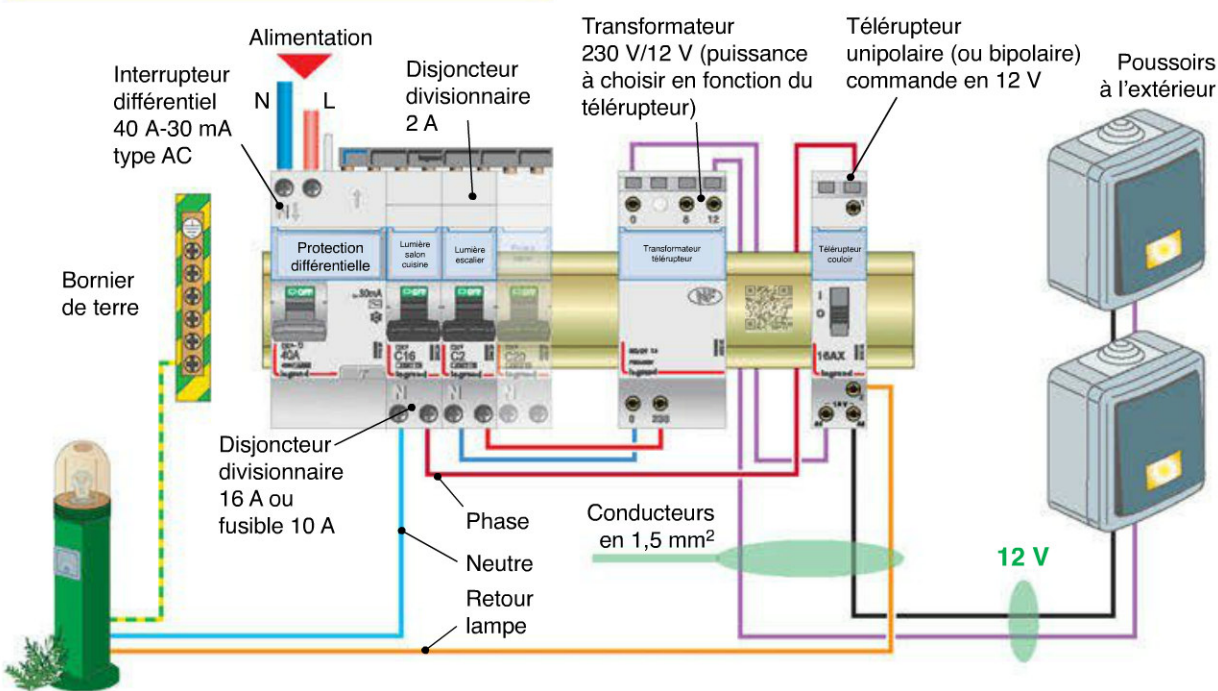


Figure 41 : Autres modèles de télérupteurs

par des boutons-poussoirs (figure 40). Une impulsion sur un bouton-poussoir ferme le circuit, une deuxième impulsion provoque son ouverture. Un télérupteur alimenté par un interrupteur grillerait inévitablement. Le principal avantage de ces systèmes est qu'ils autorisent un nombre illimité de points de commande, ce qui les rend très utiles pour la commande de l'éclairage des couloirs ou des escaliers.

Certains modèles de télérupteurs intègrent une fonction minuterie qui permet de programmer la durée de l'éclairage de 5 à 60 minutes. Ainsi, si l'on oublie d'actionner le dispositif pour l'extinction de l'éclairage, elle s'effectuera automatiquement après le temps programmé.

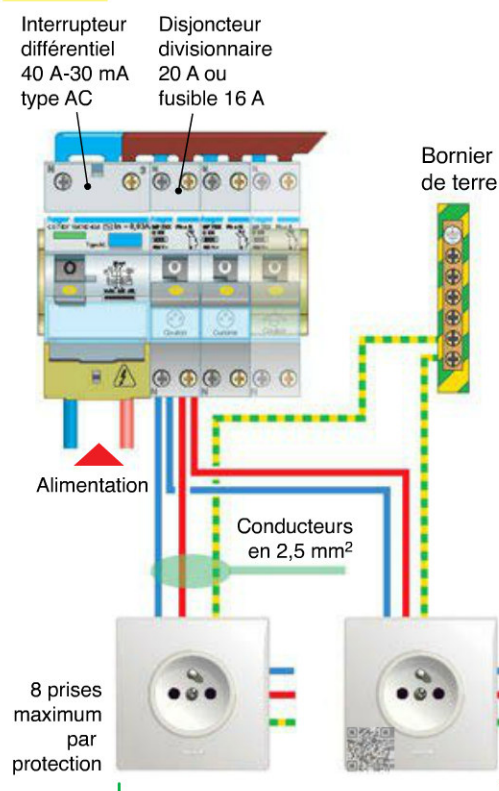
Les télérupteurs peuvent être unipolaires (un seul contact de coupure) ou bipolaires. Dans ce cas, les deux conducteurs d'alimentation du luminaire sont coupés.

Pour les boutons de commande situés à l'extérieur, utilisez des télérupteurs dont le circuit de commande est alimenté en 12 ou 24 V par l'intermédiaire d'un transformateur. Le circuit de commande et celui de puissance sont alors séparés, puisque alimentés sous des tensions différentes (figure 41).

Les télévariateurs

Ils permettent de créer des ambiances lumineuses confortables en gérant les sources d'éclairage telles que les lampes à incandescence, les lampes halogènes 230 V ou 12 V ou encore les tubes fluorescents équipés de ballasts électroniques variables. Comme les télérupteurs, ils sont commandés par l'intermédiaire d'un nombre illimité de boutons-poussoirs. Une pression brève sur un bouton-poussoir permet l'allumage ou l'extinction de l'éclairage. Une pression prolongée provoque la variation. La variation

Solution 1



Solution 2

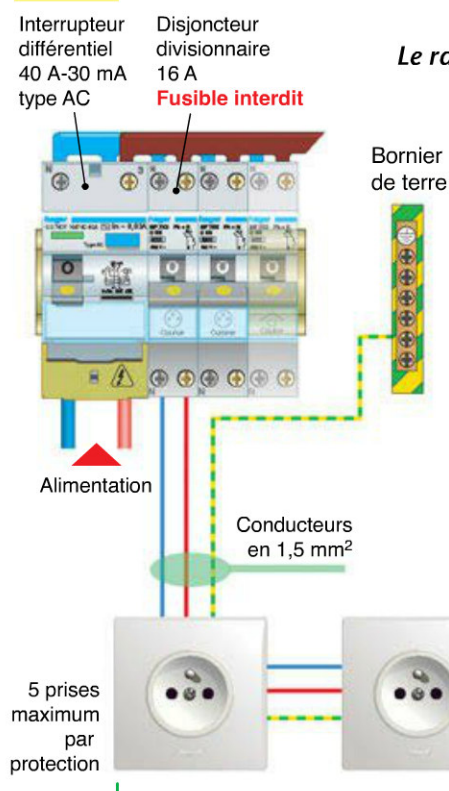


Figure 42 :
Le raccordement des prises confort

permet d'optimiser la consommation d'énergie. Selon les modèles et les fabricants, la puissance d'éclairage admise est comprise entre 50 et 700 W (figure 40).

Les prises de courant

La norme prévoit deux solutions pour le raccordement des prises de courant classiques (prises confort). La première s'effectue avec des conducteurs de 1,5 mm² et une protection par disjoncteur divisionnaire

16 A (coupe-circuit interdit) pour 5 points d'utilisation au maximum (figure 42). La seconde avec des conducteurs de 2,5 mm² et une protection assurée par un coupe-circuit à fusible de 16 A ou un disjoncteur divisionnaire de 20 A au maximum et jusqu'à 8 points d'utilisation.

Les prises spécialisées

La norme prévoit des circuits de prises spécialisés pour l'alimentation des appareils ménagers (figure 43). Un circuit spécialisé est une

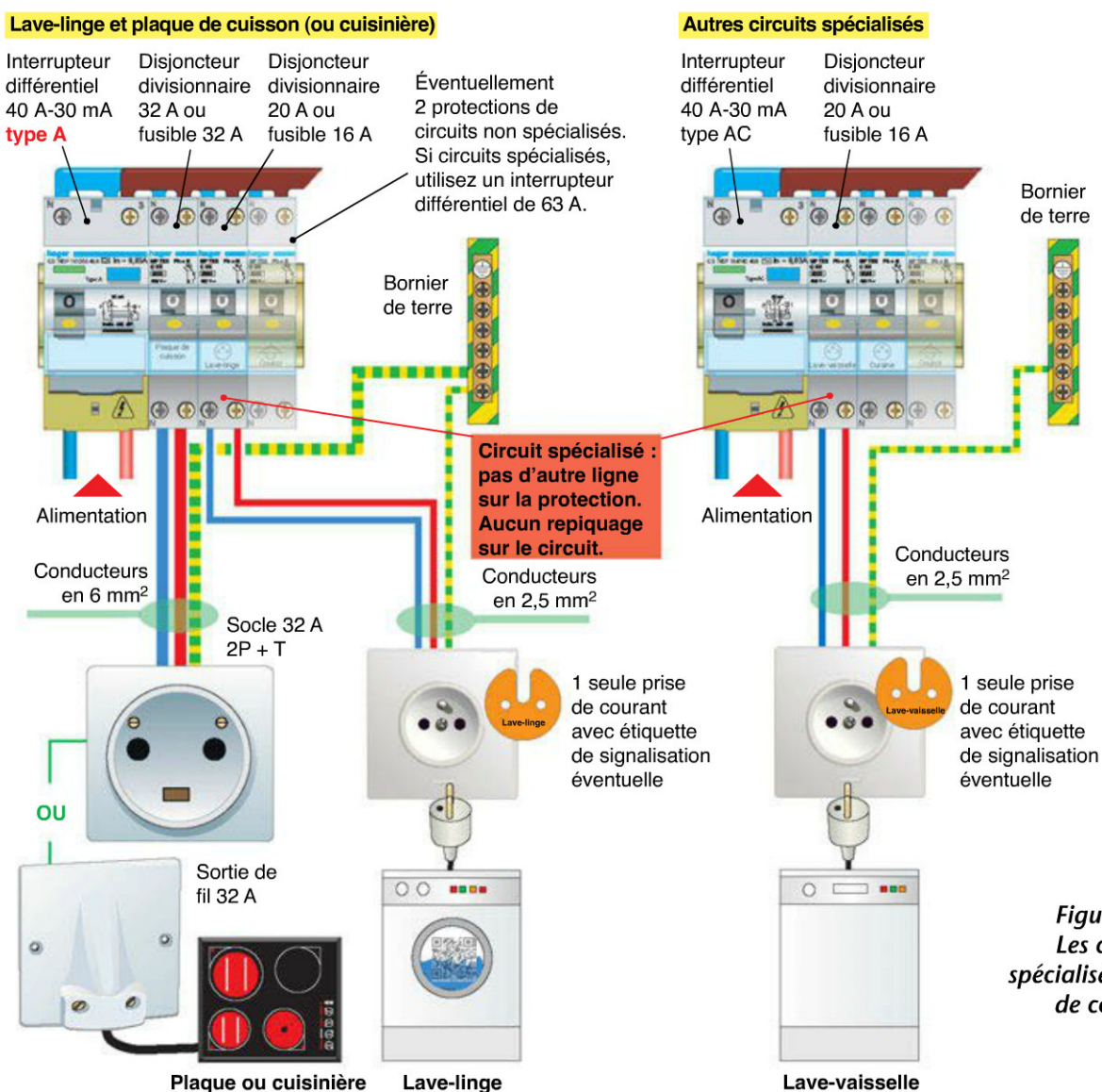
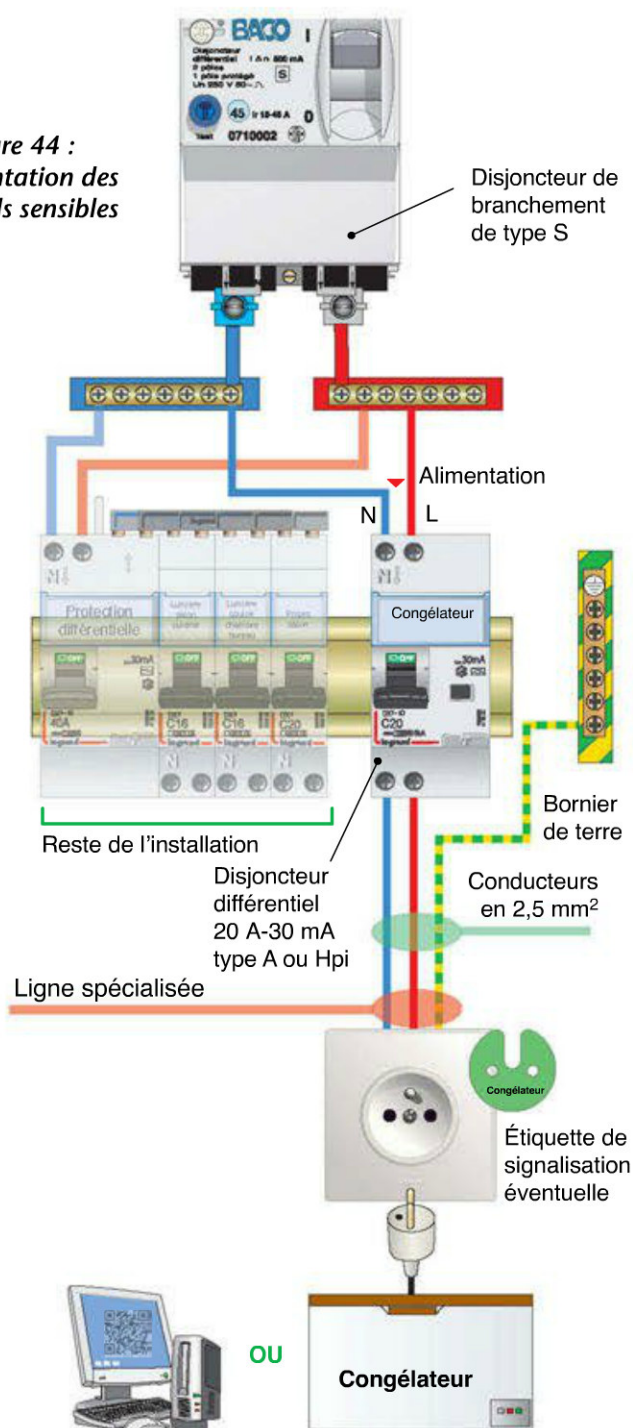


Figure 43 : Les circuits spécialisés de prises de courant

Solution à adopter si l'emplacement du congélateur est connu lors de la réalisation de l'installation. Elle convient également pour la protection de matériels sensibles : poste informatique, alarme... Le disjoncteur de branchement doit être de type S (sélectif).

Figure 44 :
L'alimentation des
matériels sensibles



ligne réservée à un seul point d'utilisation. Tout repiquage sur ce circuit est interdit. Pour les appareils comme un lave-linge, un lave-vaisselle, un four ou un sèche-linge, la ligne doit avoir une section de 2,5 mm², et être protégée par un coupe-circuit à fusible de 16 A ou un disjoncteur divisionnaire de 20 A.

Pour la plaque de cuisson ou la cuisinière électrique, la ligne d'alimentation a une section de 6 mm², protégée par un coupe-circuit à fusible de 32 A ou un disjoncteur divisionnaire de 32 A. Il s'agit ici également d'un circuit spécialisé. Même si votre habitation n'a pas recours à l'électricité pour la cuisson, vous devez prévoir ce circuit.

La protection différentielle en tête n'est pas la même pour tous ces circuits. La plaque de cuisson et le lave-linge doivent être protégés par un différentiel de type A, les autres appareils par un type AC.

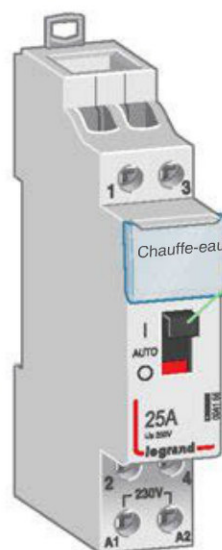
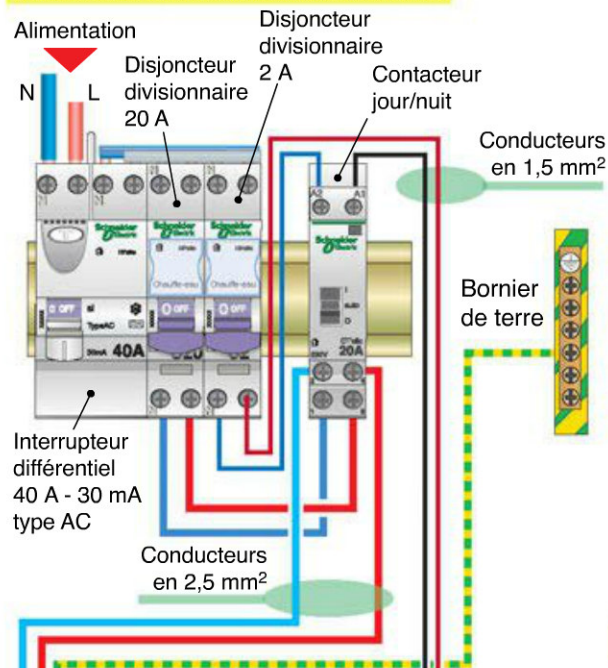
Les circuits sensibles

Ces circuits alimentent les congélateurs et éventuellement les matériels informatiques qui ne doivent pas être coupés en cas de défaut sur le reste de l'installation (figure 44). On prévoit donc une alimentation indépendante du reste de l'installation avec un disjoncteur différentiel 20 A/30 mA (de type A ou Hpi) et une ligne spécialisée en 2,5 mm².

La gestion de l'énergie

L'électricité, comme toutes les énergies, a un coût qu'il convient de maîtriser au mieux afin de réduire sa consommation et préserver l'environnement tout en conservant un niveau de confort acceptable. Au-delà de la protection, la gestion de l'énergie est une autre des missions du tableau électrique. De nombreux systèmes permettent de gérer la puissance consommée, le chauffage

Chaque-eau à accumulation en double tarif



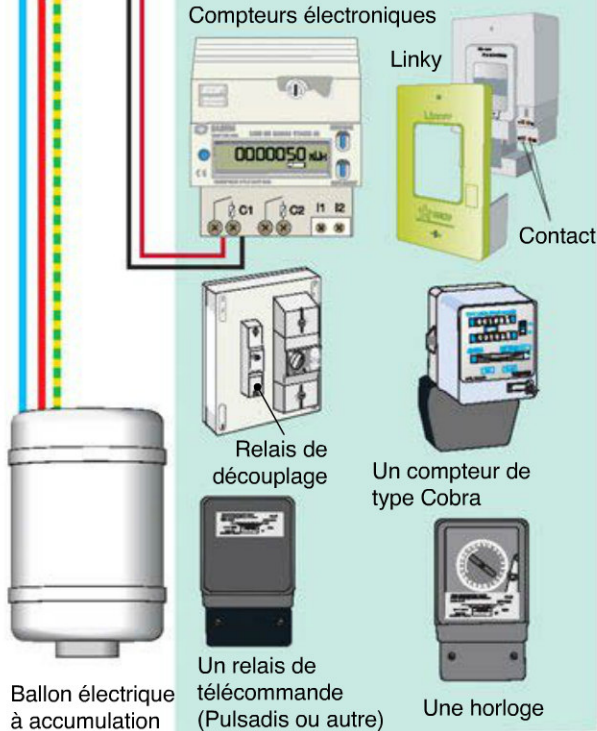
Le contacteur jour/nuit dispose d'une manette de commande à trois positions :

- 1 : marche forcée ;
- aut : position de fonctionnement en automatique ;
- 0 : arrêt total de l'appareil.

A1-A2 : alimentation de la bobine.
1-2 : contact à fermeture.
3-4 : contact à fermeture.

Appareils de commutation en heures creuses

Compteurs électroniques



Chaque-eau petite capacité en simple tarif

Protection avec disjoncteur

Avec coupe-circuit

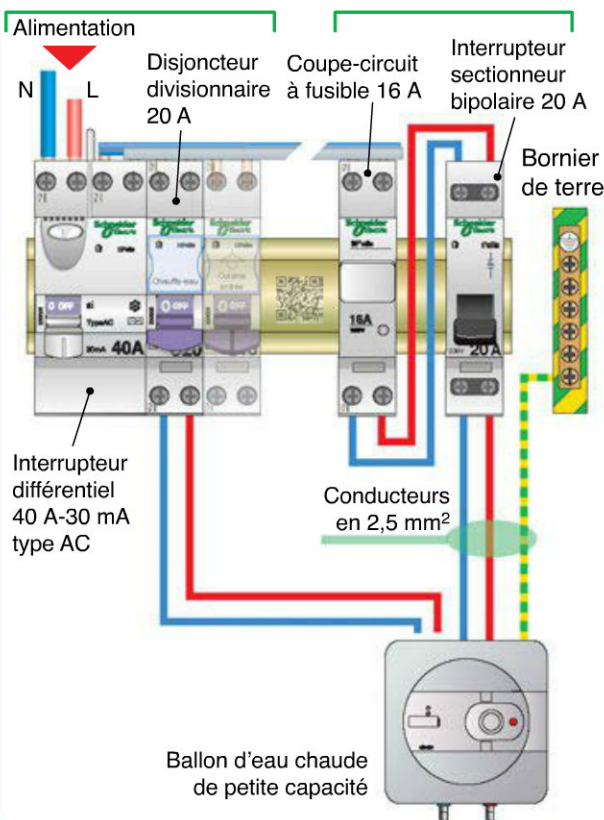


Figure 45 : L'alimentation d'un chauffe-eau électrique à accumulation

électrique, la production d'eau chaude sanitaire et les gros appareils électroménagers.

La gestion d'un chauffe-eau électrique

Si vous avez un abonnement Tempo ou l'option double tarif et que vous disposez d'un chauffe-eau électrique à accumulation, il est judicieux d'automatiser son fonctionnement afin que la chauffe ait lieu uniquement pendant les heures creuses. Cela permet de réaliser de substantielles économies sur la facture d'électricité, même si l'abonnement est plus cher. Pour ce faire, on installe un contacteur jour/nuit dans le tableau électrique.

Un contacteur est une sorte d'interrupteur à déclenchement automatique. Il comporte un électroaimant qui, lorsqu'il est alimenté, ouvre ou ferme le circuit électrique. L'alimentation de l'électroaimant, parcourue d'un courant de faible intensité, s'appelle le circuit de commande. Le circuit permettant d'établir le contact est appelé circuit de puissance, car il permet le passage d'intensités plus élevées que le circuit de commande. Dès que l'électroaimant est alimenté, le contact du circuit de puissance se ferme. Lorsque l'électroaimant n'est plus alimenté, le contact s'ouvre. Les contacteurs peuvent intégrer jusqu'à quatre contacts.

Le contacteur jour/nuit fonctionne sur le même principe. À chaque changement de plage horaire, le fournisseur d'énergie ouvre ou ferme le contact électrique disponible sur le compteur électronique, sur un relais de découplage ou sur une horloge. Le contact fait office d'interrupteur : il n'est pas alimenté. Il est donc nécessaire de le relier en série avec le circuit de commande du contacteur jour/nuit et de protéger l'ensemble par un disjoncteur divisionnaire de 2 A. En outre, le contacteur jour/nuit est pourvu d'un dispositif de commande manuelle qui permet la relance de la chauffe pendant les

heures pleines ou l'arrêt total pendant les absences prolongées (figure 45). Vous devez prévoir un disjoncteur divisionnaire de 20 A, un disjoncteur divisionnaire de 2 A et une ligne de 2,5 mm² (circuit spécialisé).

Pour un chauffe-eau à accumulation de petite capacité fonctionnant en permanence, vous devez prévoir un disjoncteur divisionnaire de 20 A et une ligne de 2,5 mm². Si vos protections sont des coupe-circuits, vous devrez ajouter un interrupteur de coupure bipolaire en supplément.

Pour les constructions neuves, la RT 2012 impose de nouvelles règles. 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, un réseau de chaleur, une chaudière mixte à micro-cogénération ou se tourner vers les 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 normal (sur le poste de production d'eau chaude sanitaire).

Un chauffe-eau thermodynamique est un modèle électrique à accumulation couplé à une pompe à chaleur qui puise l'énergie dans l'air ambiant (ou extérieur) pour la transformer en chaleur (aérothermie). La chaleur est transmise au ballon grâce à un condenseur (échangeur thermique) plongé dans la cuve. Un appoint éventuel est assuré par une résistance électrique (comme dans le cas du chauffe-eau classique).

Le raccordement électrique est un peu différent de celui d'un chauffe-eau électrique à accumulation traditionnel (figure 46). En effet, le chauffe-eau thermodynamique

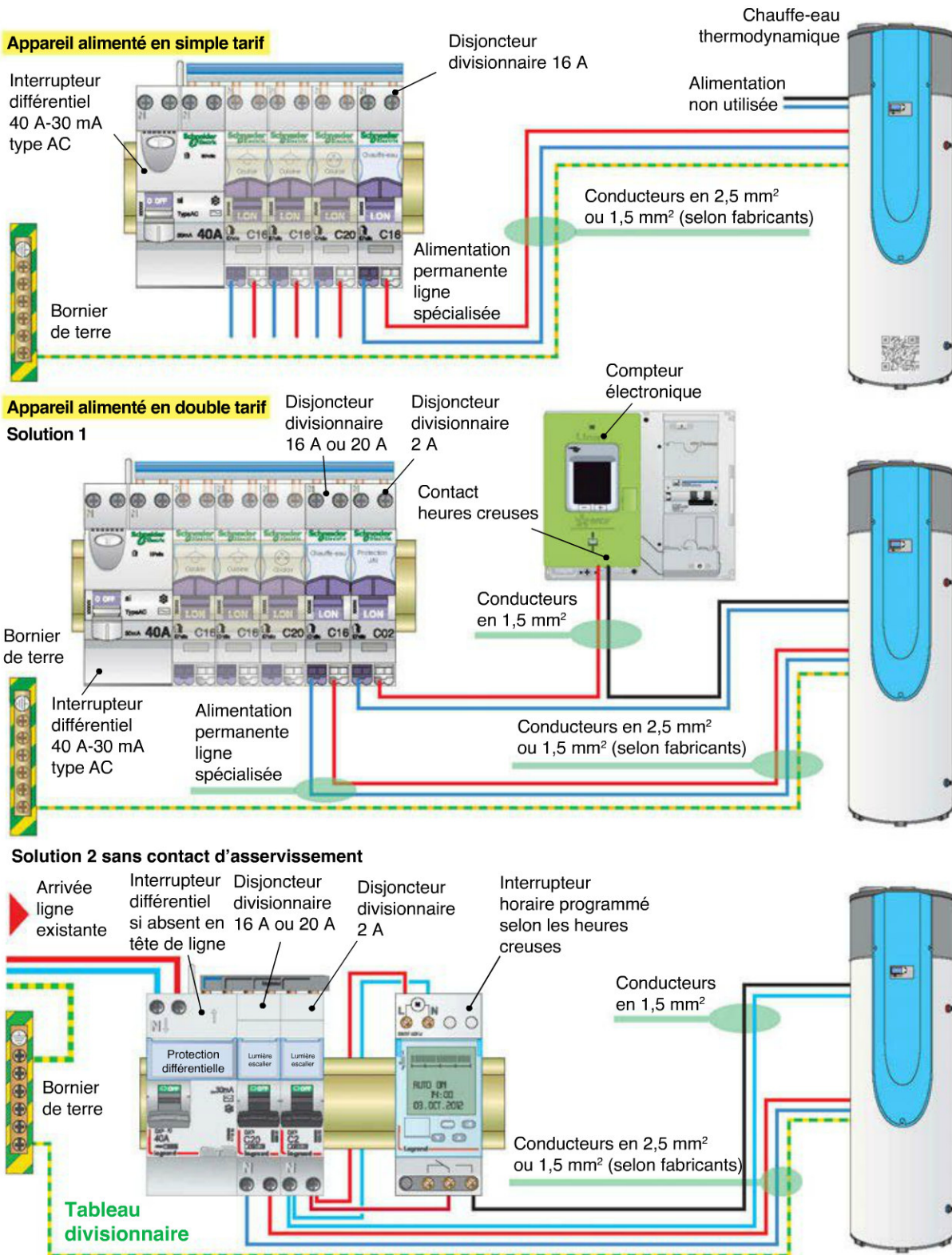
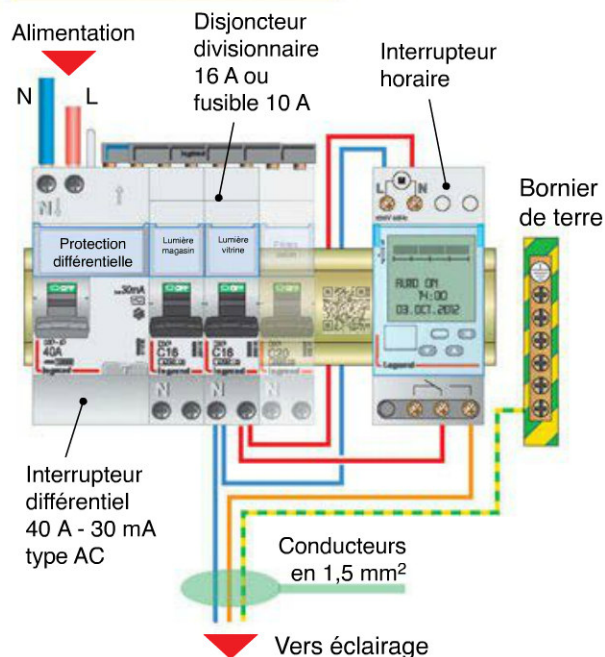


Figure 46 : L'alimentation d'un chauffe-eau thermodynamique

Programmation d'un éclairage**Programmation d'un chauffe-eau**

Pour un chauffe-eau à accumulation en heures creuses sans contact d'asservissement

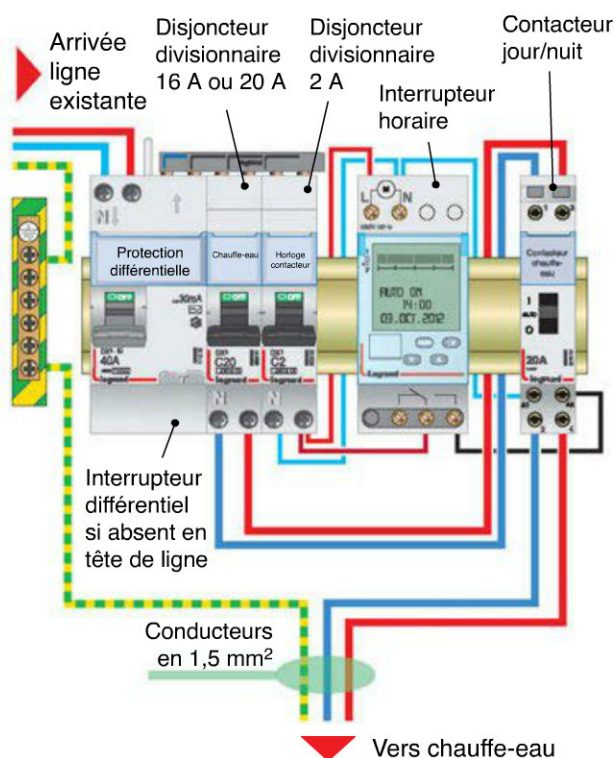


Figure 47 : L'interrupteur horaire

doit être alimenté en permanence, comme les 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 de 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 alors laissés en attente.

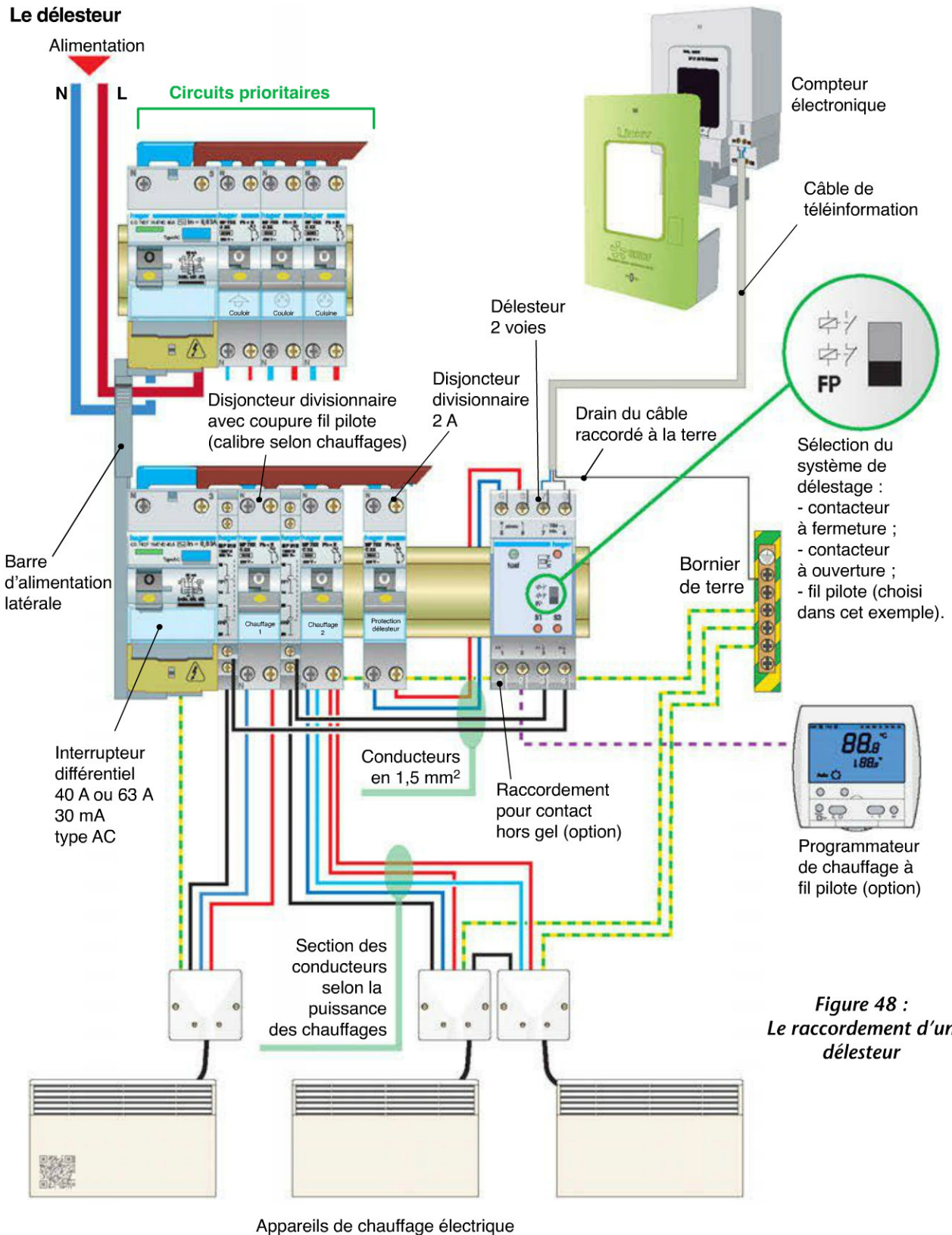
Si vous êtes abonné au double tarif, il convient de raccorder deux alimentations au chauffe-eau. L'une permanente comme indiqué et l'autre avec un conducteur de 1,5 mm² (phase et neutre, avec la phase commandée par les heures creuses) pour la commande heures creuses. Cette ligne doit être protégée par un disjoncteur divisionnaire de 2 A.

Selon les fabricants, plusieurs solutions pour la ligne heures creuses sont préconisées. Soit vous utilisez directement le contact heures creuses du compteur 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 (figure 47).

L'interrupteur horaire peut également piloter un chauffe-eau électrique à accumulation classique, si son alimentation est éloignée du tableau principal (en rénovation), ou commander tout autre circuit.

Le délesteur

Si vous êtes équipé d'un chauffage électrique, le délesteur peut s'avérer très utile. En cas de dépassement de la puissance souscrite, il coupe automatiquement les circuits non prioritaires, comme le chauffage, évitant ainsi le déclenchement du disjoncteur de branchement. Dès que la consommation



baisse, les circuits délestés sont rétablis. L'avantage est que vous pouvez souscrire un abonnement sous-dimensionné par rapport à la consommation moyenne de votre installation et ainsi réaliser des économies.

Il existe de nombreux types de délesteurs prévus pour fonctionner avec des chauffages électriques, avec ou sans fil pilote, et des compteurs électromécaniques ou électroniques.

En mode délestage simple, ce type d'appareillage tend à disparaître, remplacé par les gestionnaires d'énergie pour le chauffage électrique intégrant cette fonction. La figure 48 présente le raccordement d'un délesteur pour compteur électronique et appareils de chauffage à fil pilote. Le fil pilote permet de contrôler le chauffage et son arrêt si nécessaire.

La gestion du chauffage électrique

Le chauffage électrique est simple à installer et facile à utiliser. Malgré les avancées techniques des appareils de chauffage, comme les thermostats électroniques dont la précision atteint le demi-degré, il est indispensable d'opter pour un système de régulation et de programmation pour maîtriser la consommation électrique. Cette disposition est rendue obligatoire pour les constructions neuves avec les exigences de la réglementation thermique (RT 2012).

Il existe de nombreux systèmes de gestion du chauffage électrique. Le principe consiste à diviser l'habitation en zones pour lesquelles la demande de chauffage sera différente. On détermine par exemple une zone jour regroupant les pièces à vivre (salon, salle à manger, cuisine, circulations, bureau) et une zone nuit (chambres). On peut prévoir d'autres zones comme les salles d'eau, par exemple. Un petit logement ou un studio ne peut comporter qu'une seule zone.

La gestion du chauffage permet de commander le chauffage indépendamment dans chaque zone selon les périodes d'occupation : température de confort lorsque la pièce est utilisée, température abaissée lorsqu'elle ne l'est pas ou lorsque l'on s'absente. En période confort, la température est réglée sur le thermostat des appareils. Les ordres d'abaissement ou d'arrêt sont transmis aux appareils par l'intermédiaire du fil pilote.

La programmation s'effectue sur un boîtier accessible placé dans la zone de vie. Il peut être relié à un module de régulation situé dans le tableau électrique (figure 49) ou constitué uniquement d'un boîtier d'ambiance sur lequel seront reliés les fils pilotes (figure 50).

Les appareils de chauffage sont alimentés par des lignes protégées par des disjoncteurs divisionnaires avec coupure de fil pilote (de préférence). Leur calibre et la section des lignes dépendent de la puissance des chauffages alimentés. On ne passe généralement qu'une ligne par appareil, voire pour plusieurs appareils s'ils sont situés dans la même pièce. Les fils pilotes d'appareils situés dans la même pièce peuvent être interconnectés pour qu'un seul fil passe jusqu'au tableau de répartition (mais ils doivent être solidaires de la même protection).

Dans la solution avec interface modulaire, l'alimentation est protégée par un disjoncteur divisionnaire 2 A. Les fils pilotes y sont raccordés (après avoir transité par le contact de coupure) en fonction des zones. Ils peuvent être regroupés par une connexion (domino, bornier, connecteur automatique) si l'appareil ne permet de raccorder qu'un seul conducteur par connexion. Le boîtier de programmation est connecté à l'interface via un bus composé de deux conducteurs qui assurent son alimentation et transmettent les ordres de programmation. Dans la solution avec boîtier d'ambiance seul,

Programmeur de chauffage électrique à fil pilote sur 1 ou 2 zones

Système avec boîtier d'ambiance et module technique dans le tableau

Boîtier de programmation semi-encasté en ambiance

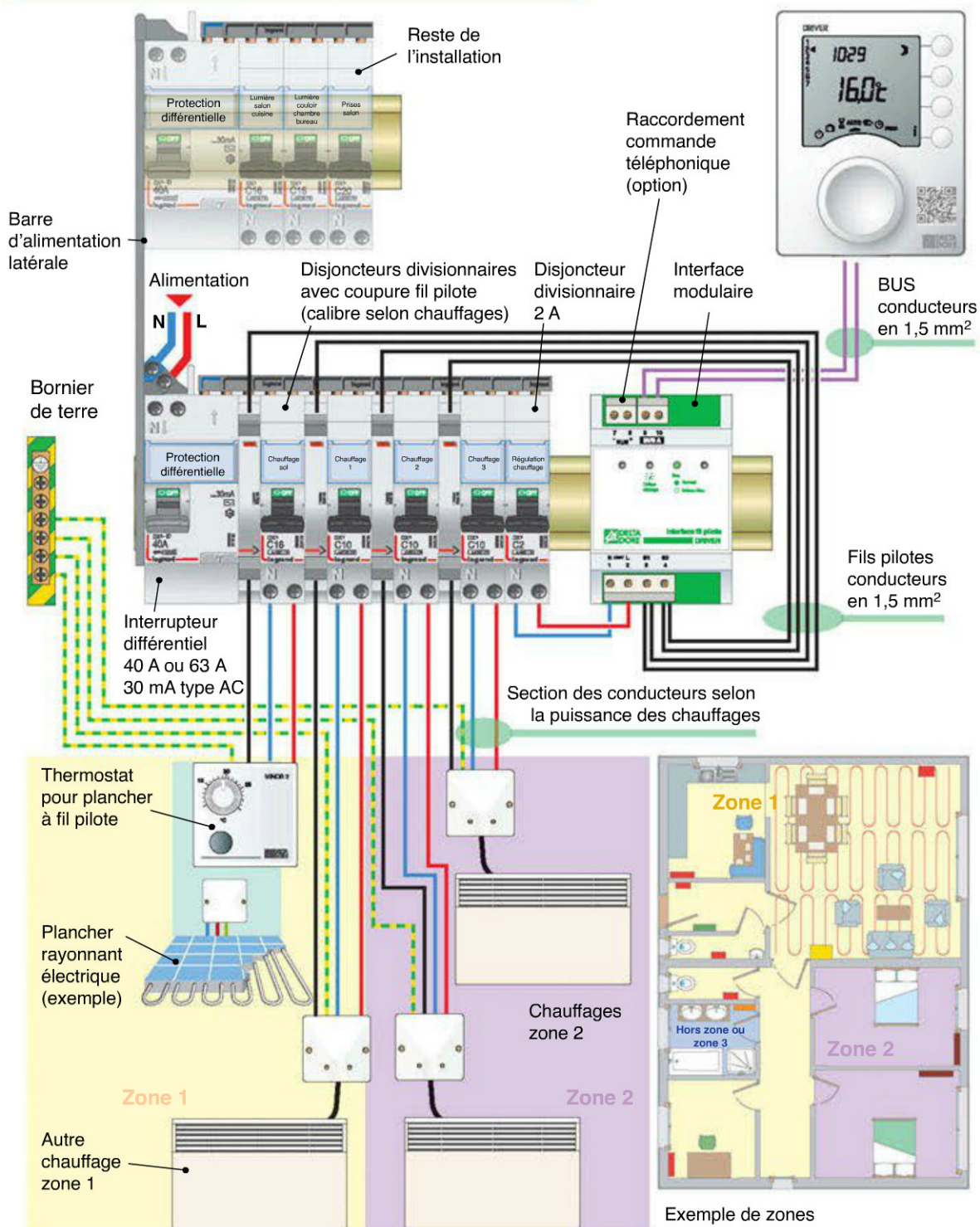


Figure 49 : La gestion du chauffage sur une ou deux zones

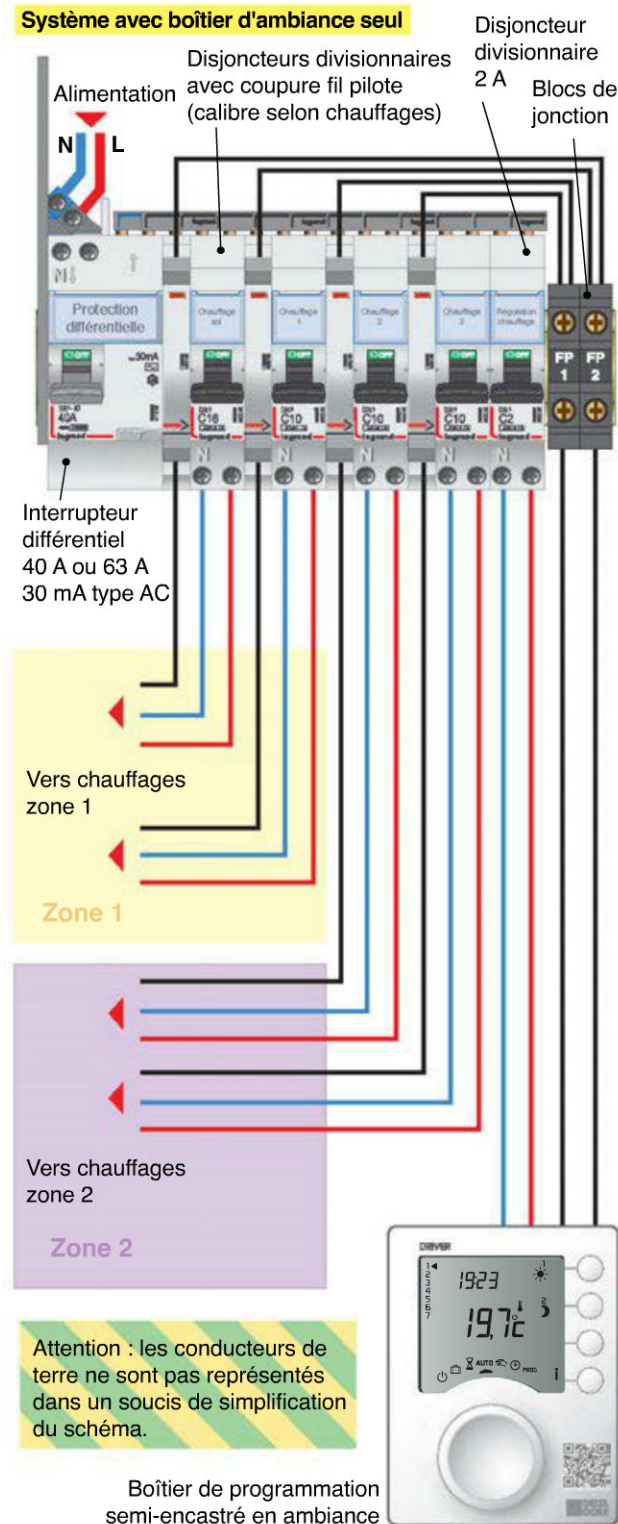
Système avec boîtier d'ambiance seul

Figure 50 : La gestion du chauffage sur deux zones avec boîtier d'ambiance seul

l'alimentation s'effectue via une protection par un disjoncteur divisionnaire 2 A. Les fils pilotes de chaque zone sont interconnectés, puis reliés au boîtier d'ambiance.

Les gestionnaires d'énergie

Le gestionnaire d'énergie permet d'assurer la régulation d'un chauffage électrique sur plusieurs zones de façon journalière ou hebdomadaire et de commander le fonctionnement d'un chauffe-eau électrique à accumulation ou d'autres appareils ménagers (selon les modèles). Il assure également la fonction de délesteur sur deux ou trois sorties.

Ce système comporte deux boîtiers : l'un d'ambiance, qui permet toutes les opérations de configuration et de programmation, et l'autre technique placé dans le tableau électrique. Il opère la synthèse des informations provenant du compteur électronique et de la programmation du boîtier d'ambiance. Le boîtier technique, relié au compteur par un câble de téléinformation, fait office de délesteur en cas de dépassement de puissance. Il transmet également l'ordre de passage en heures creuses.

Si vous disposez de l'abonnement Tempo, la programmation tarifaire (selon les modèles) permet d'adopter un niveau de température spécifique applicable pendant les périodes rouges, avec les appareils de chauffage à fil pilote à quatre ou six ordres.

Les appareils de chauffage sont alimentés via leurs dispositifs de protection respectifs (figure 51). Un disjoncteur divisionnaire de 2 A assure l'alimentation du boîtier technique. Au boîtier technique sont connectés les fils pilotes des circuits de chauffage (pour délestage et programmation), l'alimentation du circuit de commande du contacteur J/N, un tore de mesure de courant placé sur l'alimentation des circuits de chauffage, le câble de téléinformation en provenance

Gestionnaire d'énergie 2 zones avec délestage

Si vous utilisez des disjoncteurs divisionnaires sans coupure du fil pilote, il est obligatoire de le signaler dans le tableau et au niveau des raccordements des appareils de chauffage. Dans notre exemple, le disjoncteur 2 A permet la coupure générale des fils pilotes.

Compteur électronique

Attention :
fil pilote à sectionner

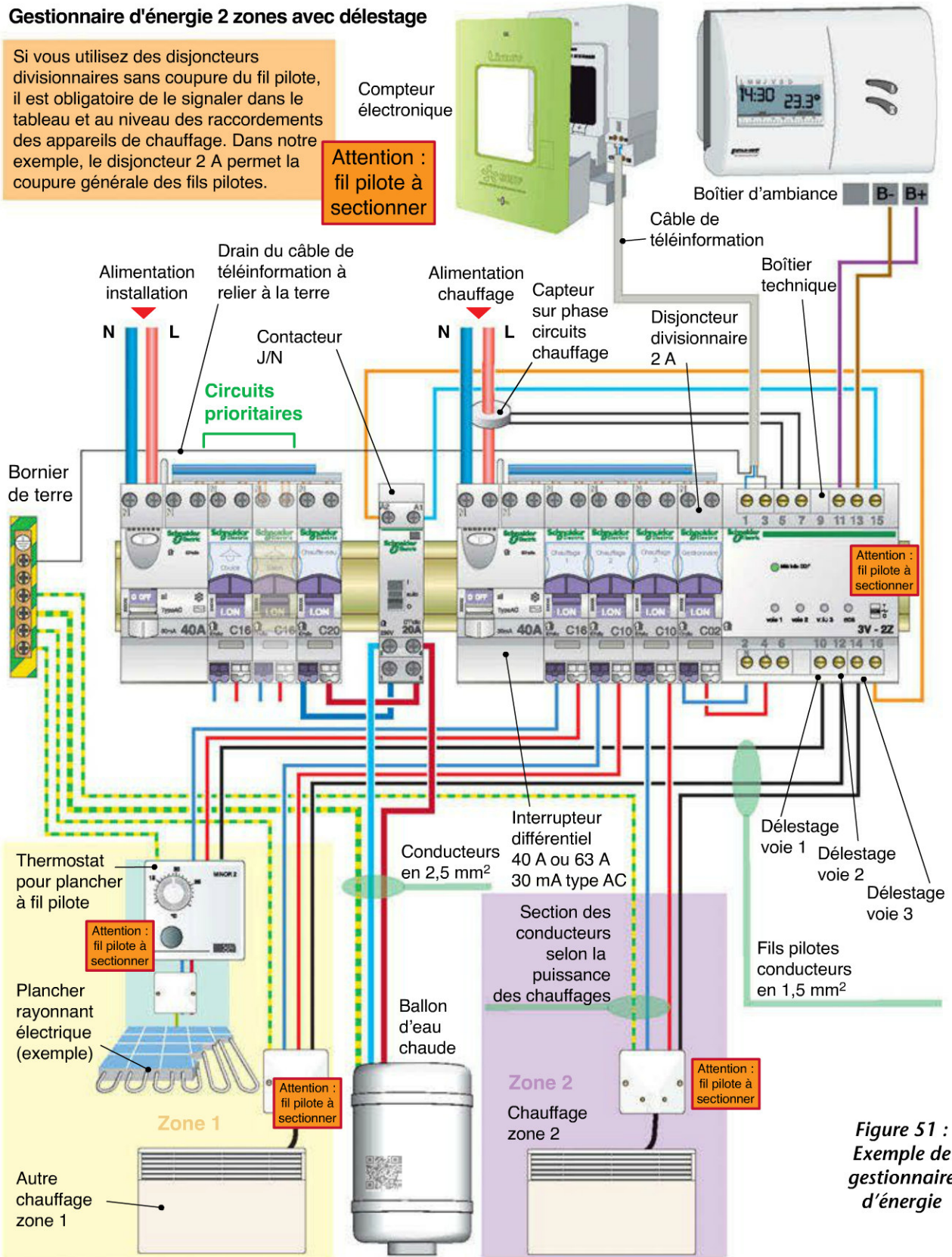


Figure 51 :
Exemple de
gestionnaire
d'énergie

Gestionnaire d'énergie à courant porteur (CPL)

Solution pour rénovation

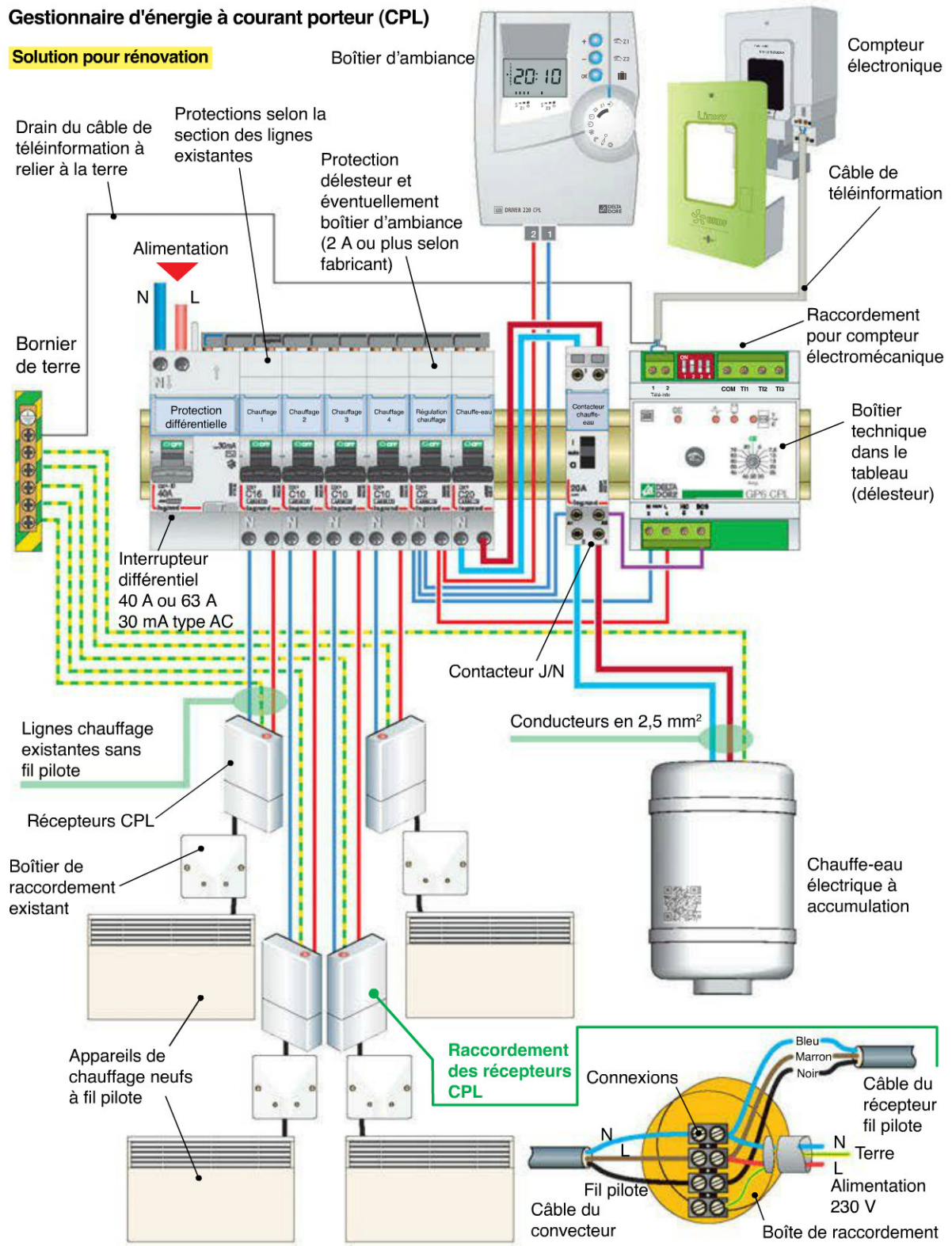


Figure 52 : Le gestionnaire d'énergie à courant porteur

du compteur électronique et les conducteurs d'alimentation du boîtier d'ambiance.

Il existe de nombreux modèles de gestionnaires d'énergie dont certains sont compatibles avec les compteurs électromécaniques.

Dans le cas où vous procédez uniquement au remplacement du tableau de répartition sans remplacer les lignes électriques existantes, vous pouvez utiliser des gestionnaires d'énergie fonctionnant par courants porteurs (figure 52) ou par ondes radio. Avec un chauffage électrique, vous devrez néanmoins remplacer les anciens appareils par des modèles à fil pilote, s'ils n'en sont pas pourvus. Ces systèmes sont composés, comme le gestionnaire d'énergie classique, d'un boîtier technique et d'un boîtier d'ambiance avec, en plus, des récepteurs (radio ou de courant porteur) à placer au niveau du raccordement de chaque appareil de chauffage.

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 et d'informer (dans le volume habitable) les occupants (au minimum mensuellement) de leur consommation d'énergie (par type d'énergie) 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, de la production d'eau chaude sanitaire et délestage) permettant également de disposer d'un système d'indicateur de consommation (figure 53).

Le système présenté comprend un gestionnaire modulaire placé dans le tableau de répartition et 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 s'effectue 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.

En lieu et place des tores, il existe également des connecteurs à intercaler entre deux barres de pontage de phase pour mesurer la consommation des dispositifs de protection situés en aval.

L'appareil de mesure de consommation peut également être indépendant du gestionnaire du chauffage, même si vous disposez d'un chauffage électrique (figure 54). Le principe de mesure de consommation des circuits est toujours fondé sur des tores (transformateurs de courants) installés sur les conducteurs de phase des circuits. Mais il est aussi possible avec cet appareil de mesurer la consommation d'énergie d'autres types de chauffages (figure 55) faisant appel à d'autres éner-

Gestionnaire d'énergie 2 zones avec indicateur de consommation

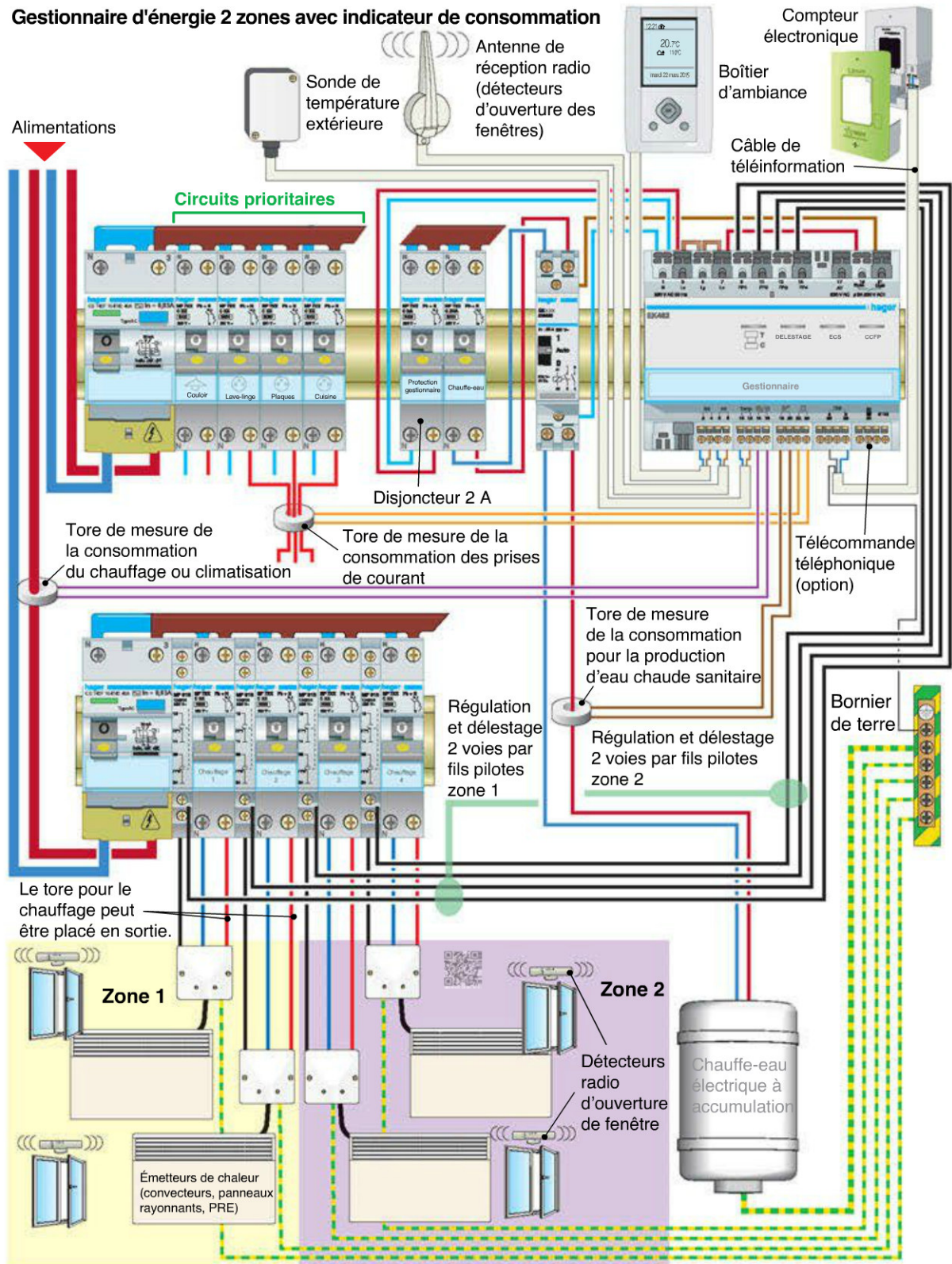


Figure 53 : Exemple de gestionnaire d'énergie avec indicateur de consommation

Exemple d'indicateur de consommation (RT 2012)

(D'après Schneider electric)

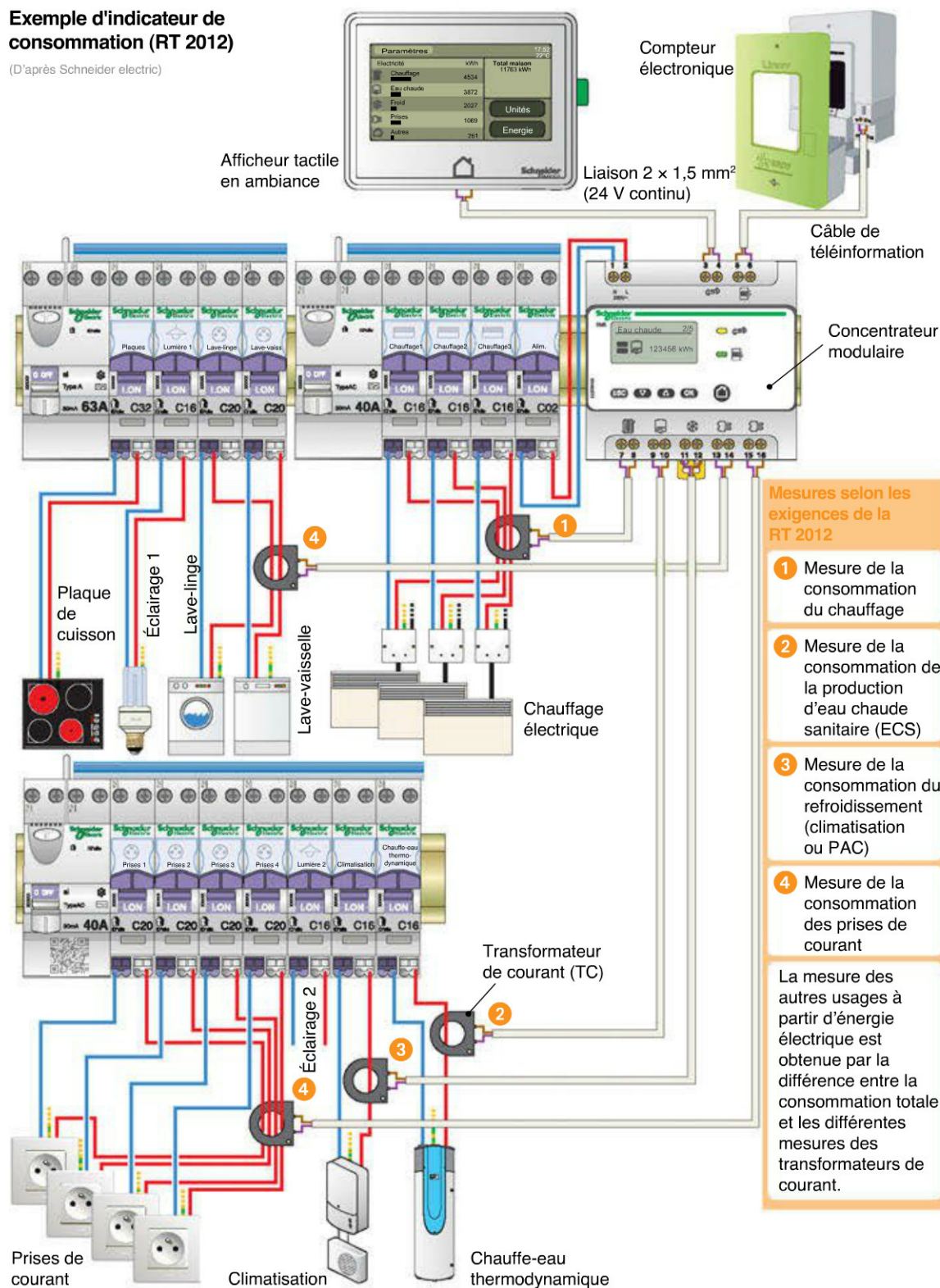


Figure 54 : Exemple d'indicateur de consommation

Indicateur de consommation (autres mesures) (D'après Schneider electric)

Mesure d'autres sources d'énergie

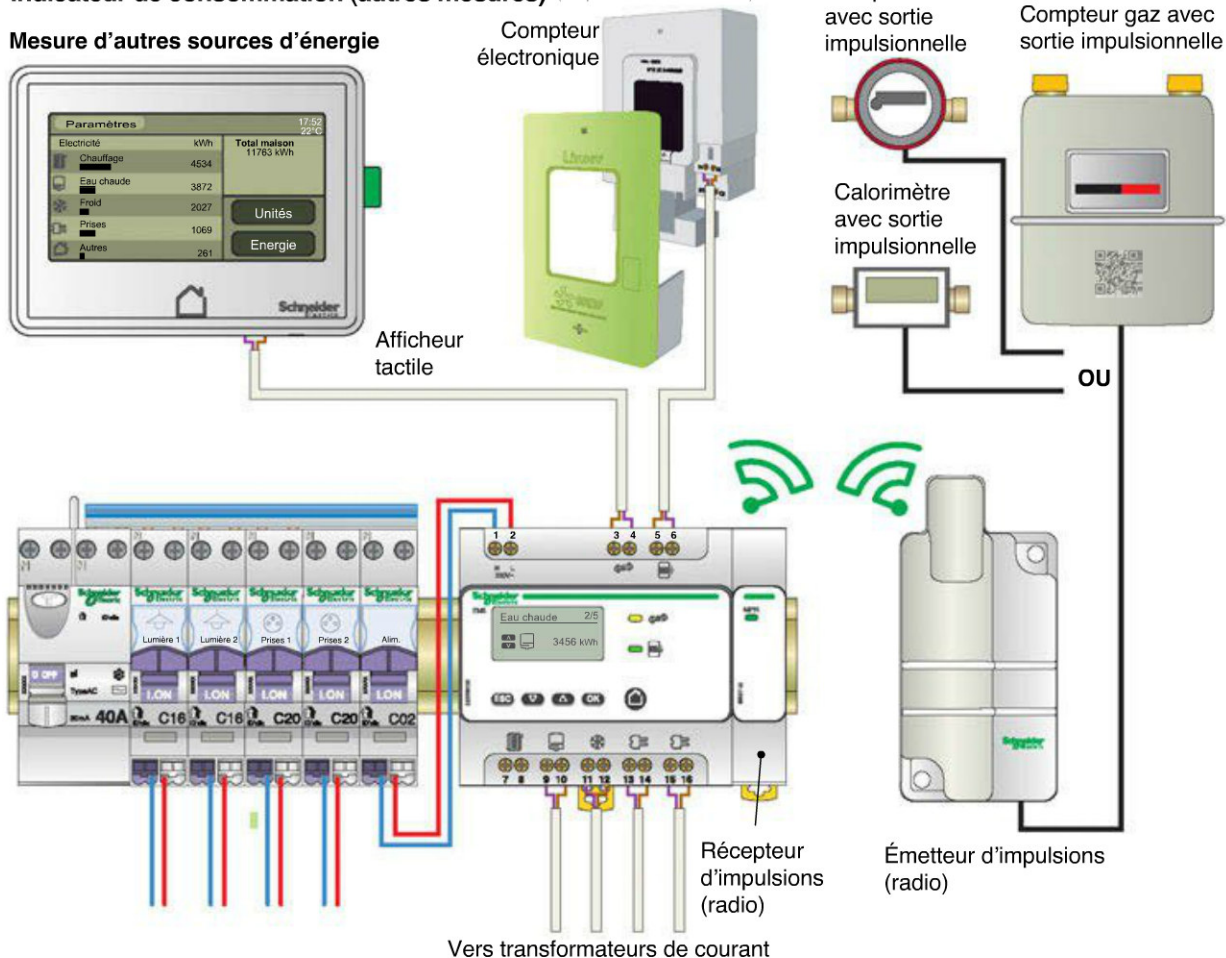


Figure 55 : Indicateur de consommation (autres mesures)

gies, que ce soit en habitation collective ou individuelle. Un récepteur radio est relié au boîtier modulaire de l'indicateur dans le tableau de répartition. Il permet de recueillir les informations de modules émetteurs reliés à des compteurs à sortie impulsionnelle (compteur gaz, compteur d'eau chaude, calorimètre...).

Les autres équipements du tableau

D'autres équipements peuvent trouver leur place dans le tableau de répartition, comme

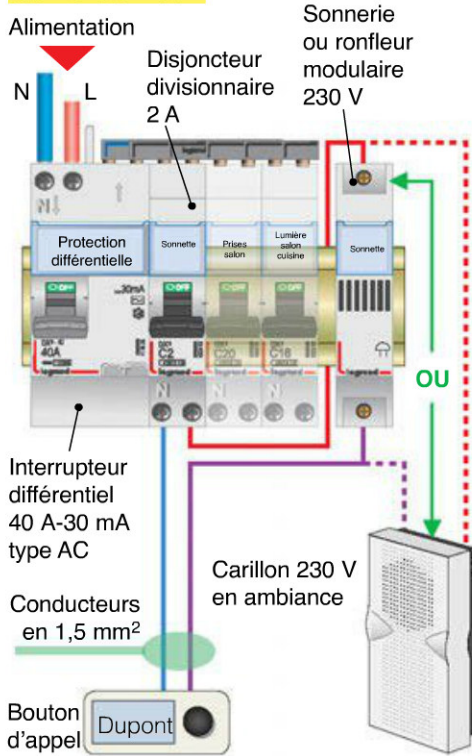
les sonneries, les centrales de commande d'interphone ou des systèmes d'automatisation et de confort.

Les sonneries

Le tableau de protection peut aussi accueillir une sonnerie (son cristallin) ou un ronfleur (son bourdonnant) pour la porte d'entrée (figure 56). En immeuble collectif, la sonnerie peut être alimentée directement en 230 V. En maison individuelle, le bouton-poussoir est souvent situé à l'extérieur. Dans ce cas, pour des raisons de sécurité, il convient d'utiliser une sonnerie ou un ronfleur alimenté en 8 ou

Les sonnettes

Sonnerie en 230 V



Sonnerie en TBTS (8 ou 12 V)

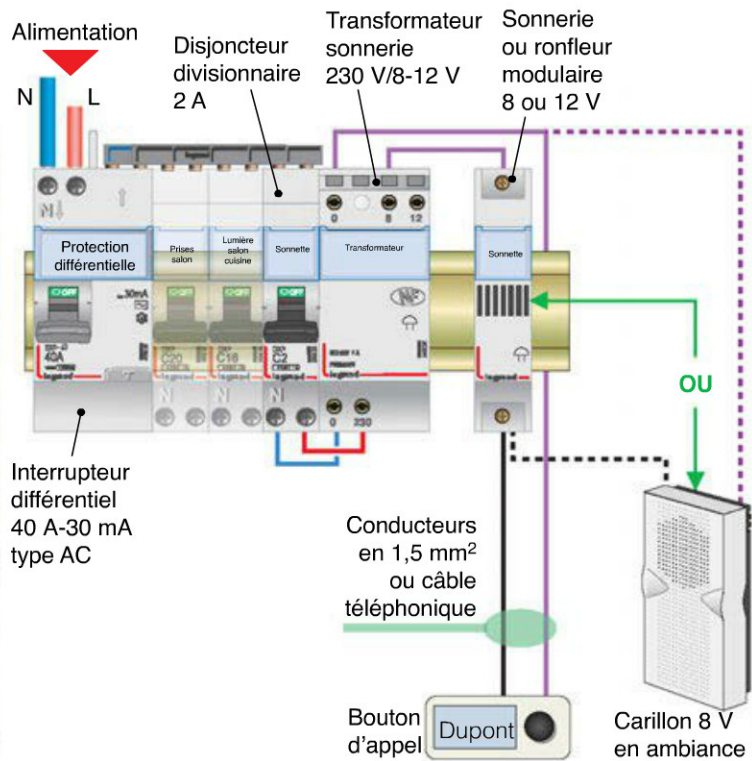


Figure 56 : Les sonnettes

Exemples d'autres équipements pour un tableau



Prise de courant modulaire pour tableau.
Permet de placer les deux prises obligatoires pour le tableau de communication dans le tableau de distribution.

Réserve de cartouches pour tableau équipé avec des fusibles



Module lampe de secours débrochable



Figure 57 : Les autres équipements du tableau

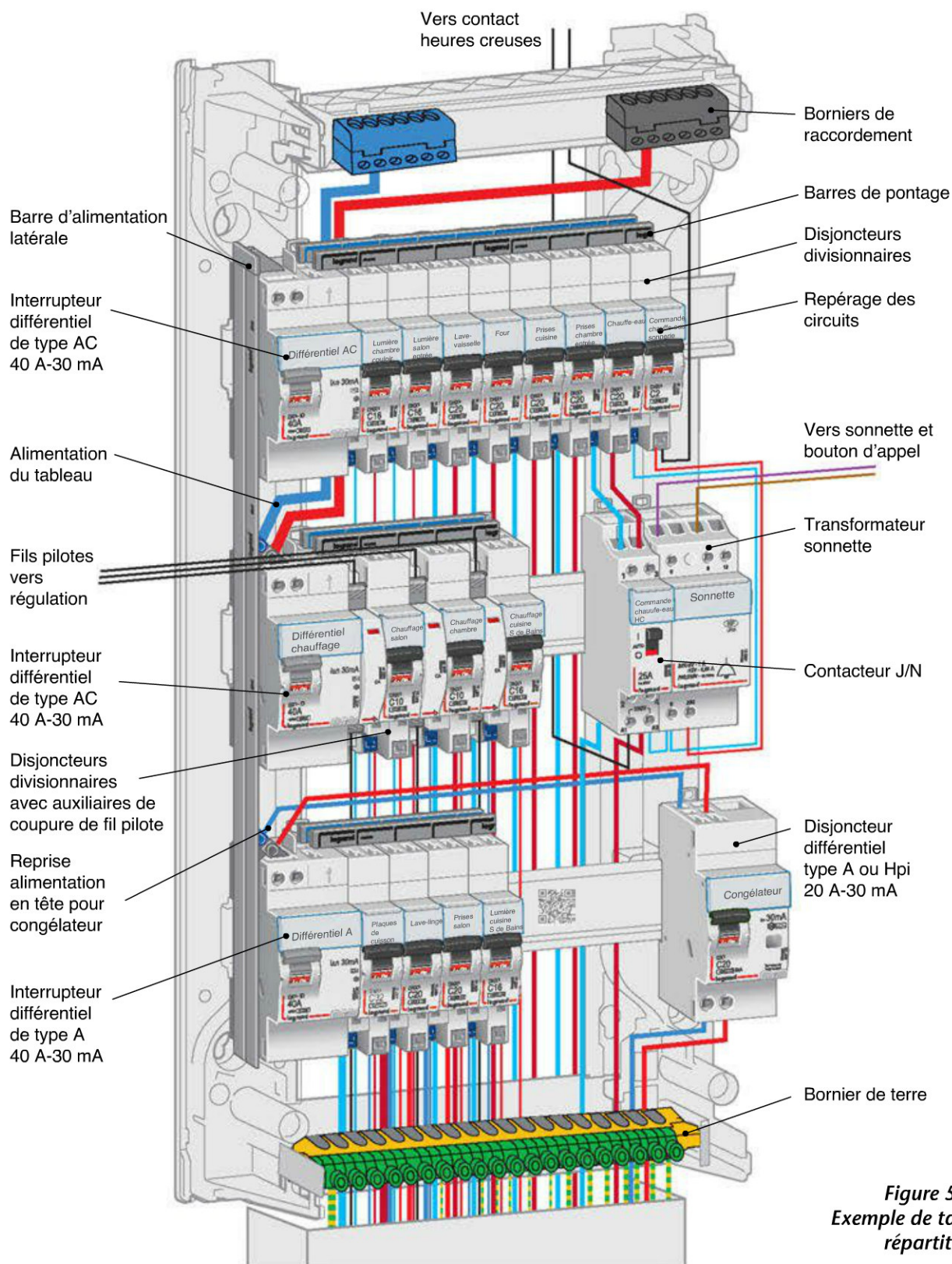


Figure 58 :
Exemple de tableau de répartition

12 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sonnerie. Si le tableau est situé dans un coffret, encastré ou dans le garage, par exemple, une sonnerie modulaire sera inefficace. Choisissez alors un carillon placé au-dessus de la porte d'entrée ou à un endroit où il sera audible dans toute l'habitation. Pour alimenter une sonnerie en 230 V, utilisez des conducteurs de 1,5 mm² de section. Pour les sonneries en 8 ou 12 V, il faut un câble de sonnerie de 0,5 mm² au minimum.

Les équipements divers

Outre les dispositifs de protection, de régulation du chauffage et de gestion de l'éclairage, il existe des systèmes modulaires adaptés au tableau de protection et destinés à faciliter son utilisation ou à automatiser davantage l'installation électrique : c'est l'évolution vers la domotique. Ainsi, les fabricants proposent de nombreux appareillages permettant de piloter l'installation électrique à distance avec des télécommandes téléphoniques ou des mini serveurs Internet. Grâce à des télécommandes, vous pouvez diriger toute votre installation : volets roulants, éclairages extérieurs, alarme... Mais attention, une installation électrique faisant appel à la domotique est différente d'une installation électrique classique. De plus, les équipements domotiques demandent beaucoup d'espace dans le tableau, voire un tableau annexe spécifique.

Des dispositifs plus classiques peuvent s'avérer très utiles, comme les interrupteurs horaires, par exemple pour mettre en marche le lave-linge pendant les heures creuses, les prises de courant à installer sur le tableau, ce qui est fort pratique au garage ou bien les lampes de secours rechargeables (figure 57), pour ne pas être dépourvu lorsqu'il faut repérer les circuits dans l'obscurité, une réserve de cartouches fusibles pour les tableaux utilisant ces protections. En ce qui concerne les prises de courant modulaires, la GTL doit

en contenir deux pour le raccordement des appareillages du tableau de communication. Ces prises pourront donc être installées dans le tableau de répartition avec une ligne spécialisée. Si elles sont installées dans le tableau de communication (si sa configuration le permet), les conducteurs d'alimentation devront être séparés des circuits de communication (câble, moulure ou gaine).

En guise de synthèse de tous les éléments présentés, la figure 58 montre un exemple de tableau de répartition avec divers équipements.

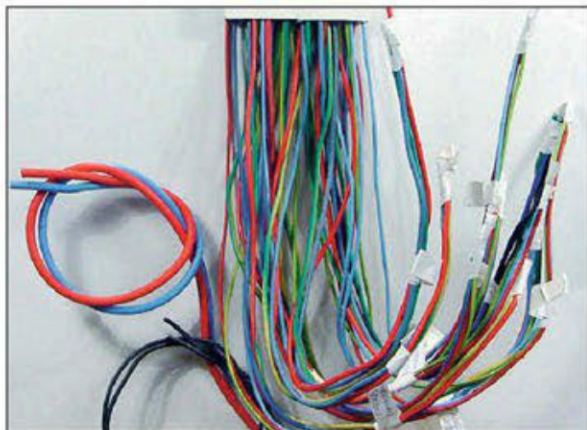
Le raccordement du tableau

La pose et le raccordement du tableau constituent le point final de la réalisation de l'installation électrique. Afin d'éviter les erreurs et les ennuis, vérifiez que toutes les lignes sont repérées. Préparez les conducteurs d'alimentation depuis le disjoncteur et, le cas échéant, ceux du contact heures creuses. Le conducteur principal de protection doit aboutir au tableau sur le bornier répartiteur de terre. Il est issu de la barrette de coupure ou du bornier de raccordement de l'étage dans le cas d'un immeuble collectif.

Les étapes

La réalisation du tableau électrique en saillie (figure 59) ne nécessite pas d'outillage particulier. Prévoyez un jeu de tournevis en bon état et aux lames adaptées aux vis des dispositifs du tableau. Munissez-vous également de pinces coupantes, à dénuder ou d'un couteau d'électricien et d'un niveau pour une pose parfaite du coffret. Pour sa fixation, utilisez une perceuse ou un perforateur selon

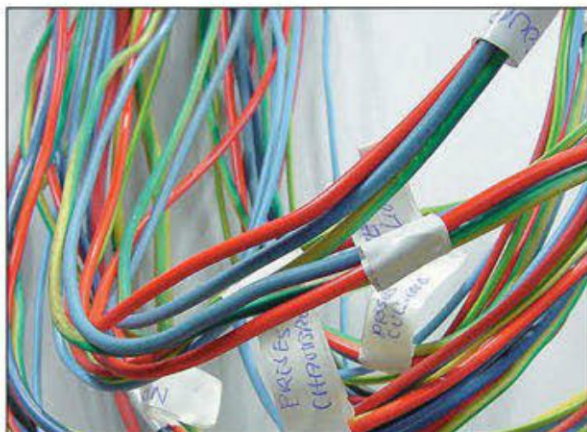
Le raccordement d'un tableau électrique (1/3)



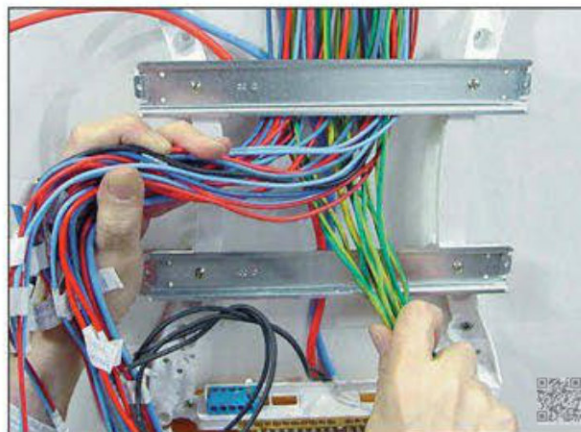
1 L'installation électrique est réalisée et toutes les lignes arrivent à l'emplacement du tableau électrique.



4 Réalisez les percements, placez des chevilles (adaptées à la paroi), puis vissez le support du tableau.



2 Pour faciliter le raccordement, il est préférable de repérer les lignes lors de leur pose.



5 Séparez les conducteurs de terre de leur ligne, puis regroupez-les vers le bas du tableau (vers la barrette de terre).



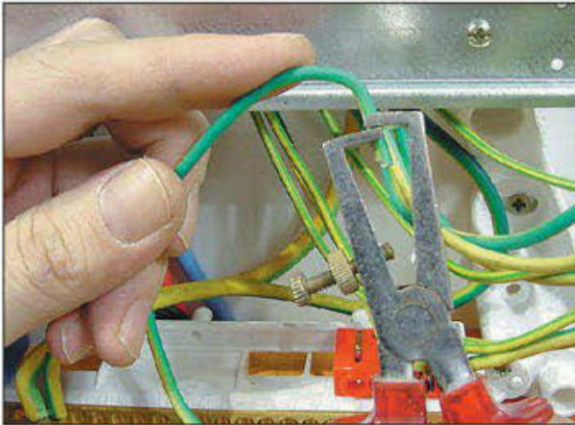
3 Présentez le tableau, puis tracez les fixations.



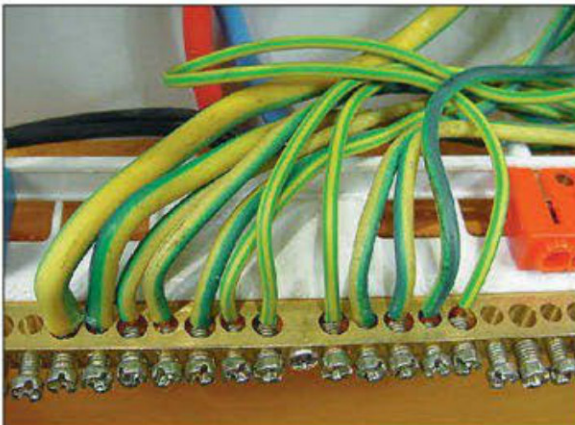
6 Raccordez le conducteur d'arrivée de la prise de terre.

Figure 59 : Le raccordement d'un tableau (1/3)

Le raccordement d'un tableau électrique (2/3)



7 Dénudez, puis raccordez un à un les autres conducteurs de terre. Vissez-les fermement dans les connecteurs de la barrette.



8 Quand c'est possible, ne fixez qu'un conducteur par alvéole de serrage.



9 Placez les interrupteurs différentiels sur la gauche des rails du tableau.



10 Clipsez ensuite les protections nécessaires à votre installation. Leur ordre n'a pas d'importance.



11 Découpez la barre de pontage de phase à la mesure nécessaire, puis mettez-la en place.



12 Vissez fermement la barre de pontage dans chaque protection avec les vis correspondant à la phase.

Figure 59 : Le raccordement d'un tableau (2/3)

Le raccordement d'un tableau électrique (3/3)



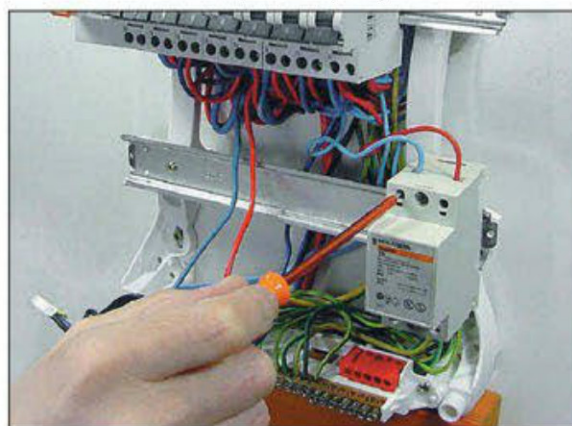
13 Placez la barre de pontage de neutre après l'avoir éventuellement recoupée, puis vissez-la fermement.



16 Raccordez les lignes sous les dispositifs de protection après dénudage de l'extrémité des conducteurs. Notez l'ordre de raccordement pour le repérage.



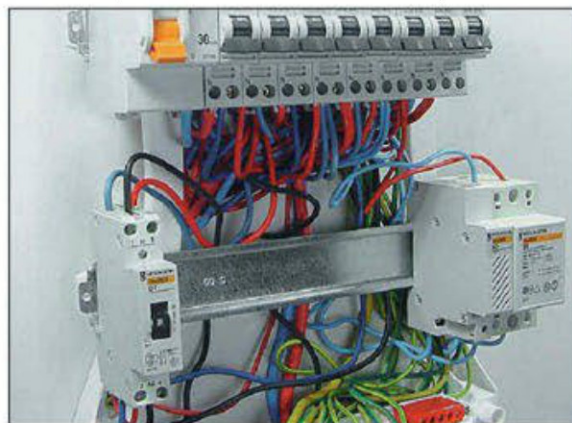
14 Raccordez les alimentations des interrupteurs différentiels.



17 Procédez au raccordement des autres éléments devant équiper le tableau (transformateur, contacteur J/N, prises de courant pour tableau de communication...).



15 L'alimentation des dispositifs de protection est terminée.



18 Le tableau est raccordé, procédez ensuite aux finitions (découpe éventuelle du capot, repérage des lignes et essais sous tension).

Figure 59 : Le raccordement d'un tableau (3/3)

Les finitions du tableau électrique



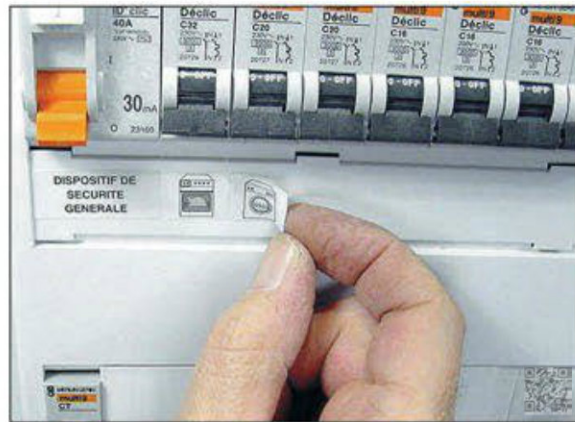
1 Tracez, puis découpez les passages éventuels des moulures électriques.



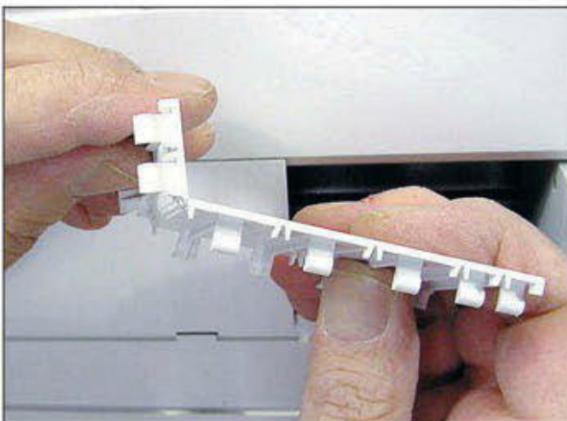
4 Bouchez les vides en clipsant les obturateurs.



2 Posez et fixez le capot du tableau de répartition.



5 Collez les systèmes de repérage des circuits sur le capot du tableau et si possible sur chaque protection afin de repérer les circuits, capot retiré.



3 Découpez les obturateurs nécessaires.



6 Votre tableau est terminé. Raccordez les conducteurs d'alimentation sous le disjoncteur. Mettez sous tension, puis procédez aux essais.

Figure 60 : Les finitions du tableau

la nature de la paroi recevant le tableau, avec des vis et des chevilles adaptées. Si les lignes n'ont pas été repérées ou l'ont mal été, vous pourrez les identifier dans un premier temps par leur section, puis les tester avec un multimètre.

Vérifiez que le disjoncteur de branchement est coupé, passez les conducteurs d'alimentation du tableau entre le dessous du disjoncteur et le tableau, mais sans raccordement. Une fois le tableau fixé à la paroi, séparez les conducteurs de terre des lignes (figure 59). Raccordez l'arrivée de la terre sur le bornier de répartition, puis les conducteurs de terre des circuits en laissant un peu de longueur supplémentaire dans le tableau. Si c'est possible, ne placez qu'un conducteur de terre par alvéole. Attention de ne pas mélanger les circuits lors de cette opération.

Placez ensuite les interrupteurs différentiels, puis les dispositifs de protection des circuits. Tous les modules doivent être bien serrés. Découpez les barres de pontage aux longueurs nécessaires, puis raccordez-les sur le dessus des protections. Soit par un vissage ferme, soit par enclenchement pour les modèles sans vis.

Raccordez les alimentations des dispositifs différentiels (en haut ou en bas, selon les modèles), en utilisant des barres de pontage latérales le cas échéant.

Raccordez les circuits sous les dispositifs de protection, un par un, en notant au fur et à mesure sur une feuille de papier à quelle ligne correspond chaque protection. Laissez un excédent de conducteurs que vous repliez dans le tableau.

Raccordez ensuite les divers appareillages nécessaires à votre installation.

Découpez éventuellement le capot du tableau pour permettre le passage des canalisations (figure 60).

Posez le capot, puis bouchez les espaces libres des fenêtres avec des obturateurs.

Procédez ensuite au repérage des circuits. Il doit s'effectuer sur les dispositifs et sur le capot du tableau. Ainsi, quand le capot est déposé, il est encore possible d'identifier les circuits.

Placez tous les dispositifs sur OFF, puis raccordez l'alimentation du tableau sous le disjoncteur de branchement. Un conducteur sur chaque plot avec un serrage très ferme. Mettez sous tension le disjoncteur de branchement, puis les interrupteurs différentiels et les protections des circuits.

Vérifiez que l'installation fonctionne.

Le schéma de l'installation

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

Le schéma doit comporter les indications suivantes (figure 61) :

- la nature et le type des dispositifs de protection et de commande (contacteurs, programmeurs, 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...).

Exemple de schéma pour un logement de surface $\leq 35 \text{ m}^2$

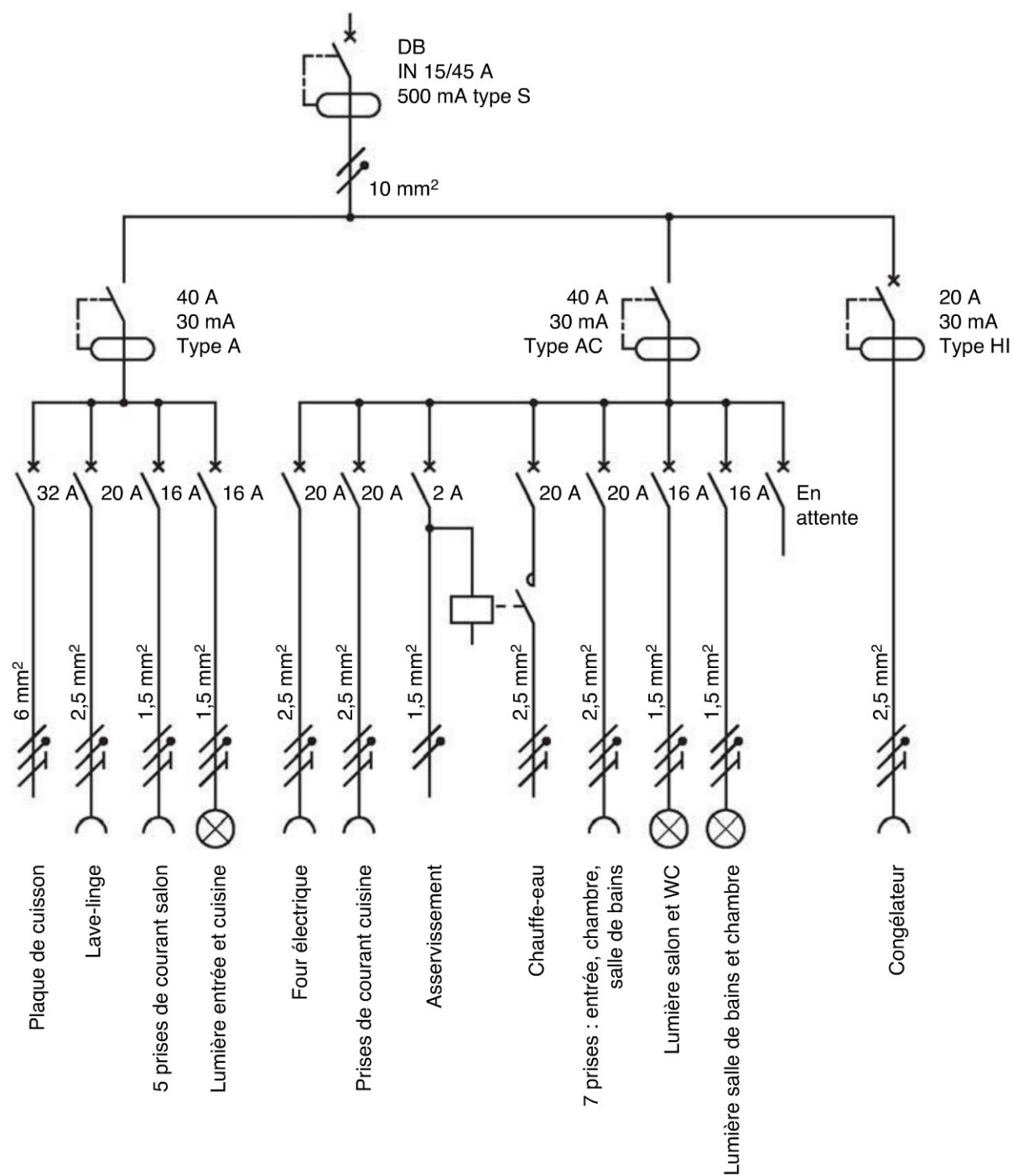


Figure 61 : Exemple de schéma d'une installation

Le remplacement d'un tableau ancien

Le remplacement d'un tableau de répartition n'est pas toujours une opération simple. Elle nécessite d'être méthodique. Il existe de nombreux types de tableaux anciens (figure 62). Nous présentons les cas les plus fréquents. Le plus simple est de remplacer un tableau déjà équipé de protections bipolaires. S'il est bien repéré, il sera aisé de retrouver et d'identifier les divers circuits. L'opération peut se compliquer pour les installations anciennes à protections unipolaires, qui nécessitent souvent une recherche

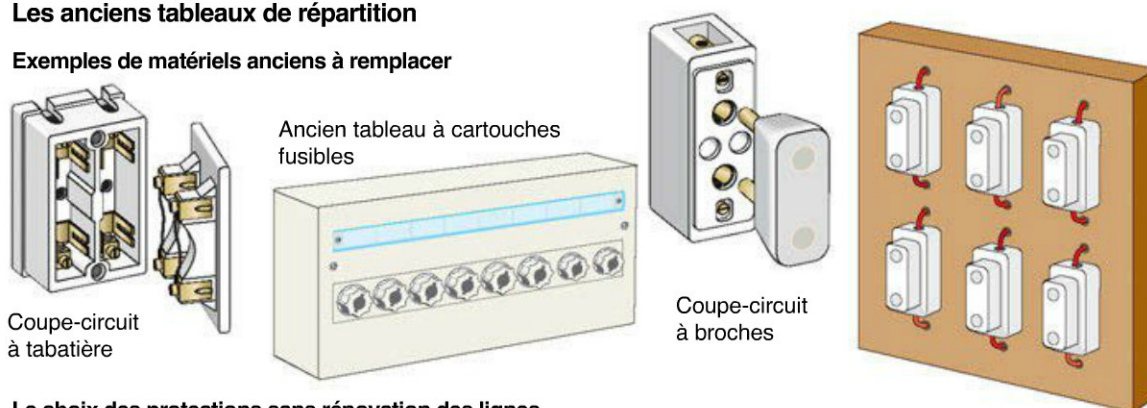
circuit par circuit. Si vous disposez d'un tableau principal et de tableaux divisionnaires, vous devrez remplacer chaque tableau. Vous pouvez également tout regrouper au niveau du tableau principal, mais cette solution implique de rénover une partie de la distribution des lignes.

La mise en sécurité d'un tableau existant

Dans l'attente d'une rénovation totale et du remplacement du tableau, vous pouvez procéder dans un premier temps à la mise

Les anciens tableaux de répartition

Exemples de matériels anciens à remplacer



Le choix des protections sans rénovation des lignes

Section ou diamètre des conducteurs anciens	Conducteurs anciens mais normalisés	Calibre maximal des disjoncteurs divisionnaires	Calibre maximal des fusibles	
9/10 mm		4 A	Interdit	
10/10 mm		6 A	Interdit	
12/10 mm		10 A	Interdit	
	1,5 mm ²	16 A	10 A	
16/10 mm		16 A	10 A	
20/10 mm		20 A	16 A	
	2,5 mm ²	20 A	16 A	
	4 mm ²	25 A	20 A	
5,5 mm ²		32 A	25 A	
	6 mm ²	32 A	32 A	

Figure 62 : Exemples de dispositifs de protection anciens

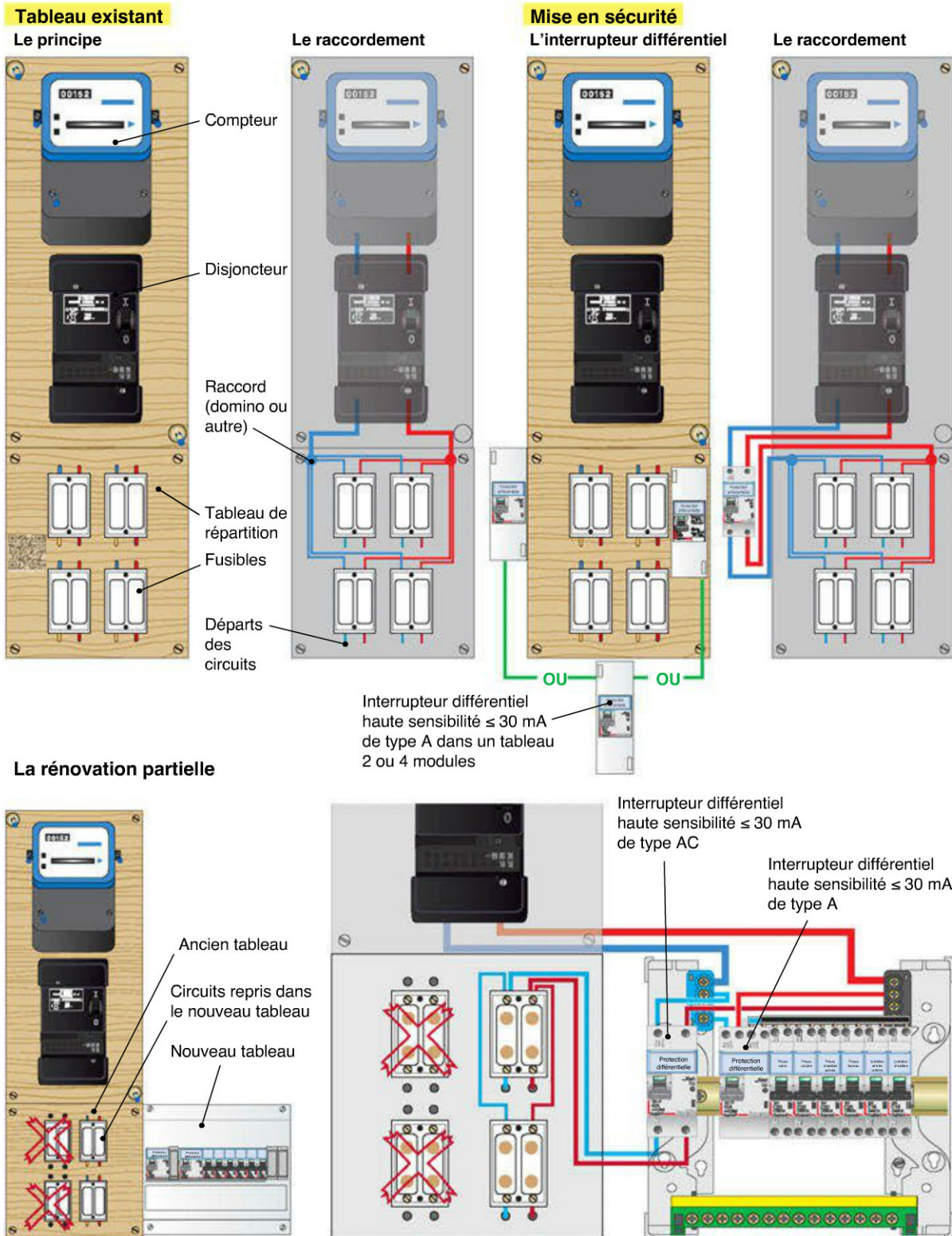


Figure 63 : La mise en sécurité d'un tableau existant

en sécurité. La mise en sécurité d'un tableau de répartition ancien consiste à poser à l'origine de l'installation au moins un dispositif différentiel de sensibilité appropriée à la mise à la terre. Même en cas d'absence de terre, il permet de protéger l'installation existante contre les défauts d'isolement et les contacts directs ou indirects. Choisissez un interrupteur différentiel haute sensibilité ≤ 30 mA d'un calibre de 40 ou 63 A (en fonction du réglage de votre disjoncteur de branchement) et de type A.

Cet interrupteur pourra être installé sur le tableau existant si vous disposez de suffisamment de place ou à côté de ce tableau. Installez-le dans un petit tableau modulaire de 2, 4 ou 6 modules (au minimum un 4 modules afin de disposer de la place nécessaire pour les raccordements). L'alimentation de l'interrupteur est reprise directement sous le disjoncteur de branchement (figure 63). En sortie de l'interrupteur différentiel, phase et neutre alimentent le tableau de répartition.

Si des circuits sont repris directement sous le disjoncteur de branchement, vous devez les reprendre au niveau du tableau de répartition avec leur propre protection. Vous pouvez également ajouter des protections modulaires dans le tableau de l'interrupteur différentiel afin de protéger les circuits.

Si, dans un premier temps, vous rénovez seulement une partie de l'installation et que vous conservez des circuits anciens avec leurs protections, vous devez prévoir un interrupteur différentiel spécifique en amont de l'alimentation de l'ancien tableau de répartition et au moins un autre en amont des protections du nouveau tableau.

Cette mise en sécurité est une solution d'attente avant la rénovation du tableau de distribution, notamment si celui-ci est équipé de protections qui ne sont plus admises.

Le remplacement d'un tableau avec protections bipolaires

En premier lieu, vérifiez que vous êtes bien en présence de protections bipolaires (figure 64). Sur les tableaux très anciens avec des protections de type tabatière doubles ou fusibles à broches avec embase double, on est généralement en présence de protections bipolaires (une protection sur le neutre, une sur la phase). Vous pouvez vérifier avec un voltmètre que vous disposez bien d'une tension de 230 V en sortie de chaque embase double.

Vérifiez ensuite que le tableau est repéré afin de bien déterminer la destination de chaque circuit. Si tel n'est pas le cas, vous pouvez allumer la lumière dans toutes les pièces et brancher des lampes sur les prises de courant.

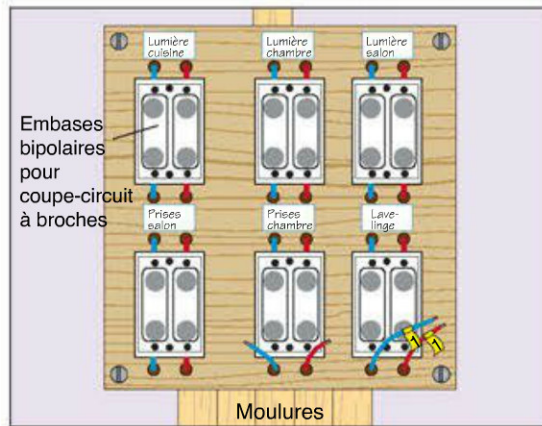
Coupez l'alimentation générale au disjoncteur de branchement, retirez l'un des porte-fusibles d'un circuit, remettez en fonction le disjoncteur et vérifiez dans l'habitation quel circuit n'est plus alimenté. Vous pouvez vérifier de nouveau que vous disposez bien d'une protection bipolaire en répétant l'opération et en retirant l'autre porte-fusible de la même embase double. Les mêmes circuits doivent être coupés.

Coupez le disjoncteur de branchement. Déconnectez les conducteurs (phase et neutre) alimentant le tableau sous le disjoncteur de branchement.

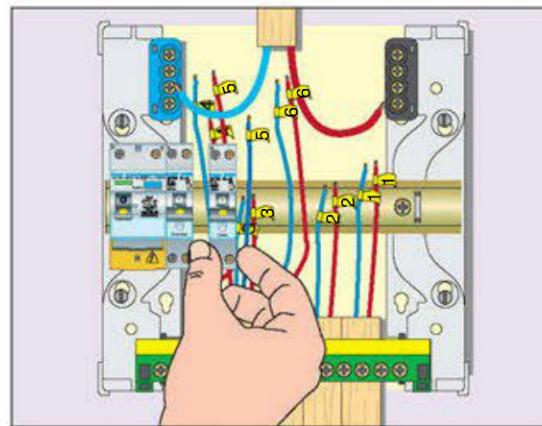
Démontez l'ancien tableau. Dévissez les conducteurs des fusibles, circuit par circuit, en les repérant (adhésif et marquage).

Repérez également le neutre et la phase avec des rubans adhésifs de couleur différente (bleu pour le neutre et une autre couleur, sauf vert et jaune, pour la phase). En effet, il est fréquent d'employer diverses couleurs de fils dans les installations anciennes.

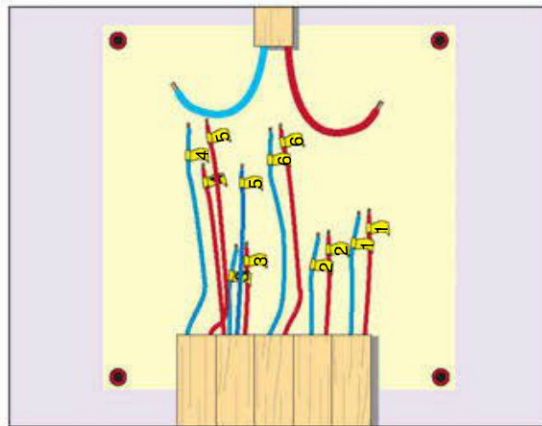
Vérifiez que des circuits ne sont pas repris directement sous le disjoncteur de



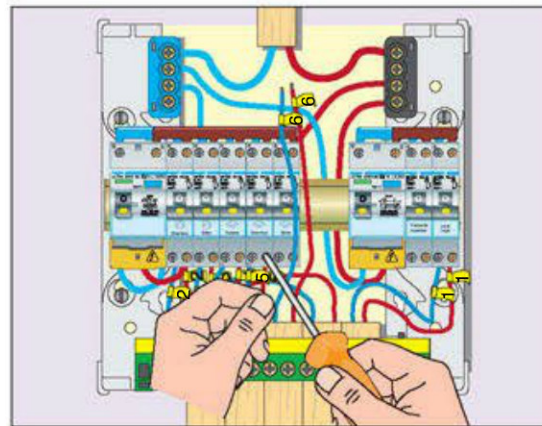
1 Coupez le courant au disjoncteur de branchement. Débranchez le neutre et la phase sous chaque fusible et repérez les conducteurs de chaque circuit.



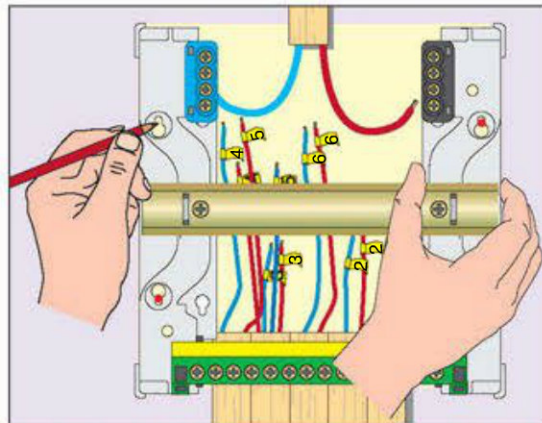
4 Clipsez les nouveaux dispositifs de protection sur le rail métallique du tableau.



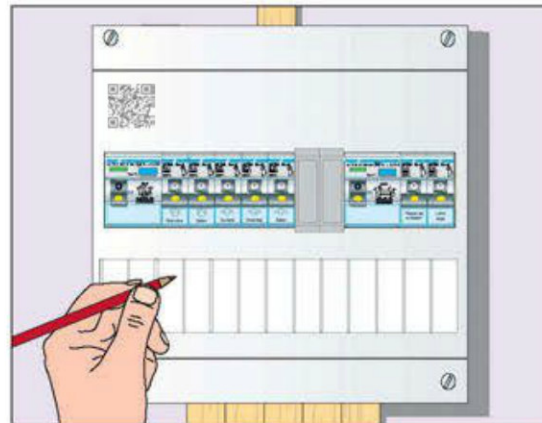
2 Déposez l'ancien tableau. Supprimez les alimentations des anciens fusibles en conservant les conducteurs d'alimentation issus du disjoncteur.



5 Vissez les peignes de raccordement entre modules. Raccordez les alimentations des interrupteurs différentiels, puis raccordez les départs des lignes.



3 Présentez la platine du nouveau tableau, tracez les emplacements des fixations, puis fixez-la avec des vis et chevilles adaptées à la paroi.



6 Posez le couvercle du tableau après découpe du passage des moulures, puis repérez les circuits sur les protections et le tableau.

Figure 64 : Le remplacement d'un tableau ancien à protections bipolaires

branchement, ce qui était fréquent dans les installations très anciennes pour réaliser une extension. Dans ce cas, il est nécessaire de les intégrer dans le nouveau tableau de protection.

Lorsque toutes les lignes sont repérées, installez la platine du nouveau tableau. Vous devrez peut-être remanier les anciennes moulures afin de les adapter au tableau.

Si des circuits sont trop courts, vous devez les rallonger avec des dominos ou des connecteurs automatiques.

Réalisez les trous de fixation (diamètre 8 mm, par exemple). Si vous avez besoin de courant pour brancher une perceuse ou un perforateur, vous pouvez installer une prise de courant provisoire, reprise sous le disjoncteur de branchement avec deux conducteurs isolés. Prenez toutes les précautions nécessaires pour qu'aucune partie sous tension ne soit accessible. Coupez le disjoncteur dès que les percements sont terminés et retirez la prise provisoire.

Équipez la platine avec les protections choisies (fusibles ou disjoncteurs divisionnaires) et avec les interrupteurs différentiels haute sensibilité.

Raccordez les conducteurs en provenance du disjoncteur de branchement sur les bornes phase et neutre prévues pour cet usage sur la platine du tableau. Si ces conducteurs sont détériorés, n'hésitez pas à les remplacer. Vous pouvez utiliser des conducteurs de 10 ou 16 mm² dans la plupart des cas.

Le cas échéant, raccordez le conducteur principal de terre sur la barrette prévue à cet effet (couleur verte et jaune).

Raccordez ensuite les anciens circuits sous les nouvelles protections. Notez au fur et à mesure à quelle protection correspond chaque circuit pour les reporter ensuite sur le tableau.

Raccordez les conducteurs de protection sur la barrette de terre.

Si les conducteurs sont anciens et ne répondent plus à la norme actuelle, il

convient d'adapter le calibre des dispositifs de protection (voir figure 62). Si l'enveloppe isolante est fragilisée par endroits, renforcez-la avec du ruban adhésif d'électricien ou utilisez des manchons isolants thermorétractables.

Présentez le capot du tableau, puis tracez les parties à découper pour permettre le passage des moulures ou conduits. Attention, les conducteurs doivent être protégés mécaniquement jusqu'à l'intérieur du tableau. Rallongez moulures ou goulottes si nécessaire.

Posez le capot du tableau. Placez des obturateurs aux endroits où il n'y a pas de protections. Repérez les circuits sur le capot du tableau et sur les modules de protection.

Coupez les interrupteurs différentiels. Raccordez l'alimentation du tableau sous le disjoncteur de branchement, puis mettez-le en fonction.

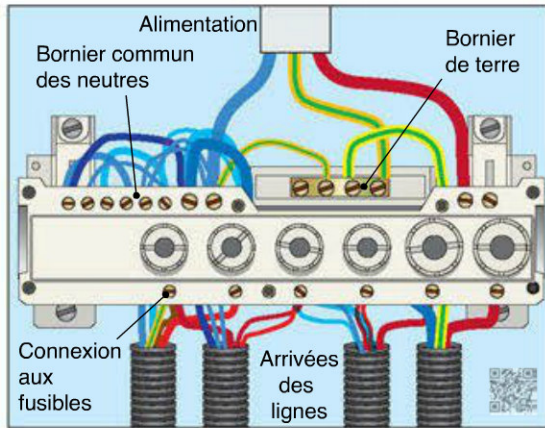
Enclenchez les interrupteurs différentiels, puis vérifiez le bon fonctionnement de toute l'installation.

Le remplacement d'un tableau avec protections unipolaires

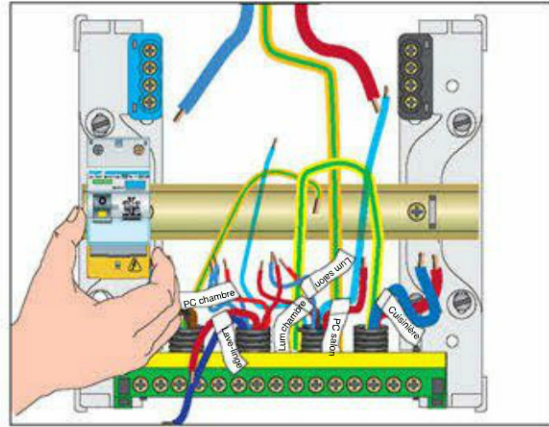
Dans ce cas, la tâche est plus complexe. Coupez l'alimentation de l'installation électrique au niveau du disjoncteur de branchement. Déconnectez les conducteurs alimentant le tableau sous le disjoncteur de branchement et dans le tableau, puis démontez-le (figure 65).

Trois cas de figure peuvent se présenter. Le premier, le plus simple, est de trouver tous les conducteurs de neutre reliés ensemble derrière le tableau.

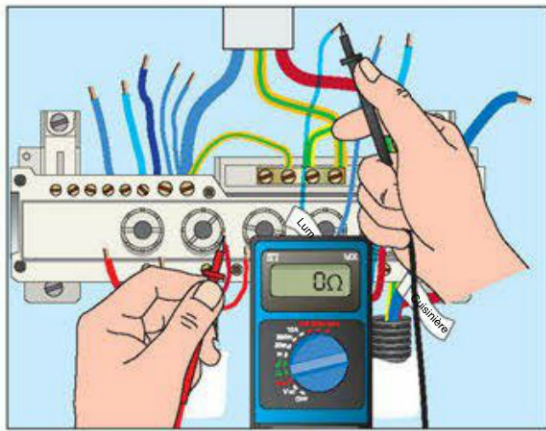
Le deuxième cas est plus délicat : un conducteur de neutre est commun à plusieurs circuits. Enfin, le cas le plus problématique est une installation réalisée avec un seul conducteur de neutre commun de forte



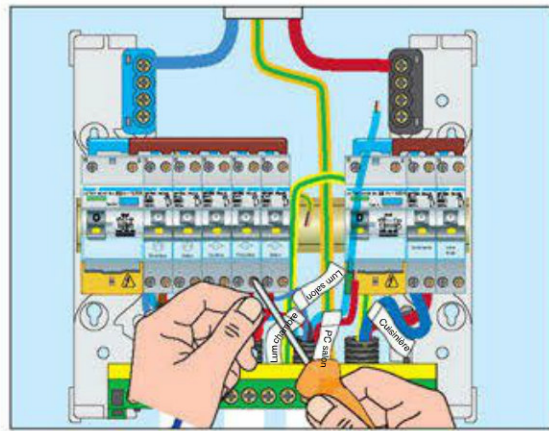
1 Exemple d'ancien tableau unipolaire avec fusibles à puits. Coupez le courant au disjoncteur général, puis déposez le capot de protection.



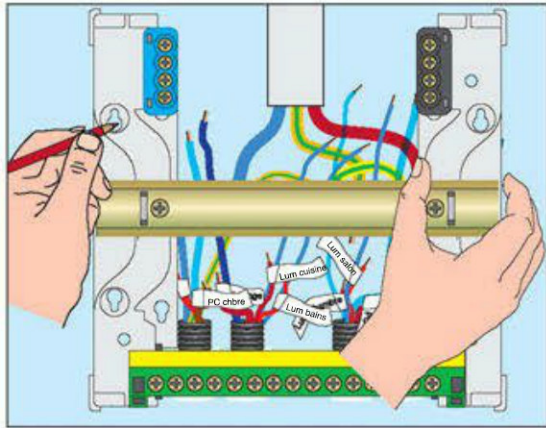
4 Clipsez les nouveaux dispositifs de protection sur le rail métallique du tableau.



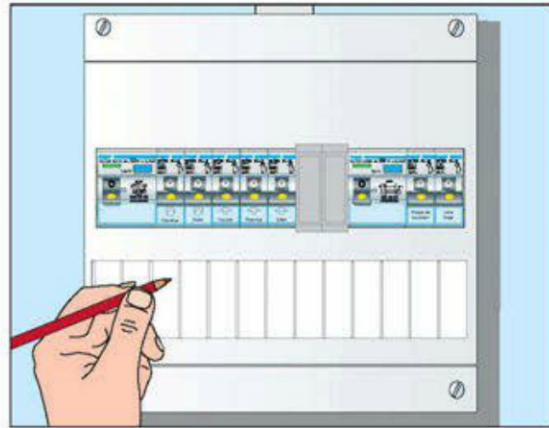
2 Testez avec un ohmmètre chaque phase avec les conducteurs de neutre (de même section) pour retrouver chaque ligne. Ensuite, déposez le tableau.



5 Vissez les peignes de raccordement entre modules. Raccordez les alimentations des interrupteurs différentiels, puis raccordez les départs des lignes.



3 Présentez l'embase du nouveau tableau, tracez les emplacements des fixations, puis fixez-la avec des vis et chevilles adaptées à la paroi.



6 Posez le couvercle du tableau après découpe du passage de la moulure, puis repérez les circuits sur les protections et le tableau.

Figure 65 : Le remplacement d'un tableau de distribution ancien avec protections unipolaires

section, sur lequel sont repris tous les neutres des différents circuits en divers points de l'installation.

Dans tous les cas, il est indispensable de repérer les circuits. Cette opération peut parfois se faire visuellement. Si vous observez, par exemple, un conducteur de neutre et un conducteur de phase empruntant une moulure ou un conduit communs, il y a de grandes chances qu'il s'agisse du même circuit. S'ils sont seuls, deux conducteurs de grande section (4 ou 6 mm²) appartiendront vraisemblablement au même circuit.

Pour repérer les autres circuits, il faut déconnecter les conducteurs de neutre et les conducteurs de phase en les repérant éventuellement avec du ruban adhésif de couleur différente pour bien les identifier (bleu pour les neutres, autre couleur pour la phase sauf bleu et vert/jaune). Il est ensuite nécessaire de retrouver les circuits au moyen d'un ohmmètre.

Le disjoncteur étant coupé, manœuvrez tous les interrupteurs du logement de façon qu'ils soient en position allumée. Raccordez des lampes de chevet sur des prises (une dans chaque pièce au moins), toujours en position allumée.

Prenez chaque fil de phase et, à l'aide de l'appareil de mesure, testez les conducteurs de neutre un à un. Lorsque l'aiguille de l'appareil de mesure dévie, cela indique qu'il existe une résistance entre les deux fils (les lampes que vous avez placées ou un appareil qui y est raccordé, comme un chauffe-eau, un convecteur... Vous avez donc trouvé une ligne. Réunissez ces deux conducteurs avec un morceau de ruban adhésif d'électricien pour signaler qu'il s'agit d'un circuit.

Prenez un autre conducteur de phase et procédez de la même façon, et ainsi de

suite jusqu'à ce que vous retrouviez tous les circuits. Une fois les circuits retrouvés, procédez à la pose et au raccordement du nouveau tableau (figure 65).

Dans le second cas de figure, un conducteur de neutre peut correspondre à plusieurs conducteurs de phase. Vous devez alors regrouper ces circuits sous une seule protection dont le calibre sera choisi en fonction de la plus petite section des conducteurs présents du circuit.

Enfin, dans le dernier cas, si un seul conducteur de neutre alimente toute l'installation, le remplacement du tableau seul est compromis : il est nécessaire de rénover au minimum l'installation électrique du tableau jusqu'à l'alimentation des différentes pièces de l'habitation. Par exemple la distribution dans le couloir, afin de retrouver les alimentations (phase et neutre) de chaque pièce et de les raccorder sous les protections « unipolaire + neutre » du nouveau tableau.

Pour remplacer un tableau ancien, coupez le courant au disjoncteur de branchement. Déposez le tableau ou le capot du tableau. Déconnectez les conducteurs d'alimentation du tableau sous le disjoncteur et au niveau du tableau de répartition.

Déconnectez les conducteurs de neutre de leur plot ou de leur barrette commune. Déconnectez les conducteurs de phase au niveau des protections. Si le tableau est correctement repéré, identifiez chaque fil de phase avec un morceau de ruban adhésif d'électricien sur lequel vous marquerez la destination du circuit.

Procédez à l'identification de chaque circuit comme indiqué précédemment.

Déposez l'ancien tableau. Posez la platine du nouveau tableau, puis procédez aux raccordements.

Après avoir raccordé les conducteurs d'alimentation du tableau sous le disjoncteur et

reposé le capot de protection, remettez-le en service.

Enclenchez les dispositifs différentiels du tableau. Si vous n'avez pas pu identifier les circuits précédemment, mettez sous tension les protections une à une en vérifiant à chaque fois quel circuit est alimenté. Par exemple, le premier disjoncteur remet en fonction la lumière de la cuisine et du couloir.

Repérez les circuits au niveau du tableau de répartition et sur les dispositifs de protection.

Le remplacement d'un tableau encastré

Dans les immeubles collectifs construits dans les années 70 et 80, on trouve souvent de petits tableaux électriques encastrés dans un mur en béton comprenant une platine avec le disjoncteur de branchement et un tableau de répartition avec fusibles (figure 66).

Ces tableaux peuvent être conservés en l'état même s'ils ne sont plus très adaptés aux installations modernes, tant que l'on ne rénove pas entièrement l'installation. Vous pouvez procéder uniquement à la mise en sécurité en plaçant un interrupteur différentiel haute sensibilité de type A en tête de l'installation, mais il vous faudra trouver une solution de fixation dans le tableau. Par exemple, en utilisant un petit morceau de rail métallique DIN pour pouvoir le fixer sur la platine du tableau et prévoir une découpe dans le capot.

Si vous désirez remplacer entièrement le tableau de distribution, pour l'équiper de disjoncteurs divisionnaires, par exemple, la tâche sera plus compliquée. Il n'y a que deux solutions : soit vous adaptez un tableau

dans l'espace restreint existant avec toutes les découpes nécessaires, soit vous posez un nouveau tableau à l'extérieur du coffret encastré.

Pour la première solution, coupez l'alimentation électrique au niveau du disjoncteur de branchement, déconnectez les conducteurs d'alimentation du tableau sous le disjoncteur. Déposez l'ancien tableau électrique. Repérez les circuits : il s'agit souvent de protections unipolaires (voir page 84 le remplacement d'un tableau avec protections unipolaires). Utilisez éventuellement un tableau modulaire à une rangée que vous adapterez à la place disponible.

Fixez le rail DIN sur la platine de l'ancien tableau ou découpez la platine du tableau modulaire pour l'adapter, en essayant de conserver une partie des systèmes de fixation du capot. Placez les nouveaux dispositifs de protection, puis raccordez les circuits en départ et les peignes d'alimentation.

Découpez ensuite le capot du tableau de façon à l'adapter à l'espace restant.

La seconde solution consiste à retirer l'ancien tableau, à poser un rail DIN qui sera équipé de connecteurs clipsables afin d'y raccorder les circuits de l'installation.

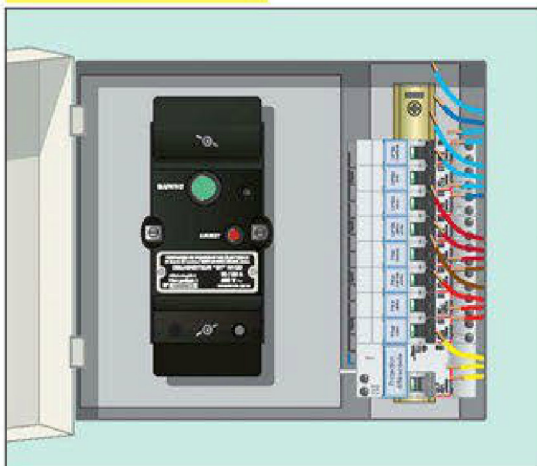
De ces borniers, vous repartirez avec de nouveaux conducteurs jusqu'au nouveau tableau de répartition qui peut être posé au-dessus ou en dessous du tableau encastré, mais en saillie. Les conducteurs doivent être protégés sous des conduits ou des profilés en plastique. De même, il faudra passer de nouveaux conducteurs d'alimentation entre le disjoncteur et le nouveau tableau, les anciens étant trop courts. Raccordez le nouveau tableau (voir page 82 le remplacement d'un tableau avec protections bipolaires). Le bornier sera protégé par le capot de l'ancien tableau.

La rénovation de tableaux de répartition encastrés

Exemples de tableaux encastrés (mur béton)



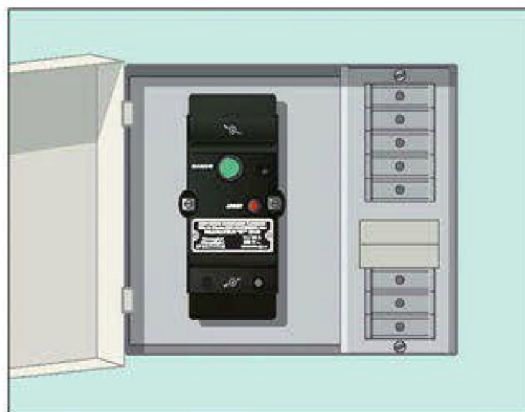
Solution de rénovation 1



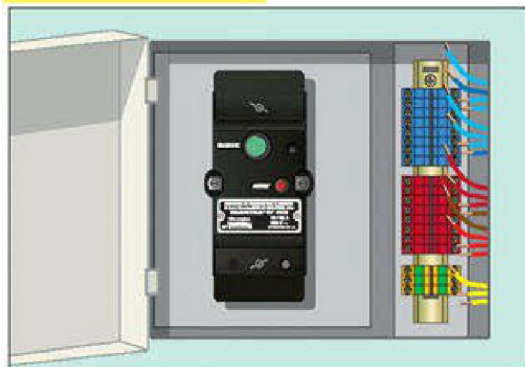
1 Déconnectez, puis déposez l'ancien tableau. Fixez un rail DIN et placez les nouveaux dispositifs de protection.



2 Effectuez les raccordements des différents circuits, puis adaptez le capot d'un tableau modulaire à l'espace existant.



Solution de rénovation 2



1 Déconnectez, puis déposez l'ancien tableau. Fixez un rail DIN et placez des borniers de connexion. Raccordez les anciens conducteurs d'un côté.



2 Raccordez des conducteurs neufs en sortie des borniers, puis acheminez-les au nouveau tableau en saillie situé à l'extérieur du coffret existant.

Figure 66 : Rénover un tableau de répartition encastré