

Les cahiers du bricolage | Électricité

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

Installer un
**TABLEAU
ÉLECTRIQUE**

Installer un **TABLEAU ÉLECTRIQUE**

Sommaire :

Le tableau : Ce qu'il faut savoir | **L'alimentation** : Liaison enterrée | Alimentation en appartement | Panneau de comptage | **Les dispositifs de protection** : Risques | Dispositifs anciens à remplacer | Disjoncteurs divisionnaires | Disjoncteurs pour convecteurs à fil pilote | Dispositifs différentiels | Parafoudre | Prise de terre | Raccordement des protections | **Le tableau de protection** : Choix du coffret | L'ETEL (espace technique électrique du logement) et la GTL (gaine technique de logement) | Tableaux divisionnaires | Gestion de l'éclairage | Prises de courant | Gestion de l'énergie | Autres équipements du tableau | **Le raccordement** : Etapes | Schéma d'installation | **Remplacement d'un tableau ancien** : Mise en sécurité d'un tableau existant | Remplacement d'un tableau avec protections bipolaires | Remplacement d'un tableau avec protections unipolaires | Remplacement d'un tableau 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** qui, après avoir été regroupées dans la gaine technique de logement (GTL) figurent aujourd'hui dans

l'espace technique électrique du logement (ETEL) instauré par l'**Amendement 5** et les arrêtés qui ont suivi, fin 2016.

Auteurs de plus de trente ouvrages faisant aujourd'hui référence chez les bricoleurs comme chez les artisans, **Thierry Gallauziaux** et **David Fedullo** ont soigneusement enrichi et mis à jour cette cinquième édition d'un des livres les plus demandés de leur collection des « Cahiers du bricolage ». Outre les nouveaux schémas (dérivation individuelle, éclairage, prises, gestion d'énergie, etc.) et la description des matériels encore très récents (compteurs Linky, parafoudres, etc.), on y apprendra aussi – par exemple – comment mettre en sécurité un ancien tableau ou le remplacer, 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

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

Installer un
**TABLEAU
ÉLECTRIQUE**

Cinquième édition 2017

EYROLLES

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.

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, 2017, ISBN 978-2-212-67375-3

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 disjoncteurs divisionnaires	20
Les disjoncteurs pour convecteurs à fil pilote	21
Les dispositifs différentiels	25
Le disjoncteur différentiel	25
L'interrupteur différentiel	26
La différence entre un disjoncteur et un interrupteur différentiels	28
Le choix des interrupteurs différentiels	30
Le parafoudre	30
Le parafoudre basse tension	33
Le parafoudre téléphonique	33
La prise de terre	33
Le raccordement des protections	34
Le tableau de protection	40
Le choix du coffret	40
Les coffrets en saillie	40
Les coffrets encastrés	43
L'ETEL et la GTL	44
Les tableaux divisionnaires	49
La gestion de l'éclairage	51
Les télérupteurs	51
Les télévariateurs	54
Les prises de courant	54
Les prises spécialisées	54
Les circuits sensibles	55
La gestion de l'énergie	56
La gestion d'un chauffe-eau électrique	56
Le délesteur	60
La gestion du chauffage électrique	60
Les gestionnaires d'énergie	62
Les indicateurs de consommation	64
Les autres équipements du tableau	67
Les sonneries	67
Les équipements divers	70

<u>Le raccordement du tableau</u>	73
<u>Les étapes</u>	73
<u>Le schéma de l'installation</u>	79
<u>Le remplacement d'un tableau ancien</u>	79
<u>La mise en sécurité d'un tableau existant</u>	79
<u>Le remplacement d'un tableau avec protections bipolaires</u>	82
<u>Le remplacement d'un tableau avec protections unipolaires</u>	84
<u>Le remplacement d'un tableau encastré</u>	86

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 44).

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

Support

Peigne d'alimentation des protections

Rail DIN pour montage des modules

Dispositifs de protection, de commande ou de contrôle

Bornier de terre

Capot de protection



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

Exemple de coffret ancien pour point de livraison



Figure 2 : Exemple de coffret de raccordement au réseau

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.

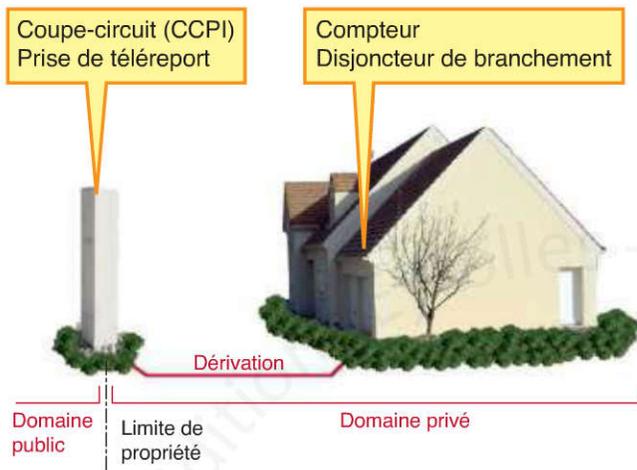
Dans des installations très anciennes, il est possible que ce coffret n'existe pas et que la dérivation individuelle aboutisse directement dans le tableau de comptage situé dans l'habitation.

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).

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 1

Dérivation individuelle ≤ 30 m



2 Branchement de type 2

Dérivation individuelle > 30 m

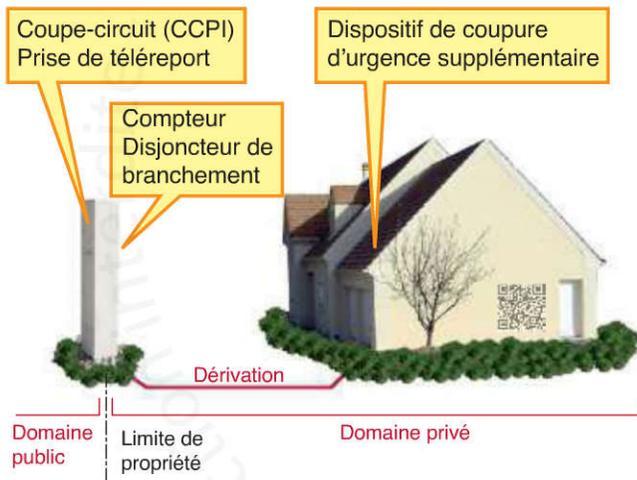


Figure 3 : Le branchement d'une maison individuelle

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.

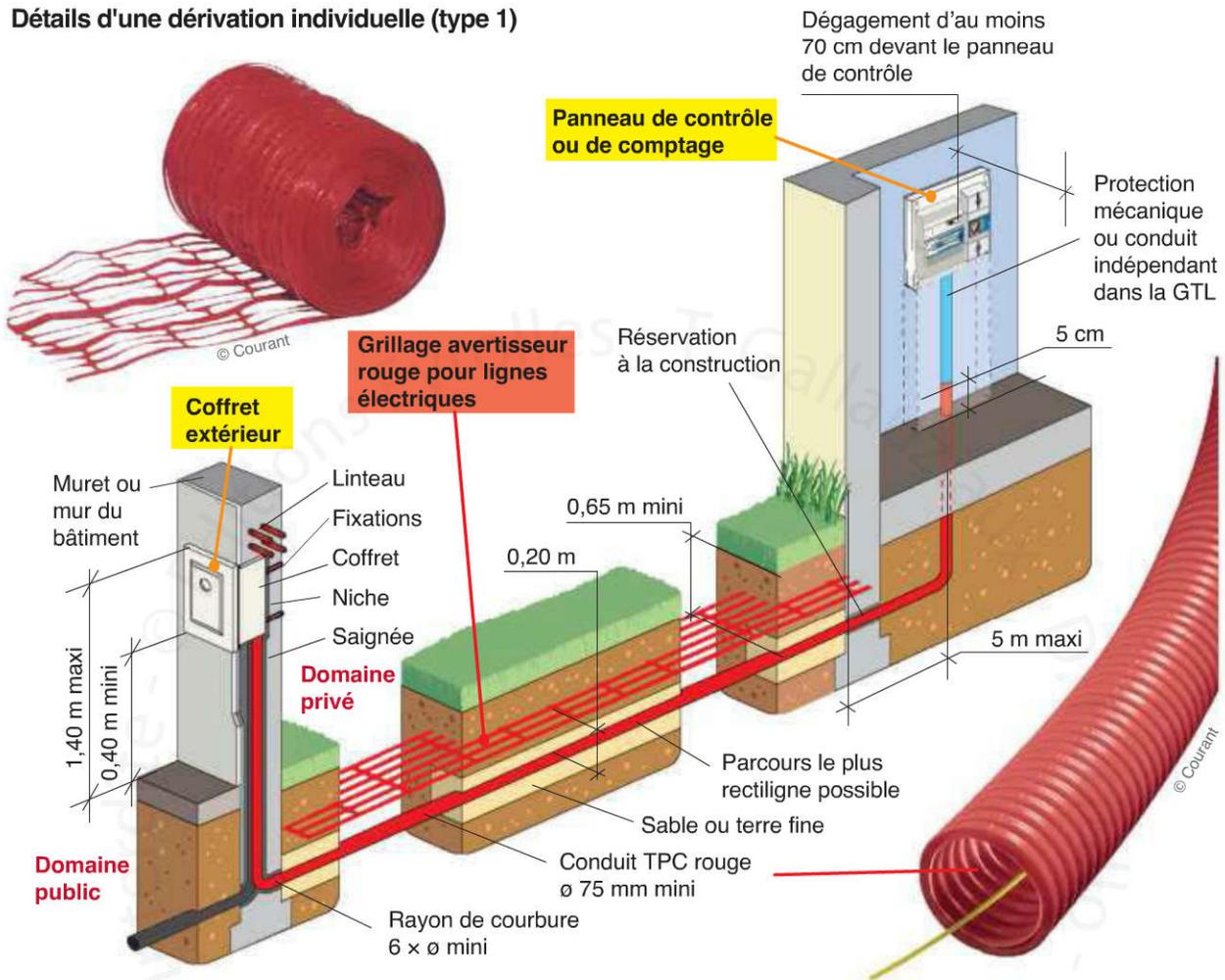
La profondeur minimale de la tranchée d'enfouissement est de 0,50 m en parcours normal et de 0,85 m sous une voie carrossable ou un trottoir, avec remontée de chaque côté de 0,50 m (figure 4). Cette profondeur peut être légèrement inférieure si le sol est rocheux. Toute autre canalisation cheminant le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

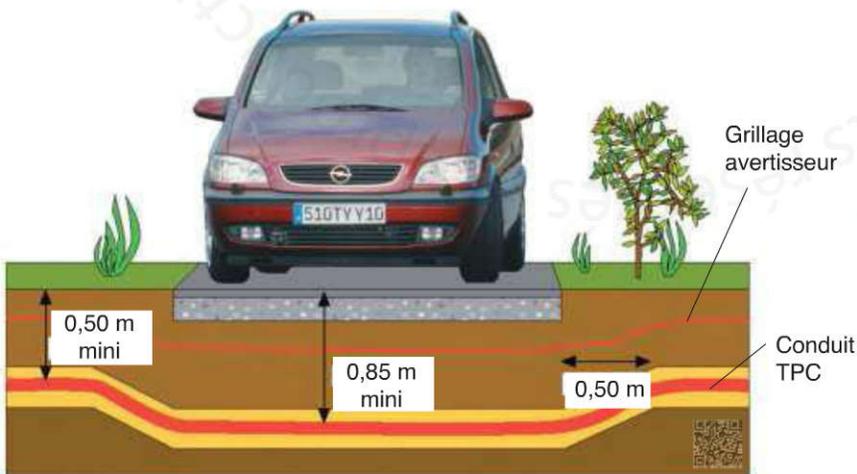
Le grillage avertisseur doit se situer à une hauteur comprise entre 0,20 et 0,30 m à partir du conduit. Le grillage de couleur rouge est destiné à signaler les lignes électriques. Le grillage jaune désigne les canalisations de gaz. Le grillage bleu signale la présence de canalisations d'eau et le grillage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

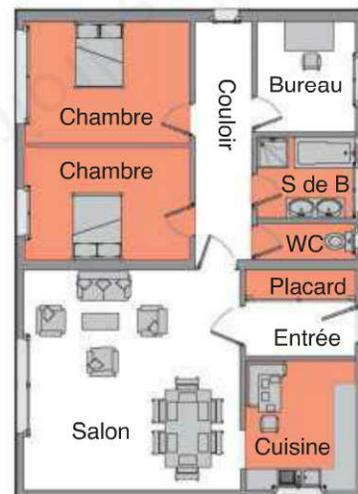


Figure 4 : La dérivation individuelle enterrée en détail

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.

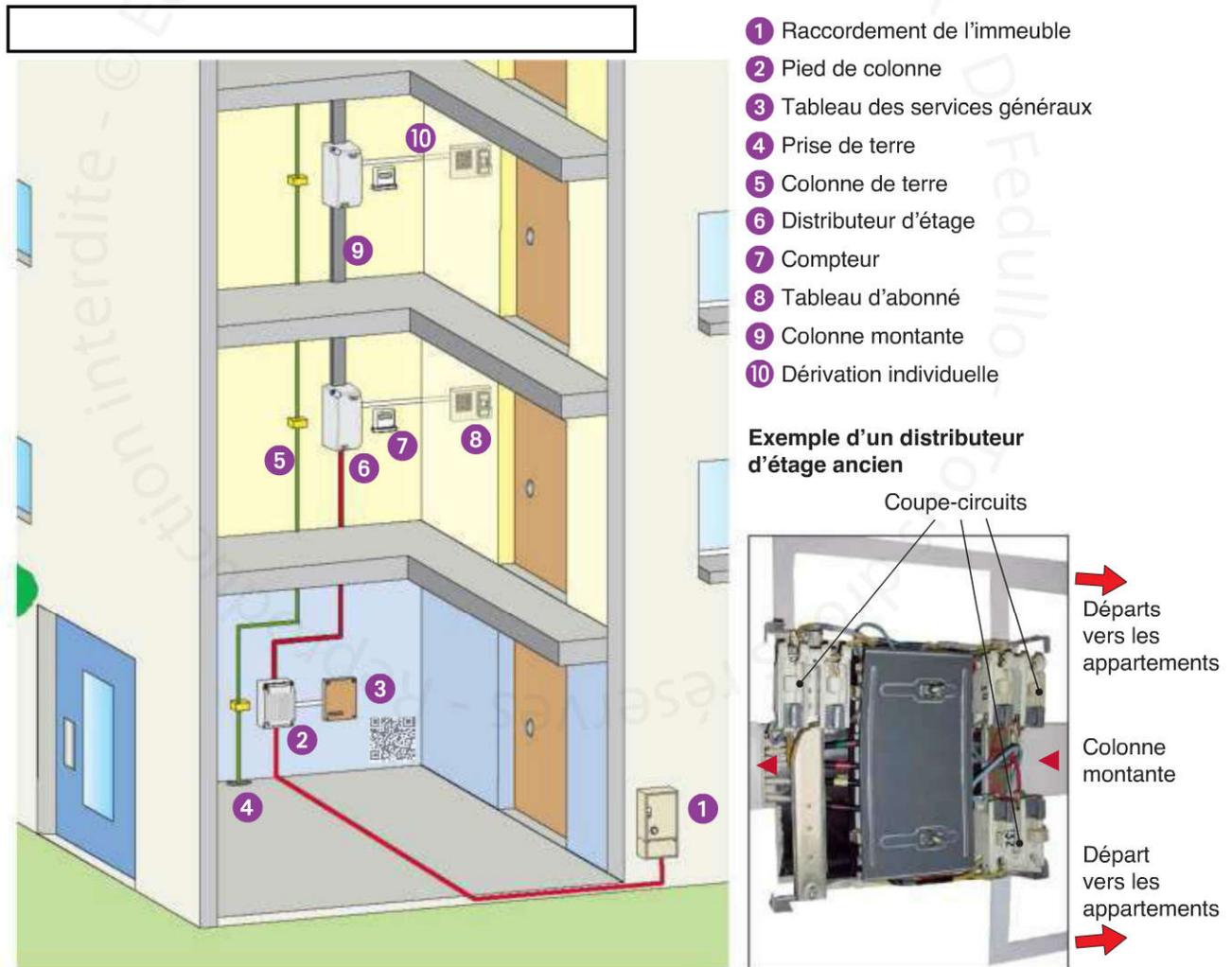


Figure 5 : La dérivation individuelle en immeuble collectif

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

Panneau de contrôle avec compteur monophasé double tarif



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

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



Compteur électronique



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 × 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 contrat Electricité
"Tarif Bleu" - 03 kVA - Option Base - Compteur électromécanique n°099

Relevé début		Relevé fin	Conso kWh	Prix EHT/kWh	Montant EHT	TVA
Consommation						
Client	Estimé					
Base - 03kVA - du 27/11/2015 au 27/01/2016	25393	25888	305	0,0932	28,43	20,0%
Total Consommation (dont acheminement 10,55 €)			305		28,43	
Abonnement						
Base - 03kVA - du 28/01/2015 au 27/03/2016				3,43	8,88	5,5%
Total Abonnement (dont acheminement 5,44 €)					8,88	
Taxes et Contributions						
Taux sur la Consommation Finale d'Electricité (TCFE)			305	0,00941	2,87	20,0%
Contribution au Service Public d'Electricité (CSPE)			305	0,02082	6,35	20,0%
Contribution Tarifaire d'Acheminement Electricité (CTA)					1,74	5,6%
Total Taxes et Contributions					10,96	
Total Electricité hors TVA					46,25	
En conclusion						
Total facture hors TVA					46,25 €	Montant total 54,26 € TTC
TVA 20,00 % sur un montant total de 37,65 €					7,53 €	
TVA 5,50 % sur un montant total de 8,60 €					0,48 €	
Total facture TTC					54,26 €	

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 ; 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

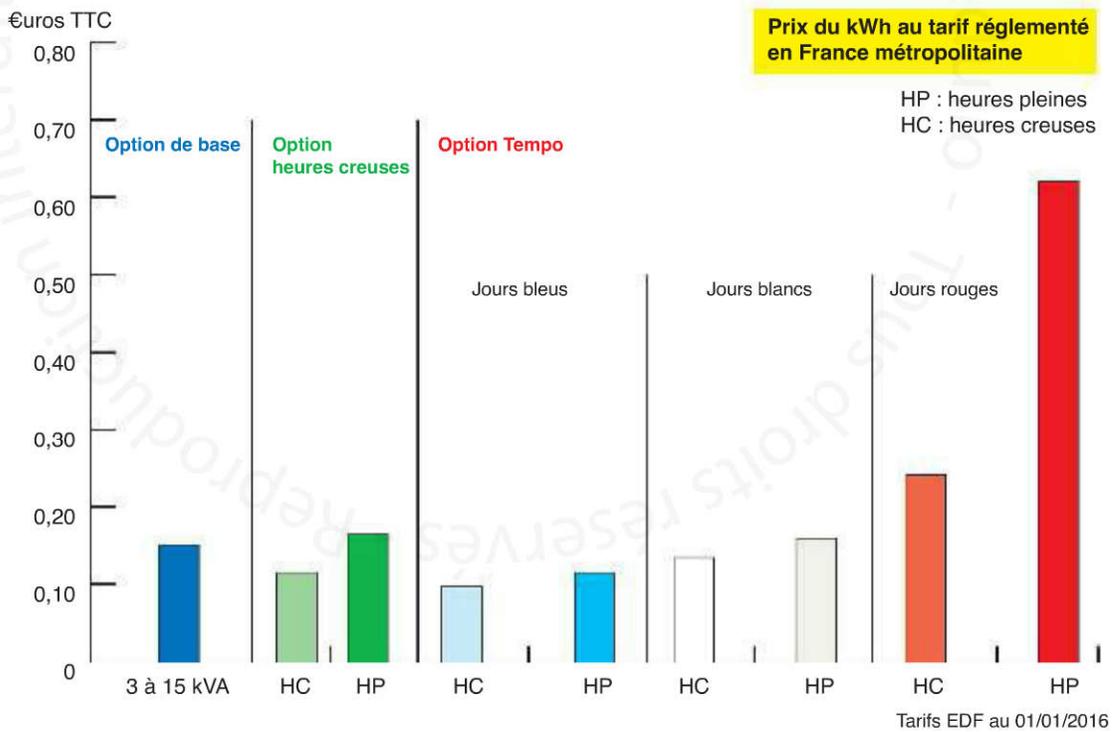
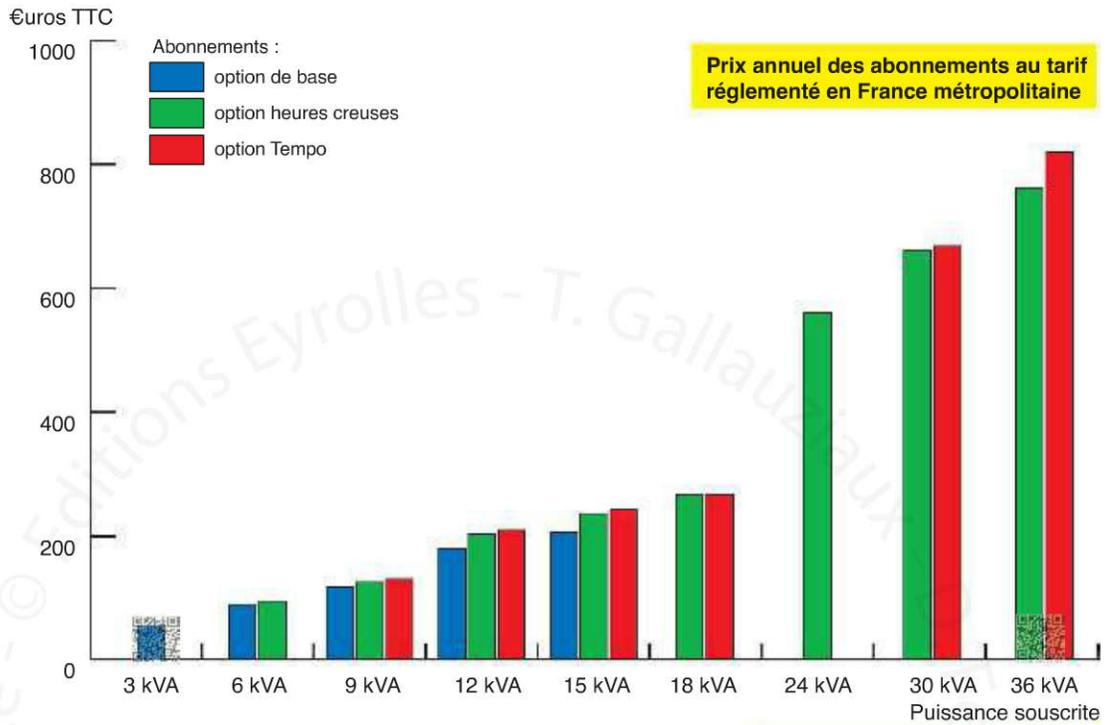


Figure 8 : Le coût de l'électricité au tarif réglementé

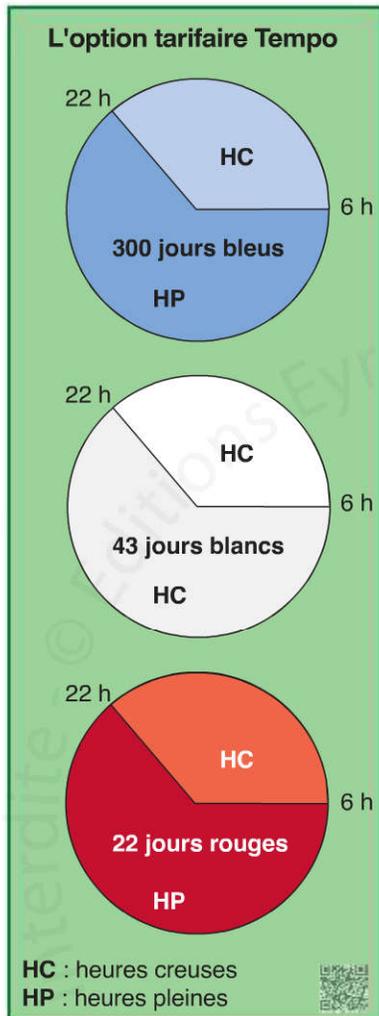


Figure 9 : L'option Tempo

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.



Exemple de disjoncteur de branchement monophasé NF de type S

S Appareil sélectif, obligatoire pour le respect de la norme. Il se déclenche avec un retard de 40 ms, laissant les dispositifs différentiels haute sensibilité (30 mA) couper le circuit en défaut en premier. Si l'appareil ne porte pas ce sigle, il est à déclenchement instantané.

© General Electric

Autres indications sur un disjoncteur



© DFTG

- 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 coupe 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 coupe 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 coupe doit être placé dans l'habitation

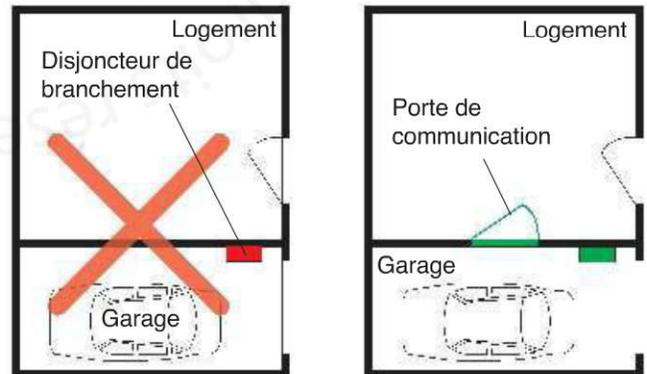


Figure 11 : L'emplacement de l'appareil général de coupe

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.

La protection des circuits doit être assurée par des disjoncteurs divisionnaires Ph + N. L'emploi de coupe-circuits à cartouche fusible n'est plus autorisé depuis l'amendement A5 de la norme NF C 15-100.

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.

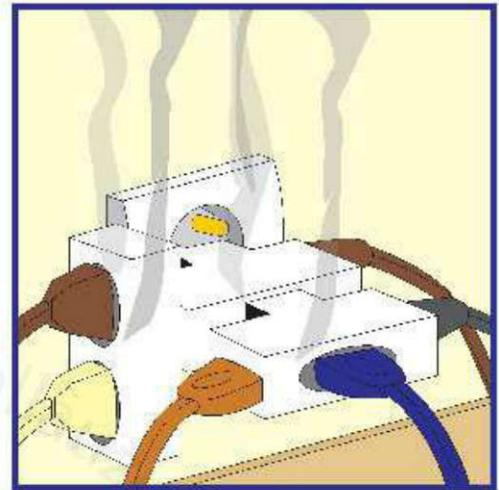
Le **contact direct** est le contact du corps humain avec un conducteur sous tension et le sol. Le courant passe à travers le corps pour rejoindre la terre et peut provoquer des brûlures et l'électrocution de la personne.

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 un risque d'électrocution.

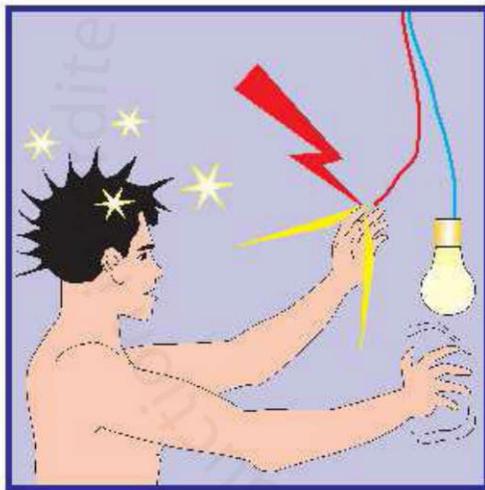
Pour contrer les risques corporels, il convient d'installer des dispositifs de protection aptes à détecter instantanément les fuites de courant, même minimes, et à mettre hors service le circuit concerné. C'est le rôle des dispositifs différentiels haute sensibilité (30 mA), instal-



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



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 disjoncteurs divisionnaires

Les disjoncteurs divisionnaires Ph + N protègent les circuits monophasés (ou triphasés) des surcharges et des courts-circuits (figure 14). 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.

Depuis l'amendement A5 de la norme NF C 15-100, l'emploi de coupe-circuits à cartouche n'est plus permis, quel que soit le type de circuit.

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

Les disjoncteurs divisionnaires

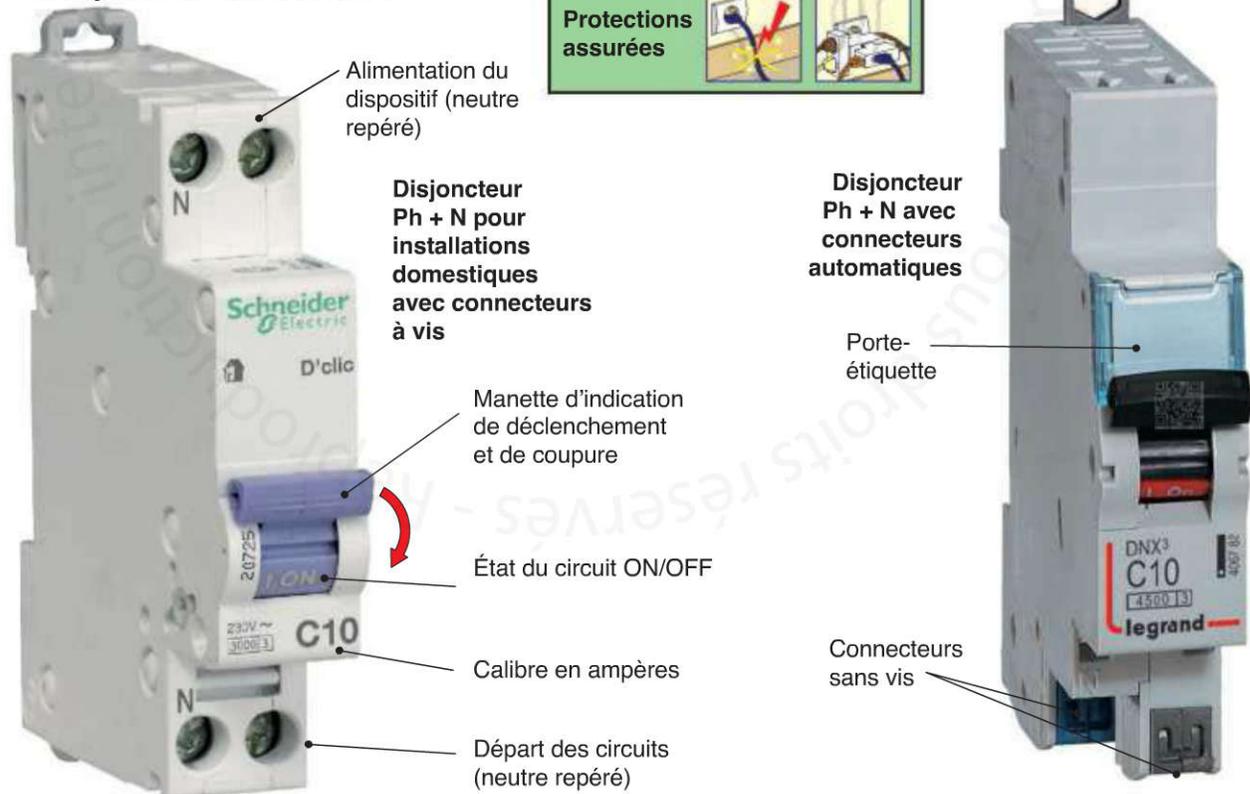


Figure 14 : Les disjoncteurs divisionnaires

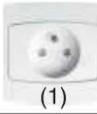
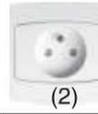
Choix des disjoncteurs divisionnaires							
Courant assigné maximal	16 A	16 A	20 A	10 A	20 A	20 A	32 A
	1,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	1,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²
Type de circuits		 (1)	 (2)	 (3)			
(1) 8 prises maximum (2) 12 prises maximum (3) À partir de, pour une puissance maximale de 2 250 W							

Figure 15 : Le choix des disjoncteurs divisionnaires

conducteurs et de la nature des circuits à protéger (figure 15). La protection est assurée par un dispositif magnétothermique, fondé sur un bilame et un électroaimant qui assurent une coupure instantanée du circuit en défaut.

Les disjoncteurs divisionnaires sont désormais obligatoires. Ils sont plus fiables que les anciens coupe-circuits 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 puisqu'ils évitent tout risque de desserrage des vis et facilitent le montage. Il suffit de dénuder le conducteur à la longueur précisée, puis de l'enclencher dans le contact. Un système de touche ou d'encoche permet de retirer le conducteur en cas de besoin.

La NF C 15-100 prévoit un nombre maximum de points d'utilisation protégés par un même disjoncteur. 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 spécialisée. 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 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 16) 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

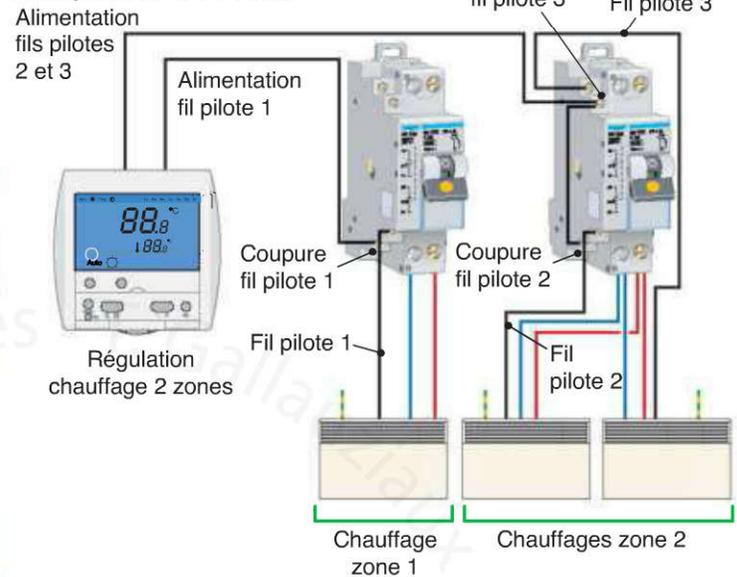
Les disjoncteurs avec coupure du fil pilote pour chauffages

Solution 1 : disjoncteur monobloc



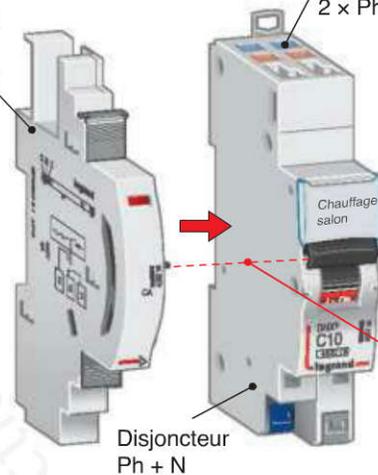
Ce type de disjoncteur nécessite des barres de pontage au pas de 1,5 module.

Principe de raccordement



Solution 2 : disjoncteur standard + auxiliaire de coupure

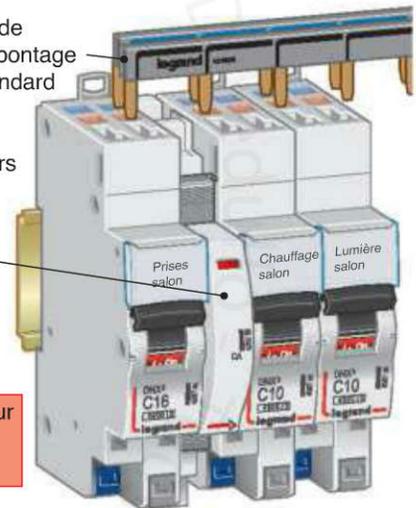
Auxiliaire à fixer sur le disjoncteur



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.

Figure 16 : Les disjoncteurs avec coupure du fil pilote

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 17 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.

Choix des protections en fonction des circuits (NF C 15-100 Amendement A5)			
Nature du circuit	Nombre de points d'utilisation		Courant assigné maximal du disjoncteur de protection (en ampères)
Circuits d'éclairage	8	1,5	16
Prises de courant commandées	8	1,5	16
Prises de courant 16 A 2P + T non spécialisées	8	1,5	16
	12	2,5	20
Prises de courant 16 A 2P + T non spécialisées de la cuisine	6	2,5	20
Circuits spécialisés avec prise de courant 16 A 2P + T (lave-linge, lave-vaisselle, sèche-linge, four, congélateur...)	1	2,5	20
Cuisinière, plaque de cuisson en :	1	6	32
	1	2,5	20
Chaque-éau électrique (non instantané)	1	2,5	20
Ventilation : VMC, VMR	1	1,5	2 ⁽¹⁾
Volets roulants motorisés	Selon protection	1,5	16
Circuits d'asservissement tarifaire, fils pilotes, gestionnaire d'énergie...	1 circuit par fonction	1,5	2
Autres circuits, y compris un tableau divisionnaire	—	1,5	16
	—	2,5	20
	—	4	25
	—	6	32
Infrastructures de recharge des véhicules électriques (IRVE) :	1	2,5	20
	1	10	40
Chauffage électrique ⁽²⁾ ⁽³⁾			
Type	Puissance maximale (en W sous 230 V)	Section minimale des conducteurs en cuivre (en mm ²)	Courant assigné maximal du disjoncteur de protection (en ampères)
Plancher chauffant électrique (à accumulation ou direct avec câbles autorégulants)	1 700	1,5	16
	3 400	2,5	25
	4 200	4	32
	5 400	6	40
	7 500	10	50
Tous les autres chauffages : convecteurs, panneaux rayonnants, émetteurs à accumulation, plafond rayonnant...	3 500	1,5	16
	4 500	2,5	20
	5 750	4	25
	7 250	6	32

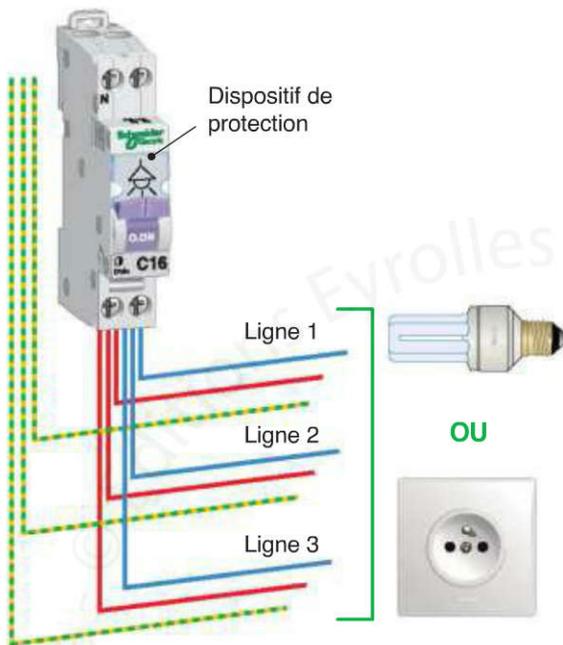
(1) Sauf cas particuliers où cette valeur peut être augmentée jusqu'à 16 A.
 (2) Les appareils de chauffage doivent être répartis sur des circuits distincts, de telle façon que chaque circuit ne dépasse pas les valeurs indiquées dans le tableau.
 (3) Les circuits de plancher ou de plafond chauffant électrique sont protégés par un ou plusieurs DDR 30 mA. Chaque DDR doit protéger des circuits d'une puissance maximale de 7,5 kW en 230 V ou 13 kW en 400 V.

Depuis l'amendement A5 de la norme NF C15-100, la protection des circuits contre les surintensités et les court-circuits avec des coupe-circuits à cartouches fusibles n'est plus autorisée.

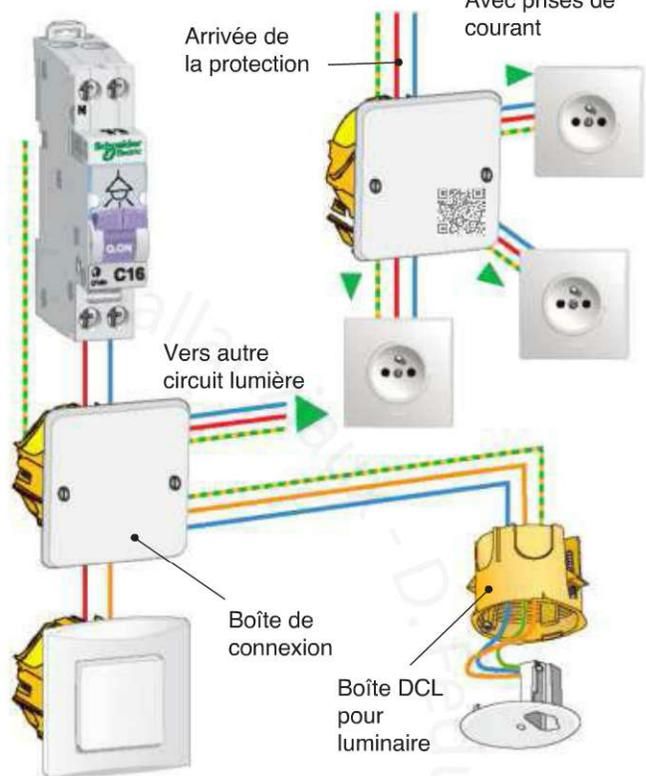
Figure 17 : Le choix des dispositifs de protection

Le raccordement de plusieurs points d'utilisation sur une protection

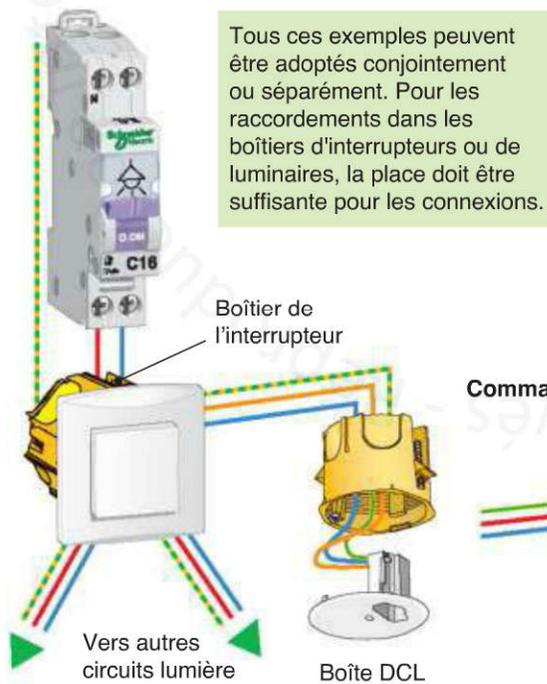
Départ de la protection avec plusieurs lignes



Utilisation d'une boîte de connexion



Connexions dans le boîtier de l'interrupteur



Tous ces exemples peuvent être adoptés conjointement ou séparément. Pour les raccordements dans les boîtiers d'interrupteurs ou de luminaires, la place doit être suffisante pour les connexions.

Technique du repiquage (prises de courant)



Commande de plusieurs points d'éclairage



Figure 18 : Le raccordement aux dispositifs de protection

Pour les circuits d'éclairage ou de prises de courant, on constate qu'une même protection peut alimenter plusieurs points d'utilisation. Par exemple, 12 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 18](#) 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.

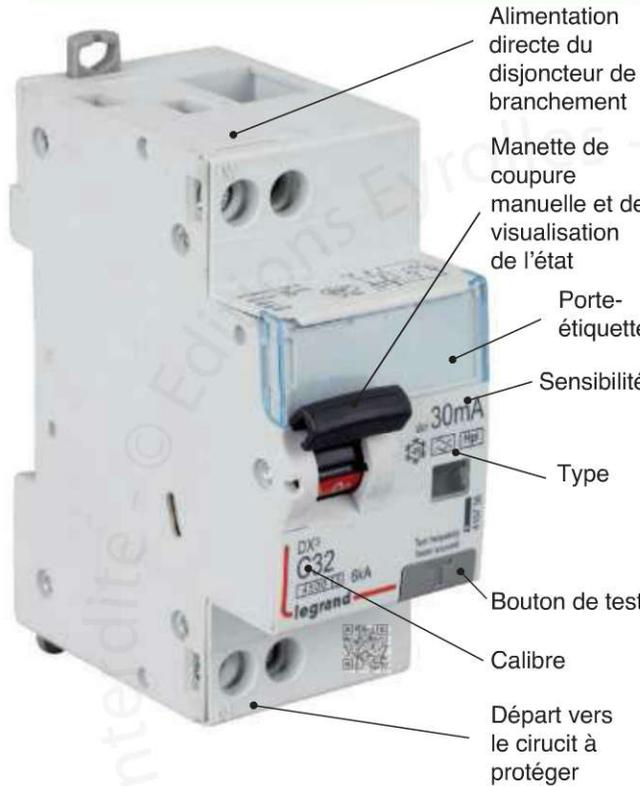
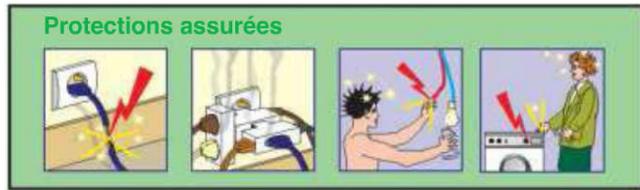
Il existe deux catégories de DDR 30 mA, les interrupteurs et les disjoncteurs, réparties en trois types selon leur aptitude à assimiler les courants parasites. Les DDR 30 mA de type AC sont les plus répandus pour les applications domestiques. Le type A sert à la protection des matériels susceptibles 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 19](#)). 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 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



- Alimentation directe du disjoncteur de branchement
- Manette de coupure manuelle et de visualisation de l'état
- Porte-étiquette
- Sensibilité
- Type
- Bouton de test
- Calibre
- Départ vers le circuit à protéger

Figure 19: Le disjoncteur différentiel

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 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

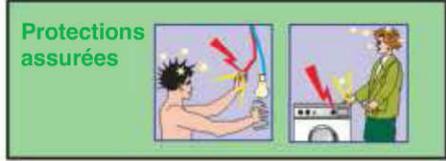
Ce dispositif sert à protéger les personnes contre les contacts directs ou indirects et les défauts d'isolement (figure 20). Cependant, il ne détecte pas les courts-circuits et les surcharges, c'est pourquoi il doit être installé entre le disjoncteur de branchement et des groupes de dispositifs de protection (disjoncteur). 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'appa-

Les interrupteurs différentiels

Interrupteur différentiel de type A



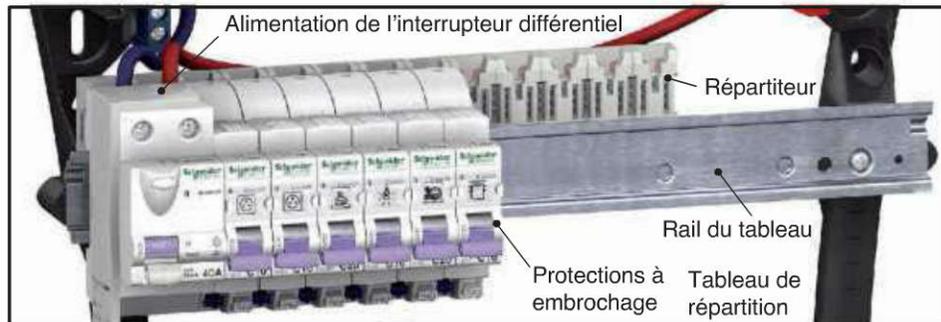
Interrupteur différentiel de type AC



- 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)



Système de raccordement par embrochage sur répartiteurs



Les différents types d'alimentation

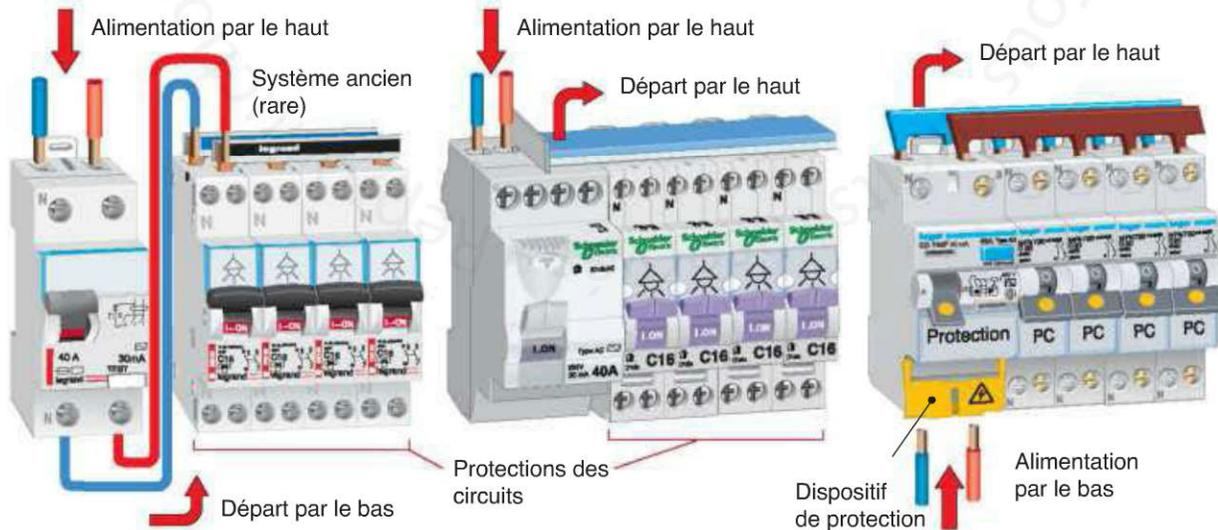


Figure 20 : Les interrupteurs différentiels haute sensibilité

reil. 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 21). 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

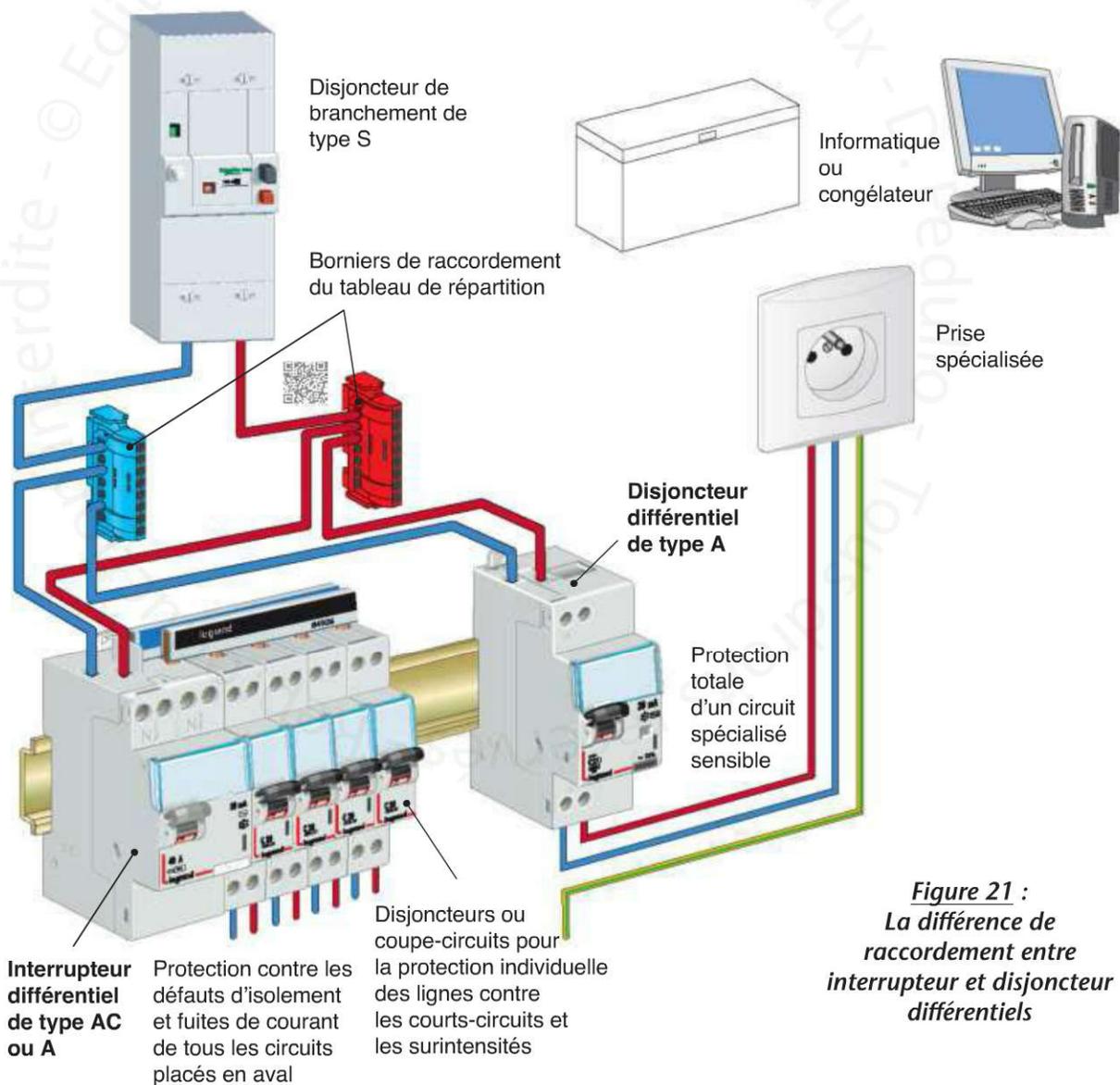
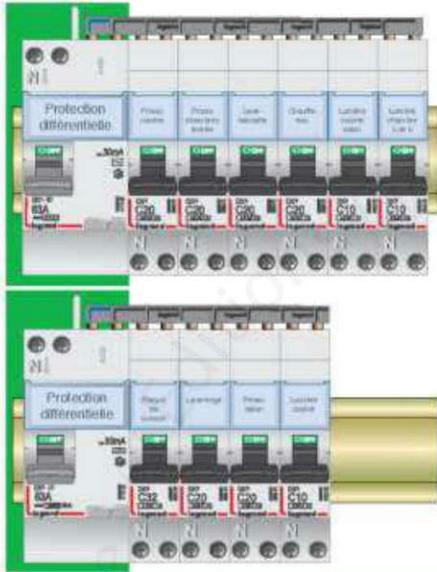


Figure 21 : La différence de raccordement entre interrupteur et disjoncteur différentiels

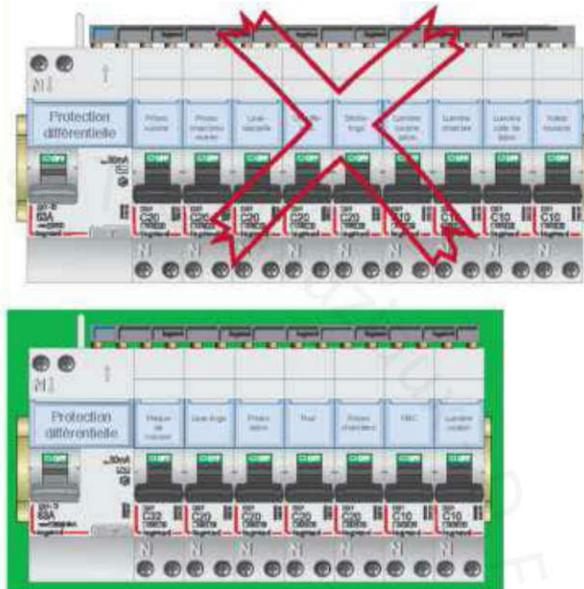
Les règles pour le choix des interrupteurs différentiels (NF C 15-100 Amendement A5)

Deux interrupteurs différentiels 30 mA au minimum

Dont un de type A pour la plaque de cuisson et le lave-linge. Répartition des circuits d'éclairage et de prises sous au moins deux DDR.



Pas plus de 8 protections en aval d'un interrupteur différentiel



Choix du calibre

Solution 1 : calibre de l'interrupteur ≥ au réglage du disjoncteur de branchement

Disjoncteur de branchement (AGCP) réglé à 30 A

Interrupteur différentiel de 40 A

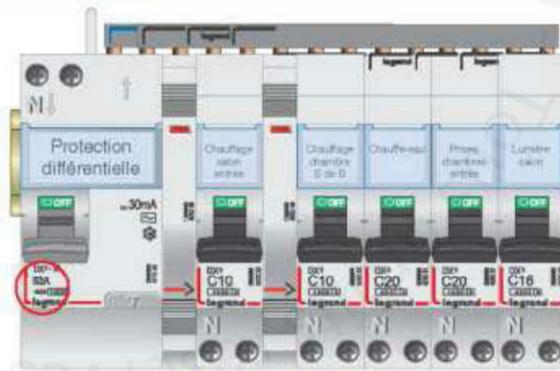


Disjoncteur de branchement (AGCP) réglé à 45 A

Interrupteur différentiel de 63 A



Solution 2 : calibre de l'interrupteur ≥ à la somme des calibres des disjoncteurs situés en aval (chauffage, production d'eau chaude, prise de recharge voiture électrique) + la moitié de la somme des autres protections



Chauffage 10 A
 Chauffage 10 A
 Chauffe-eau 20 A
 Prises 20 A
 Lumière 16 A

$$\text{Calibre de l'interrupteur différentiel} \geq 10 + 10 + 20 + 10 + 8 = 58 \text{ A}$$

Le calibre le plus approchant est de 63 A

Figure 22 : Le choix des dispositifs différentiels

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, 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.

Le choix des interrupteurs différentiels

L'amendement A5 de la norme électrique a modifié l'équipement minimal à prévoir : il ne prend plus en compte la surface du logement.

Toute installation électrique doit disposer d'au moins 2 DDR.

On ne doit pas raccorder plus de 8 circuits en aval d'un DDR (8 protections).

Les circuits de prises de courant et d'éclairage doivent être répartis sous au moins 2 DDR 30 mA différents.

Dans le cas d'un chauffage électrique à fil pilote, l'ensemble des circuits de chauffage et le fil pilote sont placés par zone de pilotage sous un même DDR.

Vous devez utiliser des DDR 30 mA de type A pour les circuits d'alimentation de la cuisine ou des plaques de cuisson, du lave-linge et les installations de recharge pour les véhicules électriques (IRVE). Mais vous pouvez également y ajouter d'autres circuits dans la limite de 8 protections.

Les autres circuits peuvent être protégés par des interrupteurs différentiels de type AC ou de type A.

Pour le choix du courant assigné du DDR, deux solutions sont possibles.

La première consiste à utiliser des DDR dont l'intensité nominale (I_n) est supérieure ou égale à l'intensité nominale du disjoncteur de branchement (AGCP). Par exemple, si vous disposez d'un disjoncteur de branchement réglé sur 30 A, vous pouvez utiliser des DDR d'une intensité nominale de 40 A.

La seconde solution tient compte des circuits placés en aval. Il faut calculer la somme des intensités nominales de chaque protection située en aval du DDR, de la manière suivante. Calculez la somme des circuits de chauffage direct, de l'eau chaude sanitaire ou de l'IRVE à laquelle vous ajoutez la moitié de la somme des intensités nominales des autres circuits.

Si le chauffage électrique est à fil pilote, l'ensemble des circuits, y compris les fils pilotes et la régulation, sont placés en aval d'un même DDR.

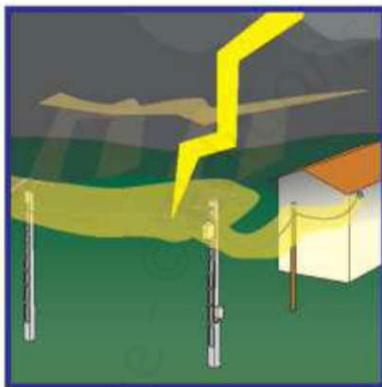
Le parafoudre

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.

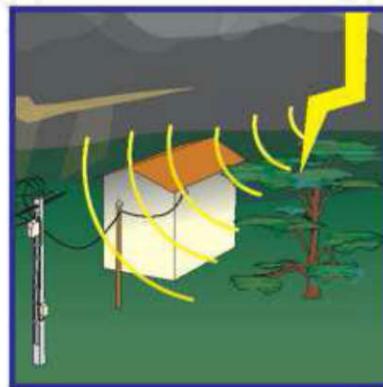
Les effets indirects de la foudre peuvent également atteindre l'installation électrique. Lorsque la foudre tombe sur une ligne aérienne alimentant votre installation, il peut se créer une forte surtension : c'est la conduction (figure 23). Si la foudre frappe un arbre à proximité de l'habitation, le 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 23 indique en rouge les zones subis-

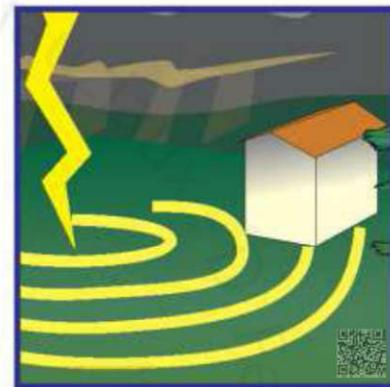
sant le plus d'impacts de foudre et le tableau, les conditions pour lesquelles l'installation d'un parafoudre est obligatoire. Comme on le voit, le risque est moindre lorsque l'alimentation en basse tension se fait par une ligne enterrée. Même dans les cas où le parafoudre n'est pas obligatoire, son installation peut être nécessaire pour la protection d'équipements électriques ou électroniques sensibles



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 foudroiemement (Ng) Niveau kérauniques (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.

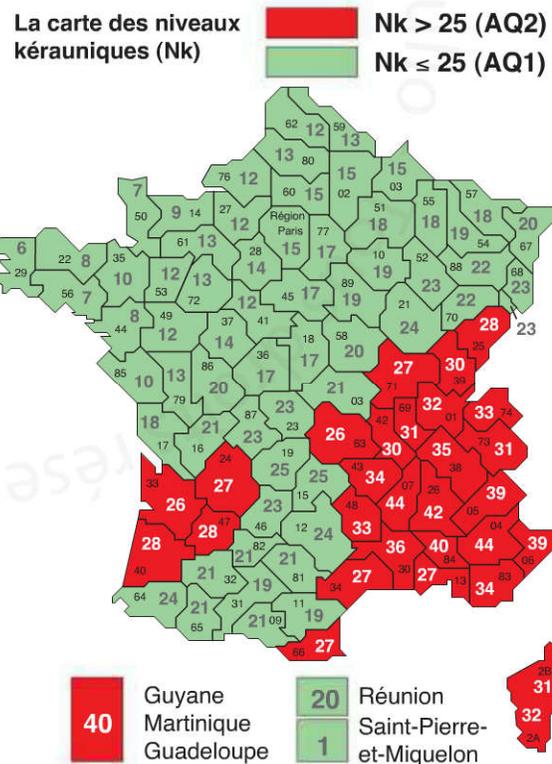
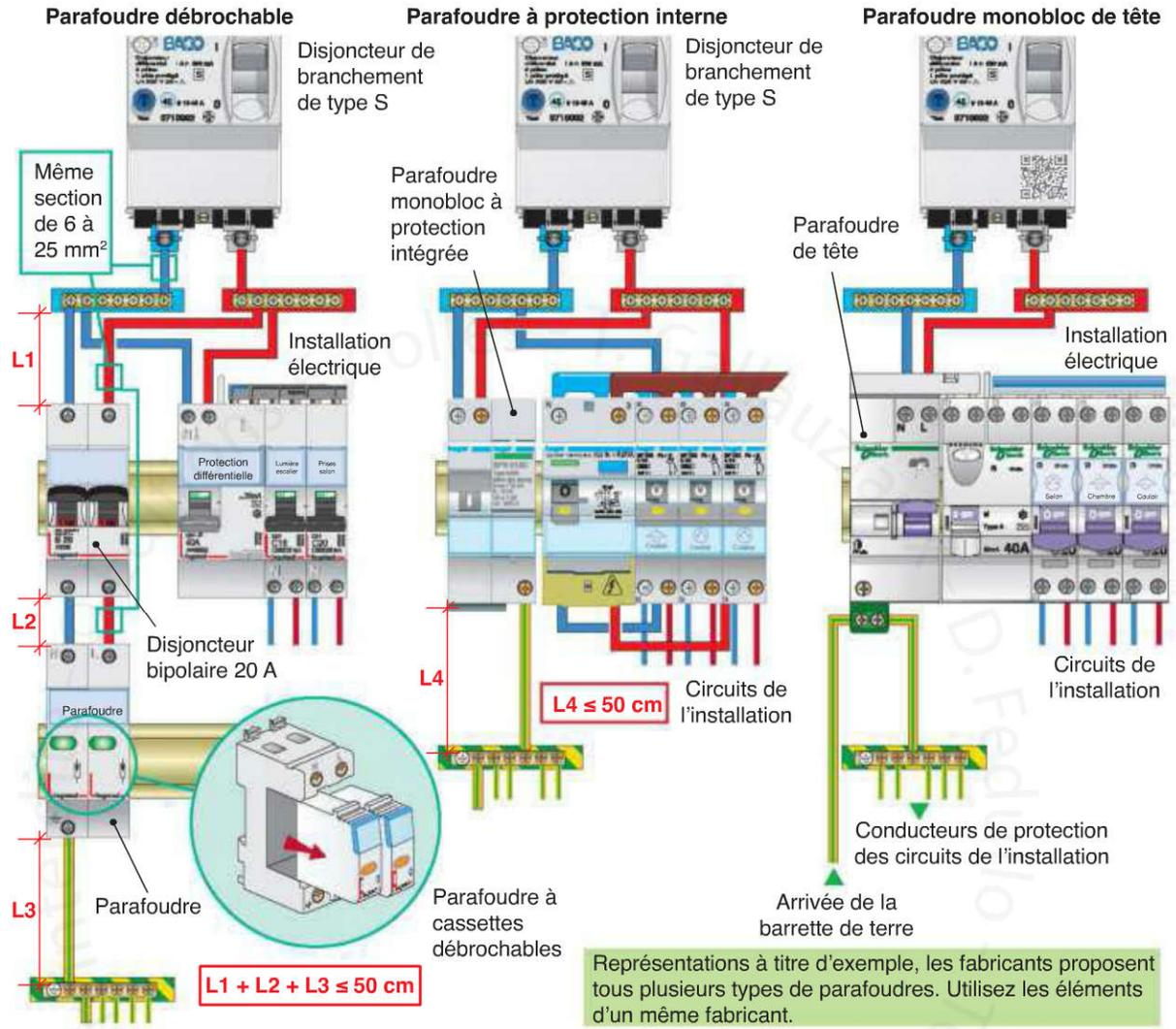


Figure 23 : Les risques de surtension



Les parafoudres pour tableau de communication

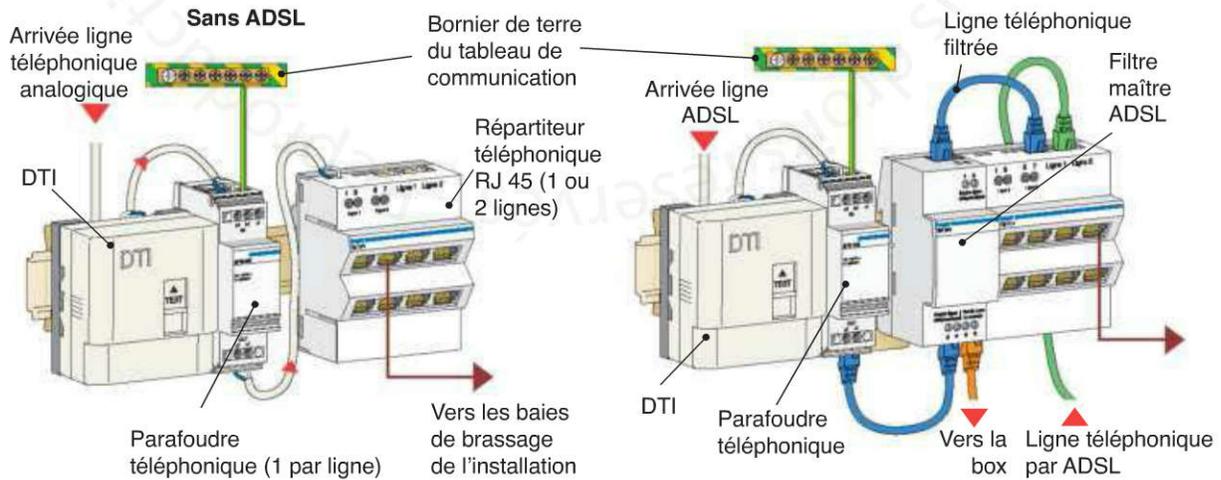


Figure 24 : Exemples de parafoudres

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 24). Il protège l'installation en évacuant 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 télé-

phone, 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 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). L'alimentation entre l'interrupteur et les protections s'effectue au moyen de barres de pontage, par le dessus des appareils (figure 25). 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

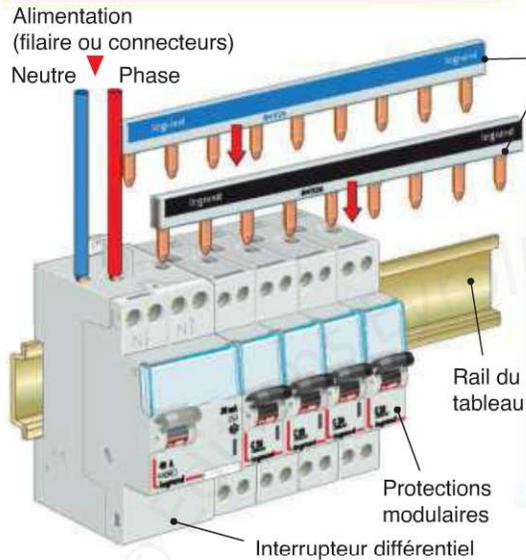
clipser dans les connecteurs ou des modules de pontage permettant de renvoyer l'alimentation sur une autre rangée de protections. Pour les installations électriques domestiques alimentées en triphasé, il existe également des systèmes de barres de pontage. L'exemple présenté à la figure 26 illustre un 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 dispositifs en tête d'installation. Plusieurs systèmes peuvent être adoptés. Le premier consiste à utiliser des conducteurs isolés pour alimenter tous les différentiels (figure 27) 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 28 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 29). 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 bran-

Le raccordement des dispositifs de protection

Pour différentiel avec arrivée et départ par le haut

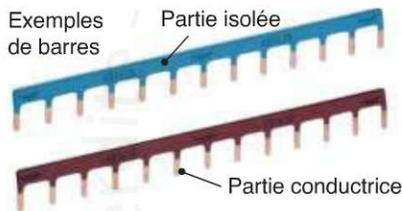


Pour différentiel avec arrivée par le bas et départ par le haut



Le raccordement entre la sortie de l'interrupteur différentiel et les bornes d'entrée des dispositifs de protection doit être réalisé avec des systèmes de liaison préfabriqués (barres de pontage, répartiteurs, peignes) permettant d'identifier la phase et le neutre.

Les barres de pontage



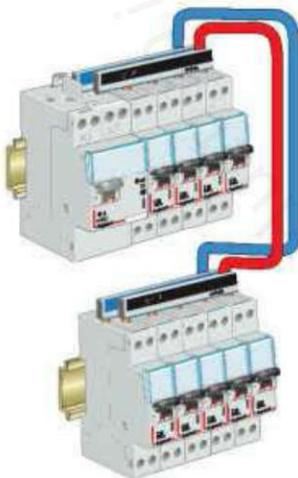
Les connecteurs gênants pour le raccordement peuvent être cassés.



Les longueurs de peignes non utilisées sont coupées ou protégées par un profilé isolant (extension future).

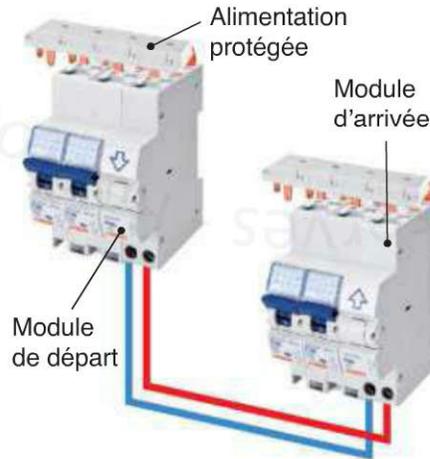
Exemples d'alimentation des protections sur deux rangées avec un seul différentiel

Raccordement filaire



Reprise de l'alimentation au niveau d'une protection avec ou sans connecteurs

Utilisation de modules de pontage spécifiques



Utilisation de connecteurs automatiques

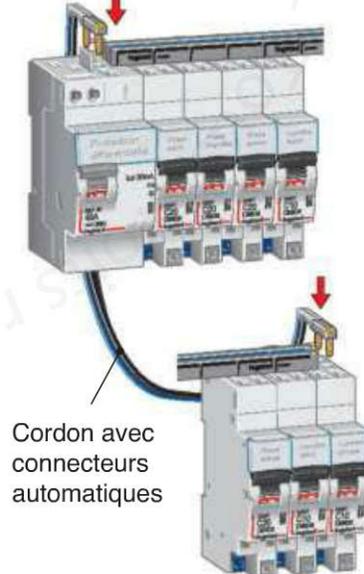


Figure 25 : L'alimentation des protections

chement et le tableau de répartition doivent avoir une section suffisante pour éviter tout risque d'échauffement. Les tableaux de la figure 29 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).

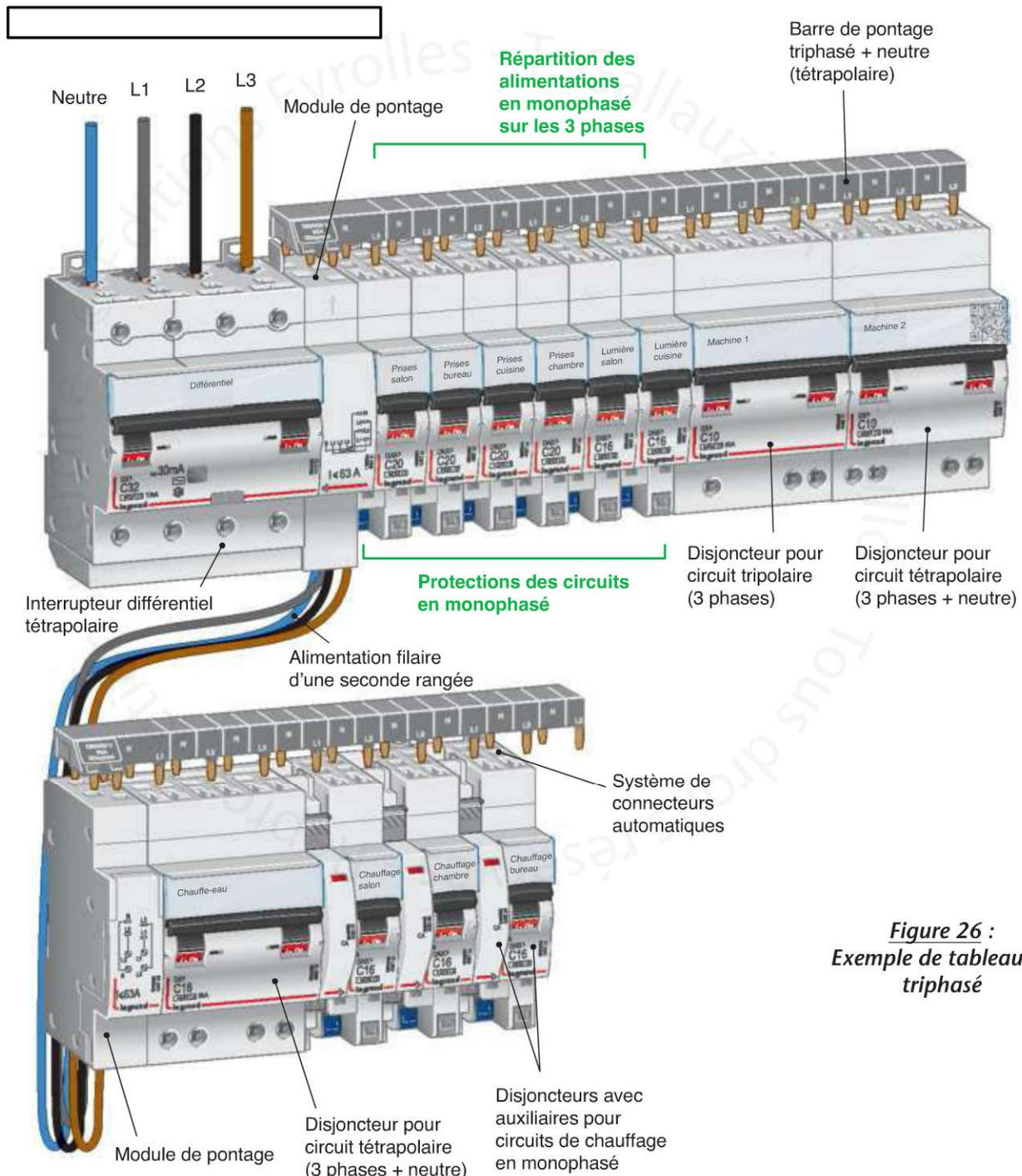


Figure 26 : Exemple de tableau en triphasé

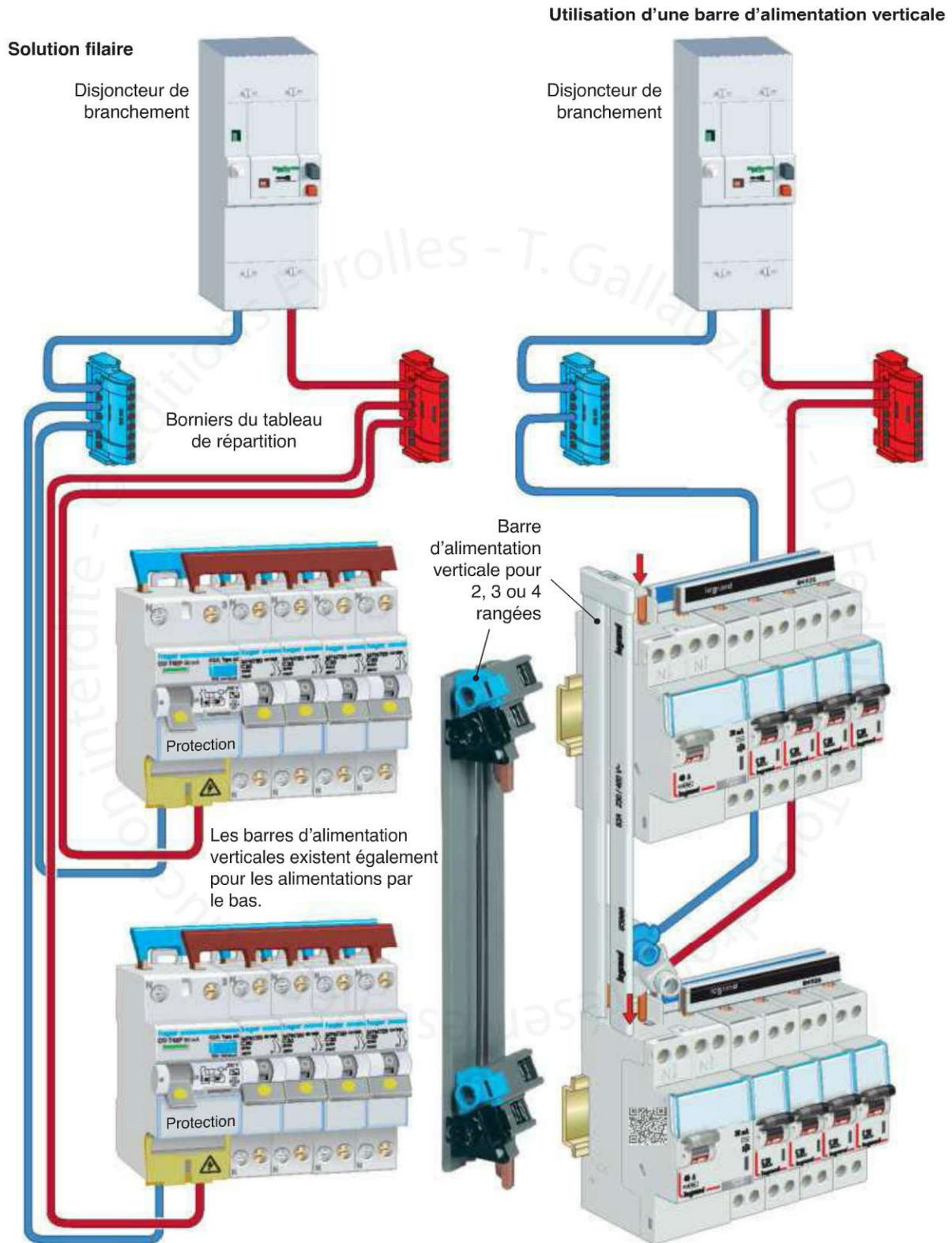


Figure 27 : L'alimentation des différentiels

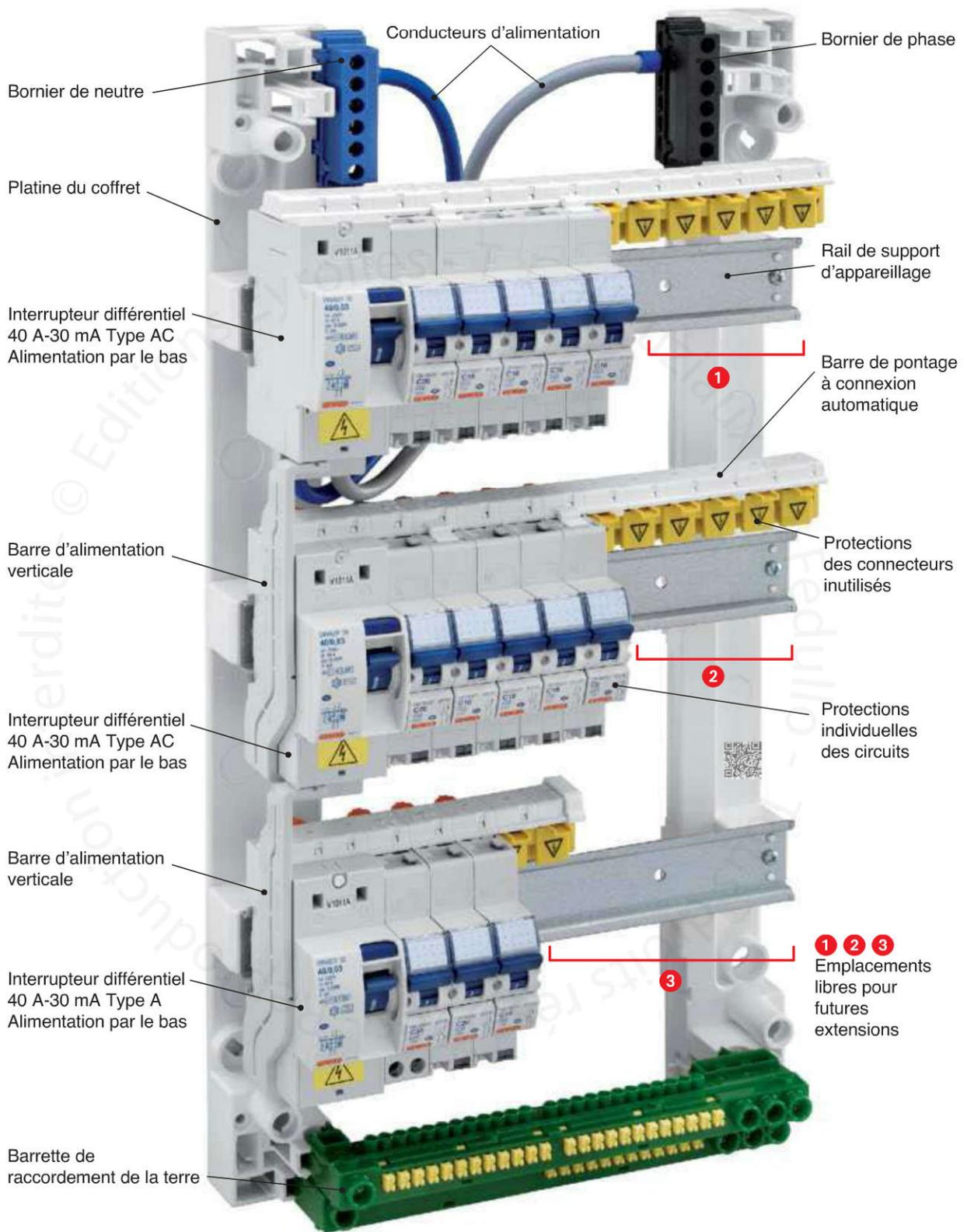
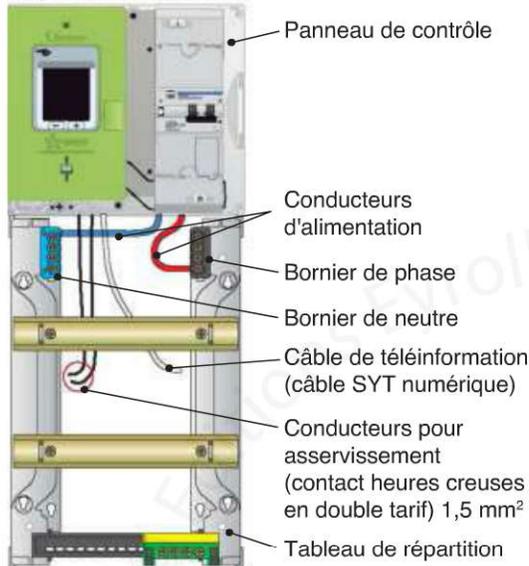


Figure 28 : Exemple de tableau avec connecteurs sans vis

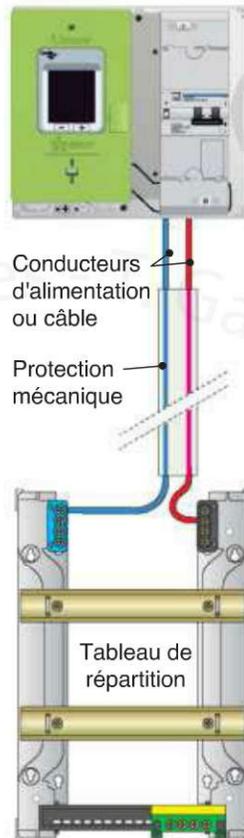
L'alimentation du tableau de répartition

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



Longueur maximale (en m) et section des conducteurs d'alimentation en monophasé				
Section (mm ²)	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

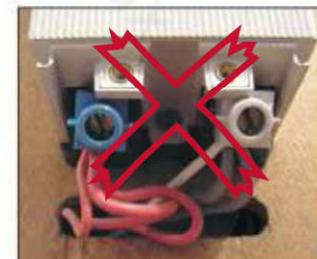
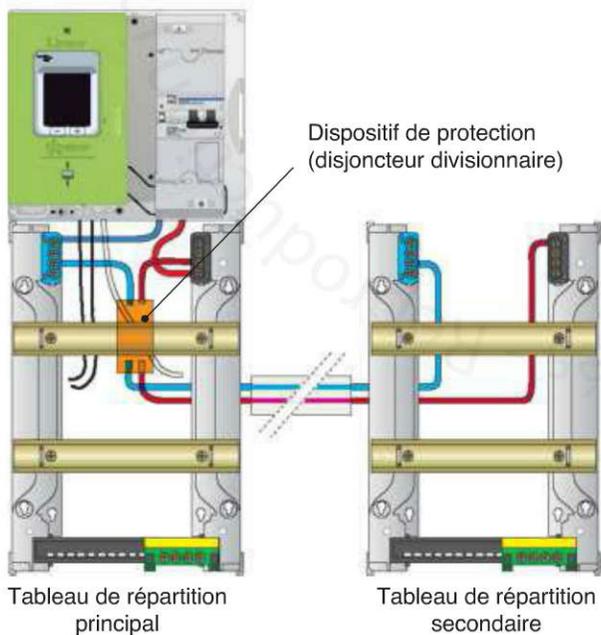


Tableau de répartition divisionnaire



Longueur maximale (en m) et section minimale des conducteurs d'alimentation du tableau divisionnaire selon le calibre du dispositif de protection								
Section en 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.

Diviser les longueurs par deux si le tableau de répartition n'est pas accolé au panneau de comptage.

Figure 29: Le raccordement du tableau de répartition

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, voire 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 23](#) 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 30](#)). 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 (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, sonnette, prises pour le tableau de communication, régulation pour le chauffage, etc. La quantité de modules nécessaires détermine le nombre de rangées du tableau. La norme exige une réserve minimale de 20 % ou au moins 6 modules en immeuble collectif pour d'éventuelles extensions 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.

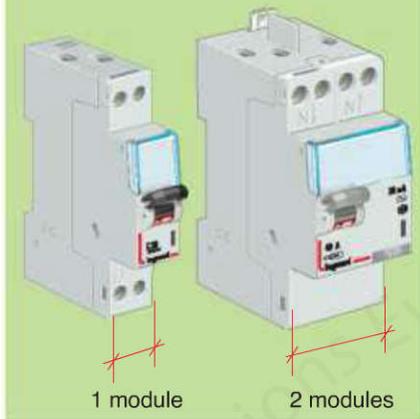
Un jeu de fixations permet de solidariser ces tableaux si les tailles proposées ne suffisent pas. La hauteur dépend du nombre de rangées qui peut aller d'une pour les petites installations à six pour les très grandes. Une rangée a une capacité de treize modules standards. Il existe des petits coffrets 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 31](#)).

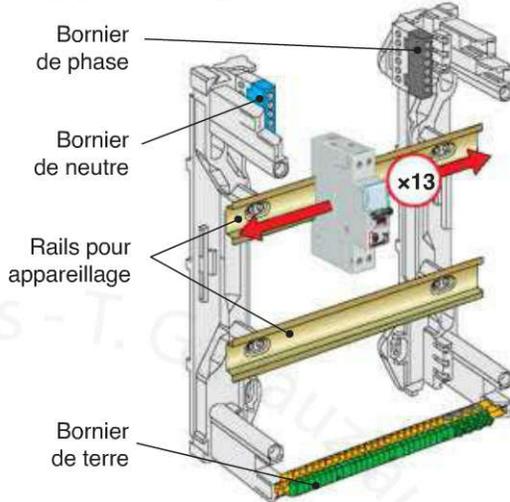
Dans certains cas, le tableau ne peut pas être fixé directement au mur. Par exemple, si vous installez le tableau au-dessus du tableau de comptage, le câble d'alimentation ERDF peut être gênant. Pour contourner la difficulté, vous pouvez utiliser un set de

Le choix du tableau de répartition

Le principe de l'appareillage modulaire



L'équipement de la platine d'un coffret standard



Exemples de coffrets



Coffret 1 rangée de 13 modules



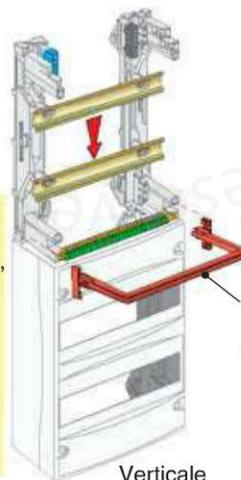
Coffret 2 rangées de 13 modules



Coffret 3 rangées de 13 modules

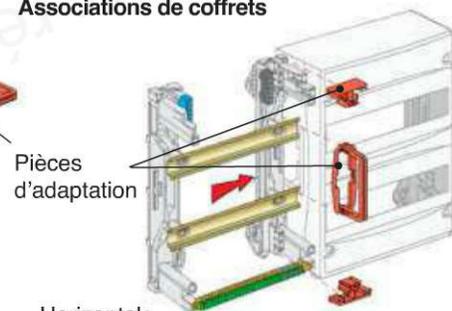


Coffret 1 rangée de 18 modules



Verticale

Associations de coffrets



Pièces d'adaptation

Horizontale

Exemple de choix

L'installation nécessite 18 protections (18 modules), un contacteur J/N (1 module) et deux interrupteurs différentiels (2 x 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.

Figure 30 : Exemples de tableaux électriques

Les autres éléments liés aux tableaux

La platine pour disjoncteur ou tableau de contrôle

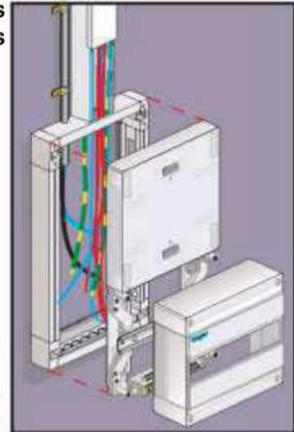


Tableau de contrôle (compteur et disjoncteur)



Platine pour disjoncteur

Autres accessoires



Rehausse pour tableau et platine disjoncteur

OU



Tableau de répartition

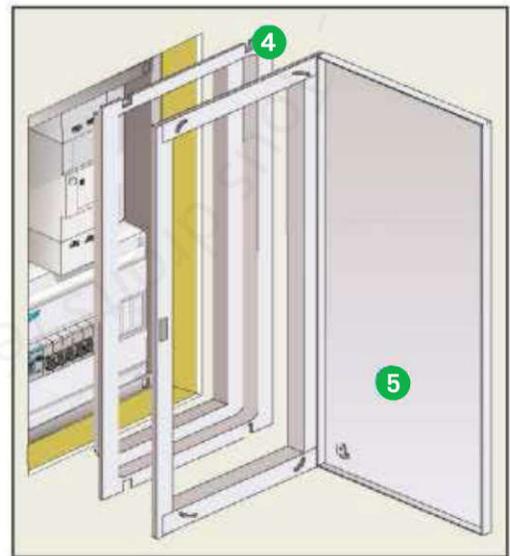
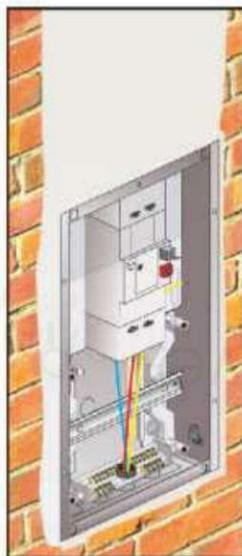
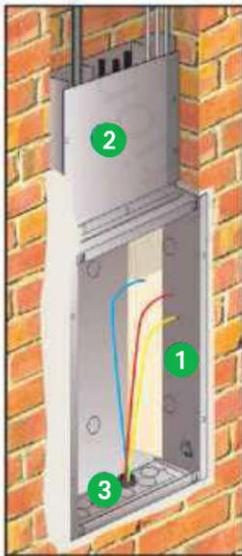
=



Coffret d'habillage ou portes à adapter sur les tableaux



Les solutions d'encastement pour la rénovation



- 1 Bac d'encastement acier avec tasseaux bois
- 2 Goulotte métallique
- 3 Entrées défonçables pour lignes électriques
- 4 Cadre de rehausse pour doublages
- 5 Porte de fermeture

Figure 31 : Autres éléments des tableaux

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. Ils comprennent également un ensemble composé d'un cadre et d'une porte ajustable en profondeur. Il existe des modèles à encastrer dans la maçonnerie, par exemple des briques 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 31).

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 Enedis (ex-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 Enedis, 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.

L'ETEL et la GTL

À l'origine, la GTL (gaine technique du logement) était un espace technique dédié aux alimentations électriques, aux dispositifs de protection et de commande. Cependant, l'utilisation généralisée de goulottes pour la matérialiser en a souvent réduit les dimensions minimales prévues dans la norme. L'amendement A5 redéfinit les caractéristiques de cet espace dédié à l'installation électrique en établissant l'ETEL.

L'ETEL

L'ETEL (espace technique électrique du logement) consiste en un volume situé dans le logement spécialement dédié aux alimentations électriques, protections et commandes. Cet espace est obligatoire dans tous les logements neufs individuels ou collectifs, ou dans les rénovations lourdes avec redistribution des cloisons.

L'ETEL doit être installé prioritairement près de l'accès du logement : entrée, circulation, dégagement ou local technique. Il est interdit dans les pièces contenant une baignoire ou une douche, dans les locaux exigus ou difficiles d'accès, sous une volée d'escalier, dans les locaux poussiéreux, humides ou à l'extérieur.

Les dimensions intérieures minimales de l'ETEL pour tous les logements sont : une largeur de 60 cm, une profondeur de 25 cm et la hauteur totale du sol fini au plafond (figure 32). Ces dimensions peuvent être augmentées selon l'importance des équipements électriques. Comme la GTL prend place dans l'ETEL, la largeur de ce dernier peut être ramenée à la largeur de la GTL plus 10 cm.

L'ETEL peut être matérialisé ou non. Pour faciliter les interventions, une distance de 70 cm doit être libre devant les tableaux. L'ETEL partage nécessairement une face

commune avec un mur ou une cloison du logement qui doit par conséquent permettre des fixations mécaniques suffisantes.

Si l'ETEL n'est pas matérialisé, il doit se situer à plus de 10 cm d'une installation de gaz, à plus de 40 cm d'une source de chaleur (sauf si elle est isolée thermiquement) et à plus de 60 cm d'un point d'eau. Si des portes ou fenêtres sont situés à proximité, leur ouverture doit être limitée afin qu'elles ne pénètrent pas dans l'espace. Aucune canalisation (eau, gaz, ventilation, chauffage) ne doit la traverser. Toutefois, une traversée horizontale est admise dans la limite de 30 cm par rapport au sol si tous les départs et arrivées électriques se font par le plafond ou par rapport au plafond si tous les départs et arrivées se font par le sol.

L'ETEL abrite la GTL.

La GTL

La GTL est matérialisée par les éléments suivants :

- le panneau de contrôle, s'il est situé dans l'habitation, avec la dérivation individuelle ;
- le dispositif de coupure d'urgence de toutes les sources ;
- le tableau de répartition ;
- le tableau de communication ;
- les arrivées et les départs de tous les circuits de puissance et de communication ;
- les installations de gestion du bâtiment ;
- les installations d'alarme anti-intrusion ou technique ;
- 2 socles de prises de courant alimentés par un circuit dédié destinés au tableau de communication.

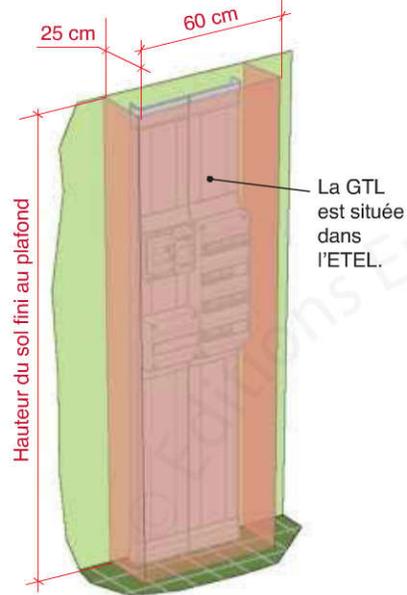
Installez ces deux prises de préférence dans le tableau de communication. Leur alimentation doit être séparée des équipements de communication et être protégée par une canalisation de classe II (conducteurs isolés placés dans un conduit isolant ou câble de type U 1000 R2V).

L'ETEL et la GTL

L'ETEL

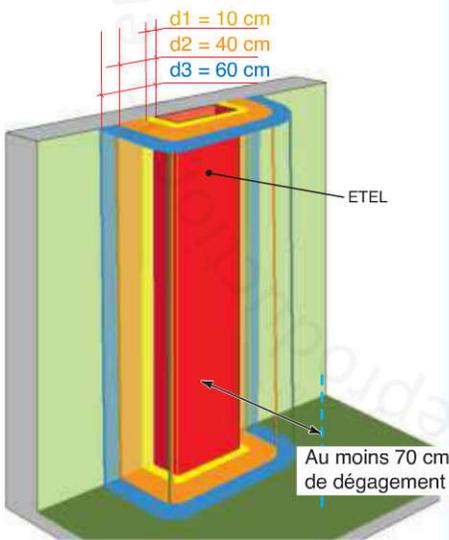
(espace technique électrique du logement)

Dimensions minimales intérieures de l'ETEL



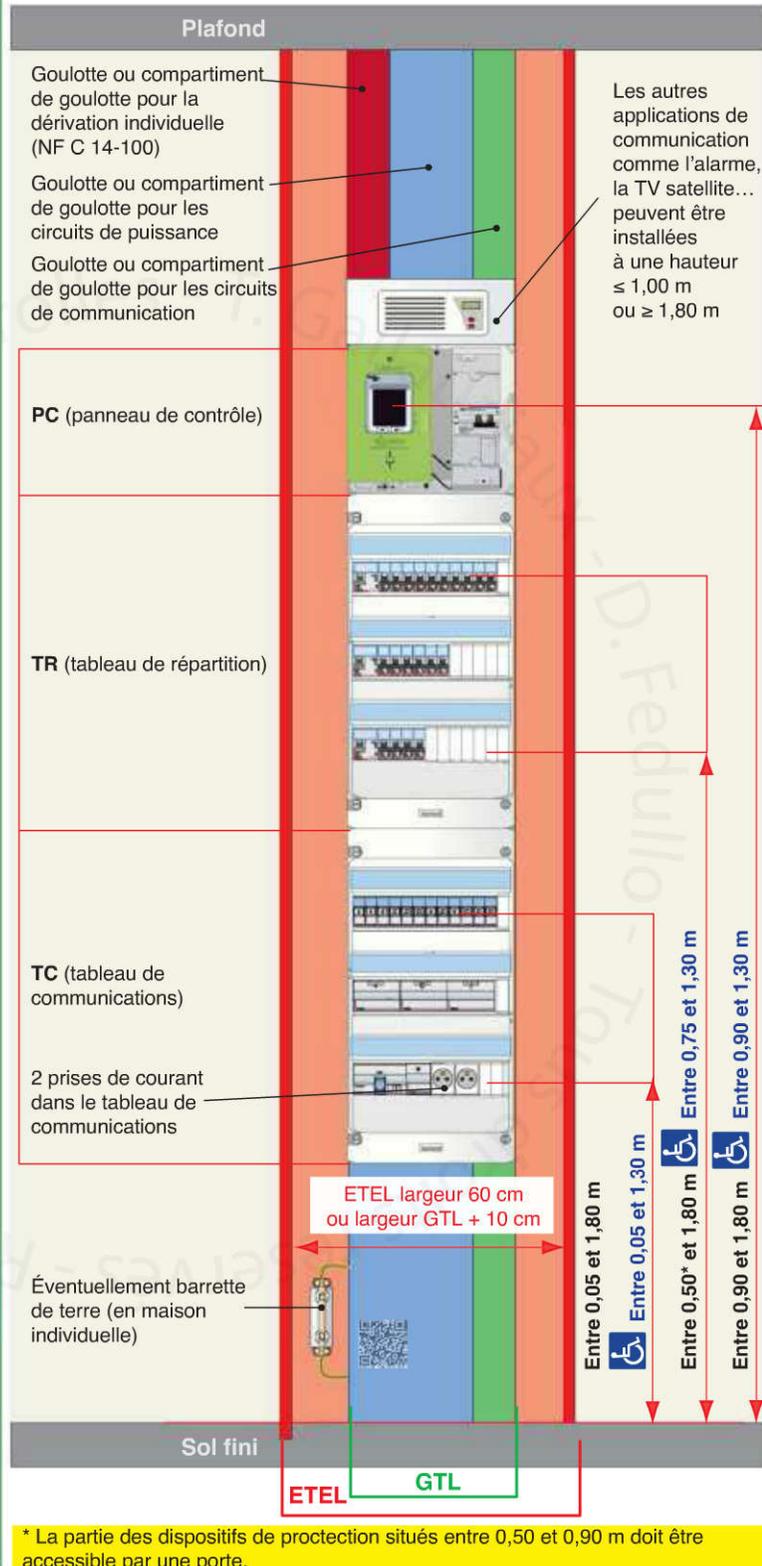
Quand la GTL est installée, la largeur de l'ETEL peut être réduite à la largeur de la GTL augmentée de 10 cm.

Voisinage avec d'autres réseaux



d1 : volume interdit pour une installation gaz, une source de chaleur ou un point d'eau.
 d2 : volume interdit pour une source de chaleur ou un point d'eau.
 d3 : volume interdit pour un point d'eau.
 Ces volumes ne s'appliquent pas si l'ETEL est matérialisée par des cloisons ou des portes.

La GTL (gaine technique du logement) installée dans l'ETEL



Les autres applications de communication comme l'alarme, la TV satellite... peuvent être installées à une hauteur $\leq 1,00$ m ou $\geq 1,80$ m

Figure 32 : L'ETEL et la GTL

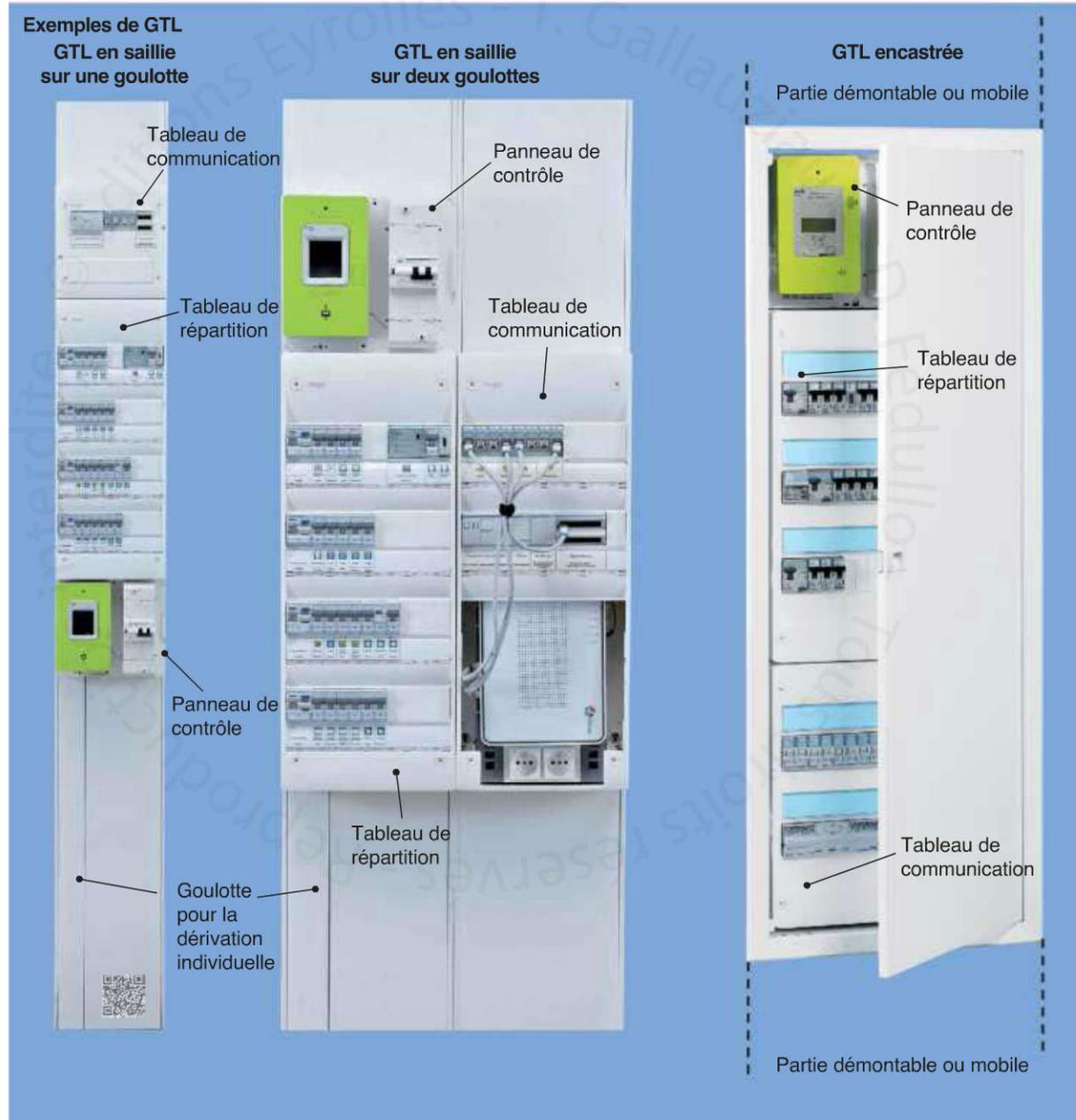
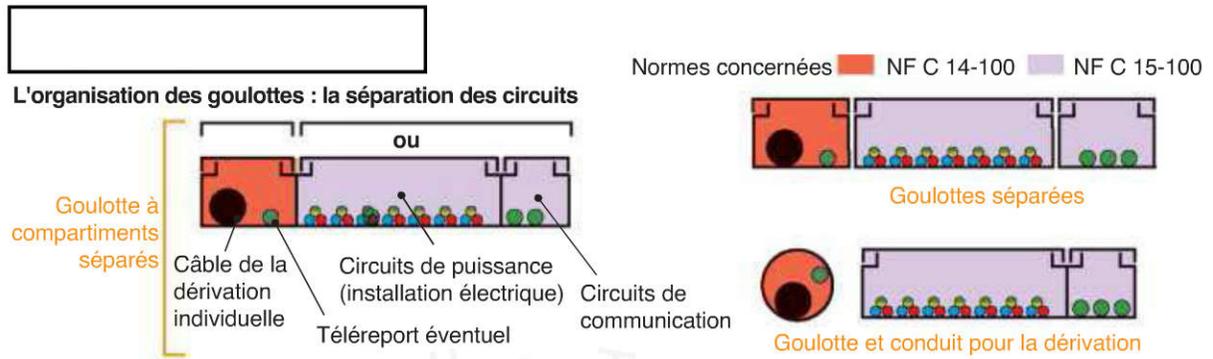


Figure 33 : Exemples d'organisation de la GTL

Détail des éléments d'une GTL sur goulotte

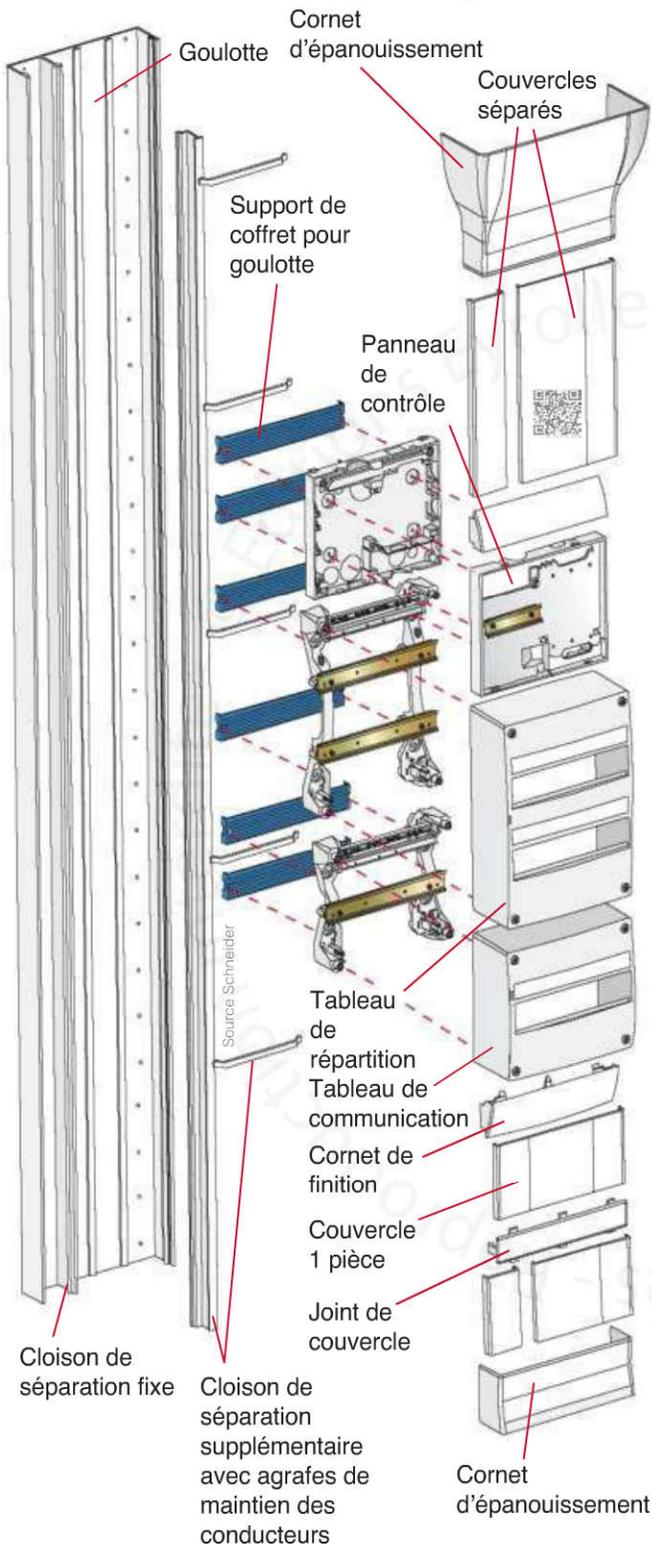


Figure 34 :
Les éléments d'une GTL sur goulotte

S'il n'est pas prévu dans le tableau de communication, un espace attenant doit accueillir les équipements additionnels (box, switch...). Les fabricants proposent ce type de tableau, avec deux socles de prises de courant et un bornier de raccordement de terre.

Dans tous les cas, la dérivation individuelle, les circuits de puissance et les circuits de communication doivent cheminer dans des conduits distincts ou dans des compartiments de goulotte munis de séparations (figure 33). Les croisements s'ils ne peuvent être évités doivent se faire à 90°.

L'accès aux départs et aux arrivées des circuits de puissance ou de communication doit rester possible grâce à des parties démontables ou mobiles. C'est le cas avec les systèmes de goulotte pour GTL.

La GTL peut être en saillie, encastrée ou semi-encastrée.

La plupart des fabricants proposent des systèmes de goulotte avec tableaux (figure 34).

Le positionnement des divers éléments de la GTL (tableaux et goulottes) est libre, néanmoins, certaines règles doivent être respectées.

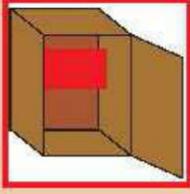
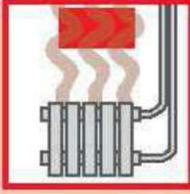
Les organes de manœuvre des dispositifs de protection du tableau de répartition doivent être situés à une hauteur comprise entre 0,50 et 1,80 m. Si le tableau est installé entre 0,50 et 0,90 m, il doit être protégé par une porte.

Si le logement est soumis aux règles de l'accessibilité, certaines hauteurs d'installation doivent être respectées.

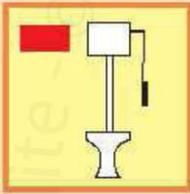
Un dispositif de coupure d'urgence doit équiper chaque logement pour couper l'ensemble de l'installation. En règle générale, il s'agit du disjoncteur de branchement (AGCP) s'il est installé dans le logement.

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

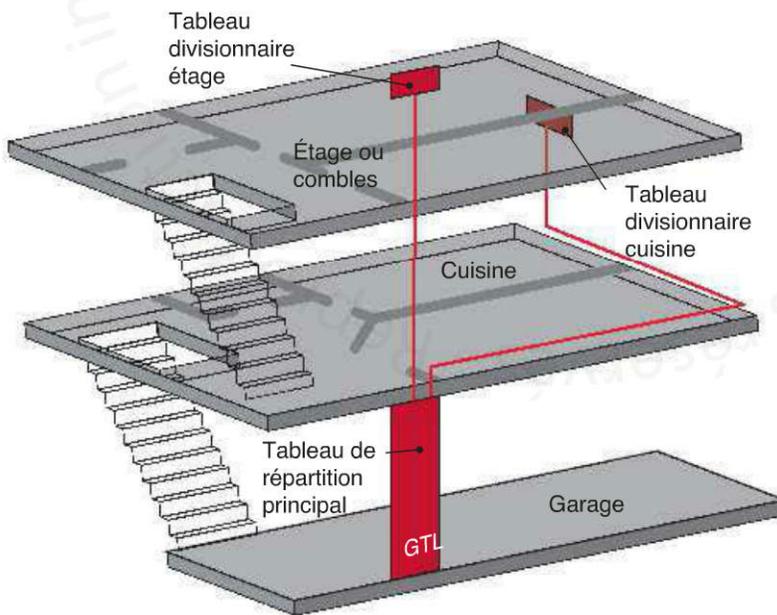
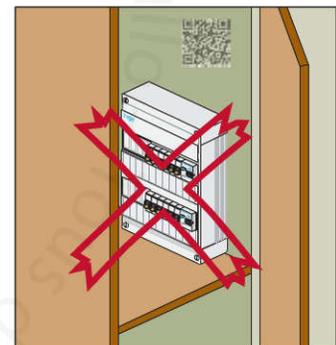


Tableau dans un placard ou une penderie



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

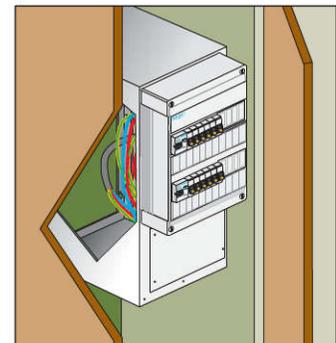


Figure 35 : Les tableaux divisionnaires

La hauteur de la commande du dispositif de coupure d'urgence doit être situé entre 0,90 et 1,80 m.

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

- l'accès aux appareils de contrôle et de protection doit être facilité. Les bornes de l'AGCP doivent être accessibles sans dépose des parois latérales de la GTL ;
- le panneau de contrôle doit être démontable sans intervention préalable sur le tableau de répartition ;
- la liaison de terre entre le tableau de répartition et le tableau de communication doit être inférieure à 50 cm et d'une section minimale de 6 mm² ;

- les équipements de communication (TV, satellite) sont placés soit sous 1,10 m soit au-dessus de 1,80 m, avec une réservation de 35 cm de largeur et 18 cm de profondeur ;
- l'agencement du tableau de répartition est réalisé de manière à éloigner le plus possible les appareillages perturbateurs comme les contacteurs du tableau de communication.

Les 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

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



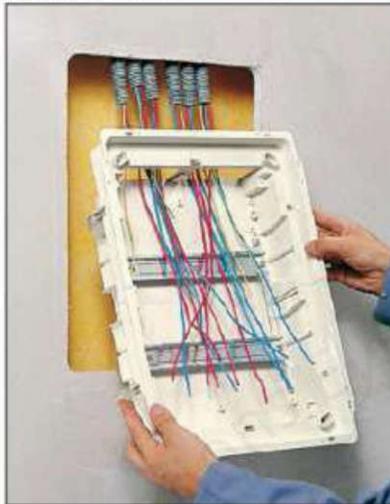
Les coffrets modulaires existent en 1 à 4 rangées de 13 à 18 modules.



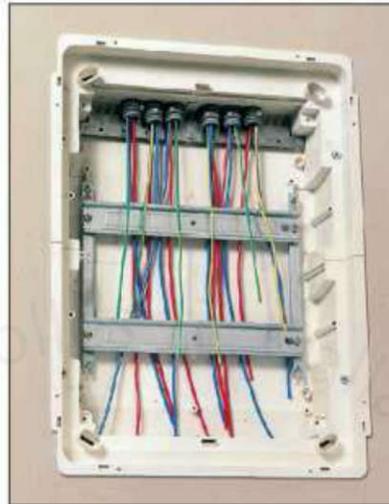
Les fabricants proposent toute une gamme de coffrets : 1, 2, 4, 6, 8, 13, 18, 24 ou 27 modules sur une rangée.

Figure 36 : Exemples d'installation de tableaux divisionnaires...

© 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 36 : Exemples d'installation de tableaux divisionnaires (suite)

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 29](#)). Un tableau divisionnaire peut permettre, par exemple, d'alimenter une cuisine éloignée du tableau principal, un étage ou des combles ([figure 35](#)).

Ce tableau ne doit pas être installé n'importe où. La [figure 35](#) indique les 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 36](#) 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 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 37). Ils ne peuvent être commandés que par les impulsions des boutons-poussoirs (figure 38). 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.

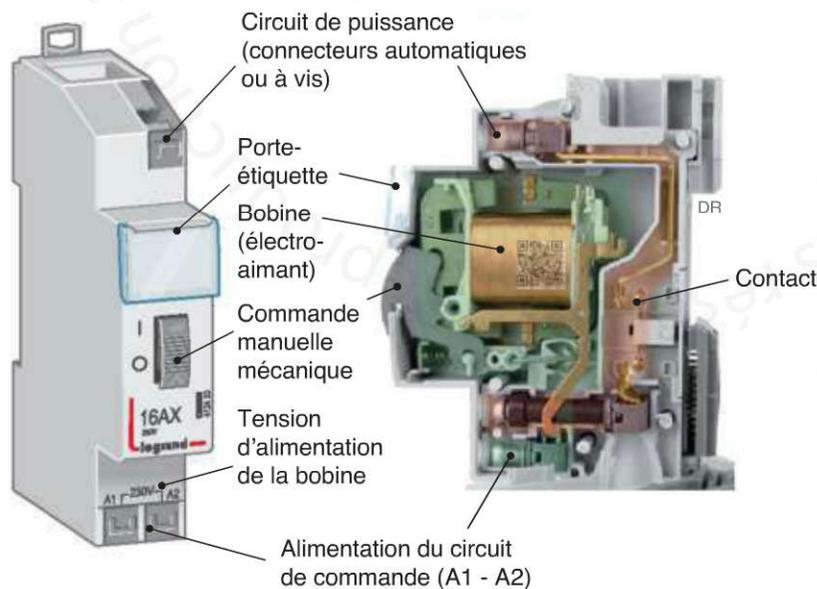
Certains modèles de télérupteurs intègrent une fonction minuterie qui permet de programmer la durée de l'éclairage de 5 à 60 minutes. Ainsi, si l'on oublie d'actionner le dispositif pour l'extinction de l'éclairage, elle s'effectuera automatiquement après le temps programmé.

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 télérupteur modulaire

Télérupteur unipolaire électromécanique



Télérupteur silencieux temporisé électronique

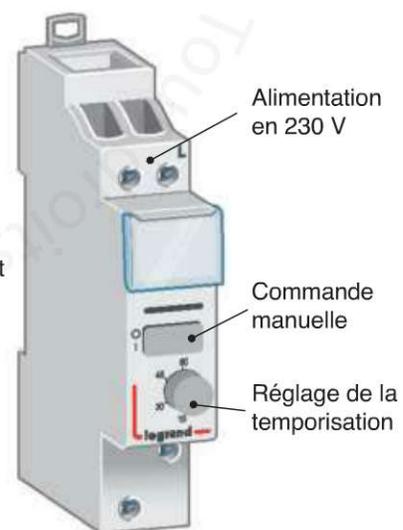
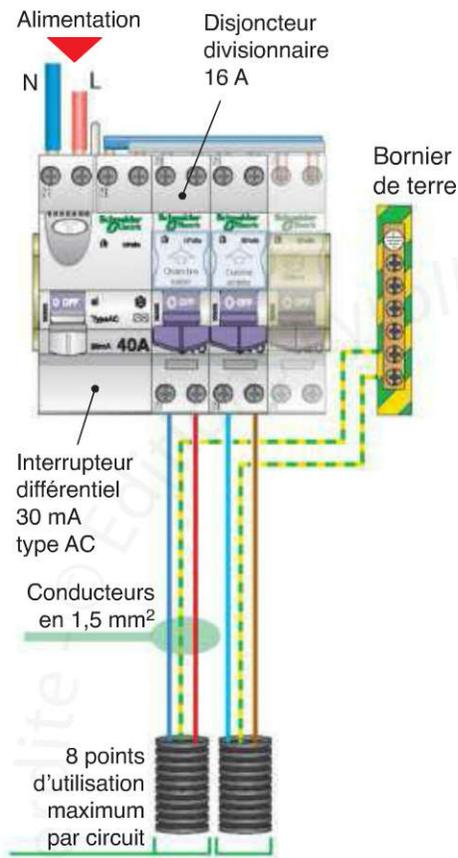


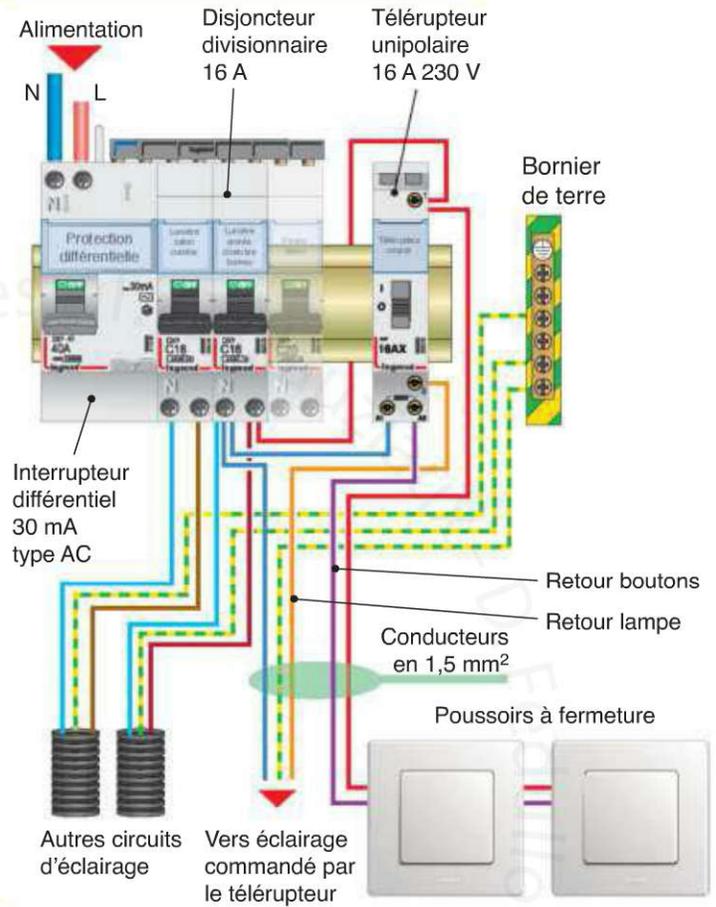
Figure 37 : Le télérupteur

Le raccordement des circuits d'éclairage

Circuit d'éclairage simple



Circuit d'éclairage commandé par télérupteur



Circuit d'éclairage commandé par télévariateur

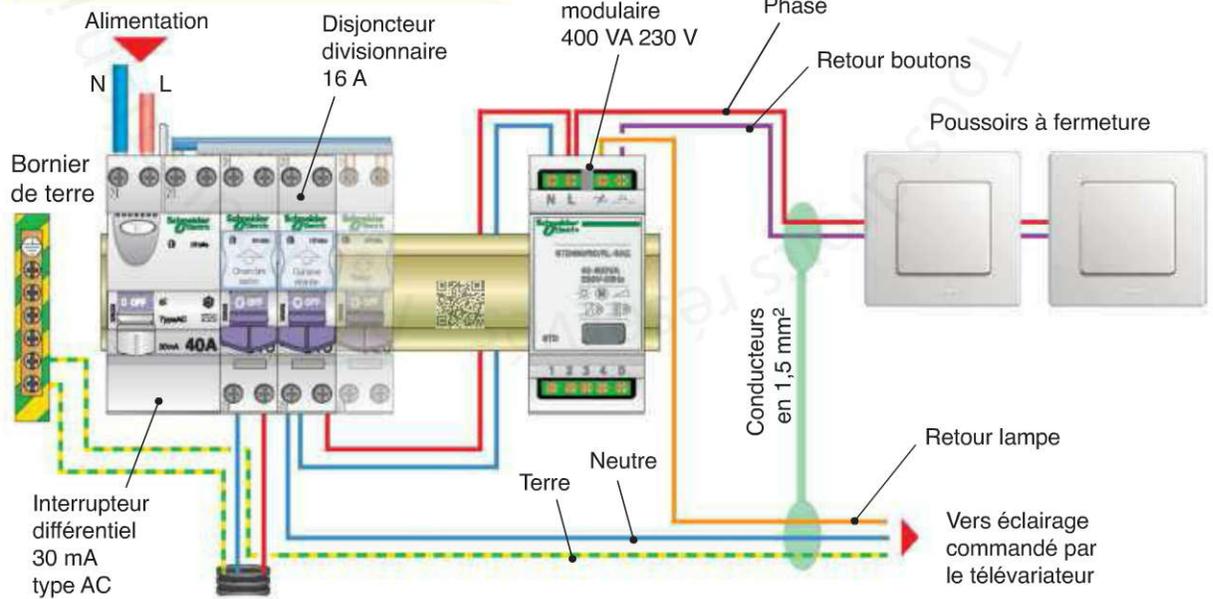
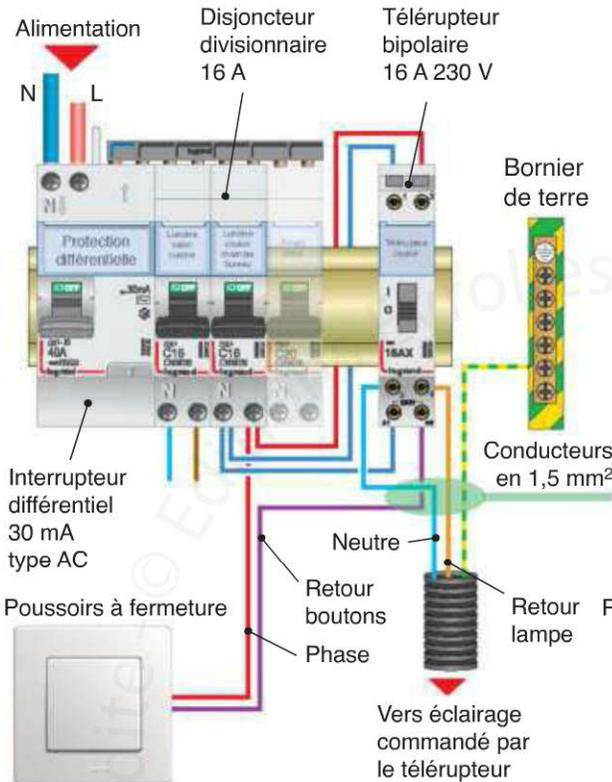


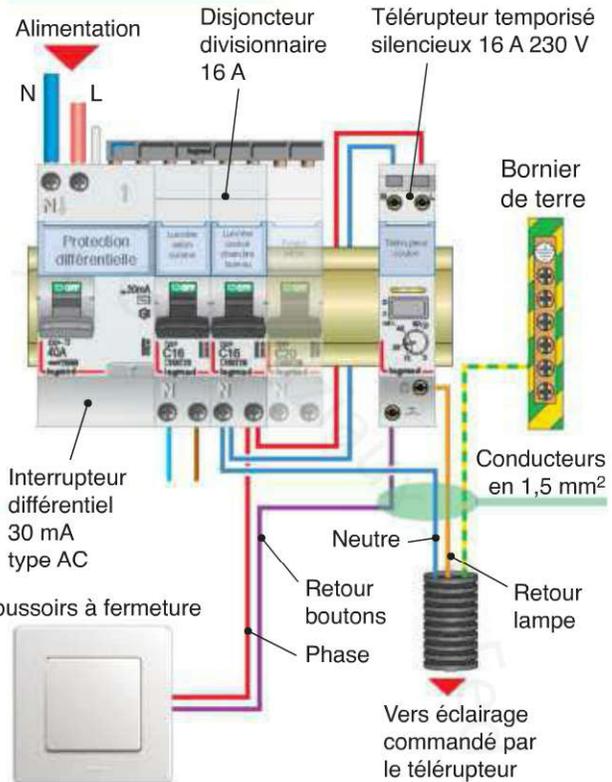
Figure 38 : Le raccordement d'un télérupteur

Autres systèmes de télérupteurs

Le télérupteur bipolaire



Le télérupteur temporisé



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

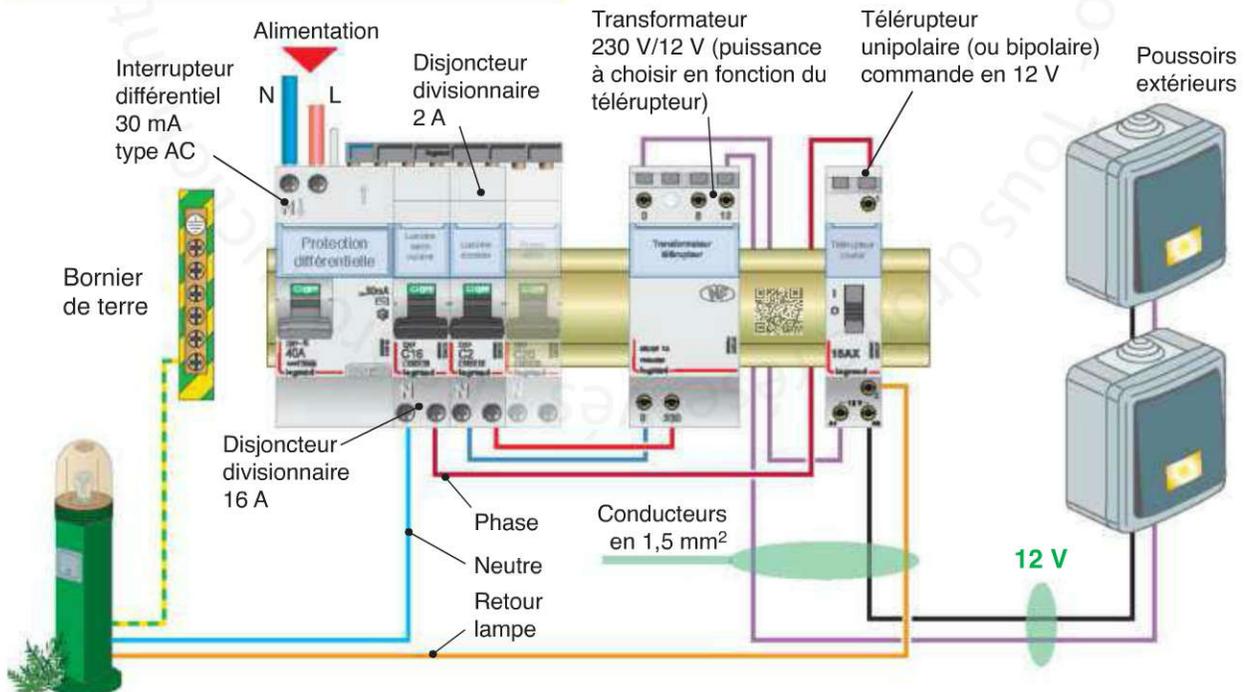


Figure 39 : Autres modèles de télérupteurs

Le circuit de commande et celui de puissance sont alors séparés, puisque alimentés sous des tensions différentes (figure 39).

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 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 38).

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 8 points d'utilisation au maximum (figure 40). La seconde avec des conducteurs de 2,5 mm² et une protection assurée par un disjoncteur divisionnaire de 20 A au maximum et jusqu'à 12 points d'utilisation. Dans la cuisine, la norme prévoit un circuit dédié pour 6 prises non spécialisées.

Les prises spécialisées

La norme prévoit des circuits de prises spécialisés pour l'alimentation des appareils ménagers (figure 41). Un circuit spécialisé est une

Le raccordement des circuits de prises de courant non spécialisés

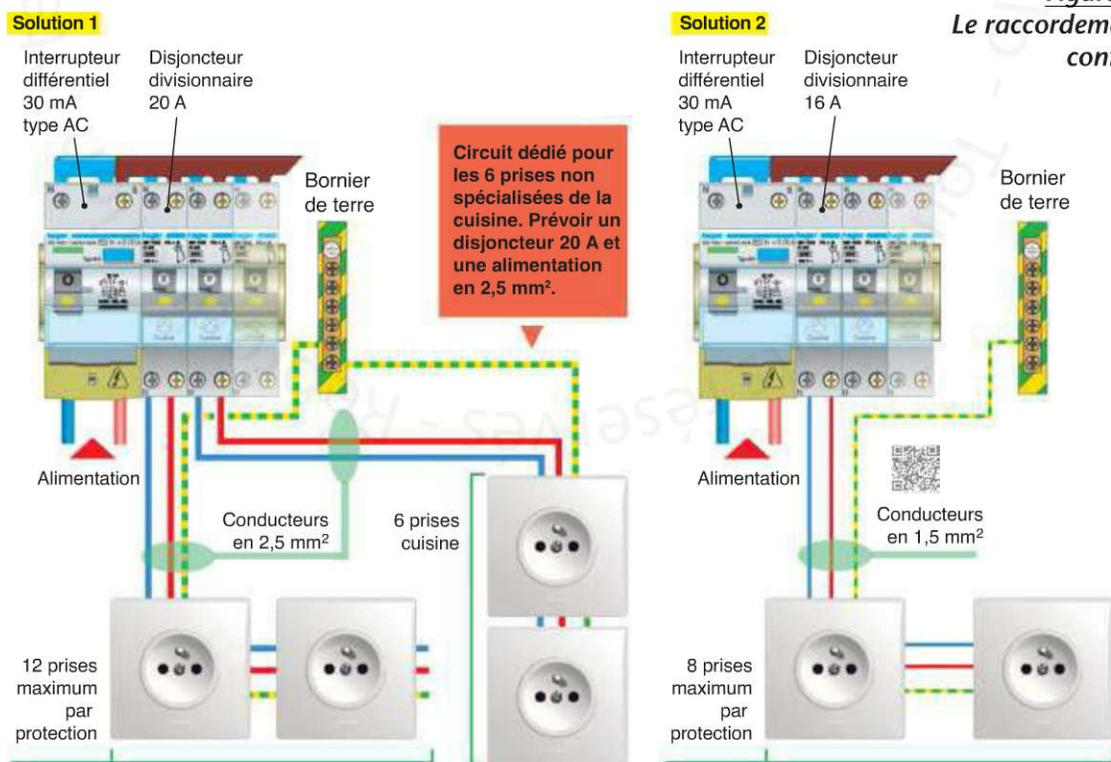


Figure 40 :
Le raccordement des prises confort

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 $2,5 \text{ mm}^2$, et être protégée par un disjoncteur divisionnaire de 20 A.

Pour la plaque de cuisson ou la cuisinière électrique, la ligne d'alimentation a une section de 6 mm^2 , protégée par 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 l'installation (figure 42). On

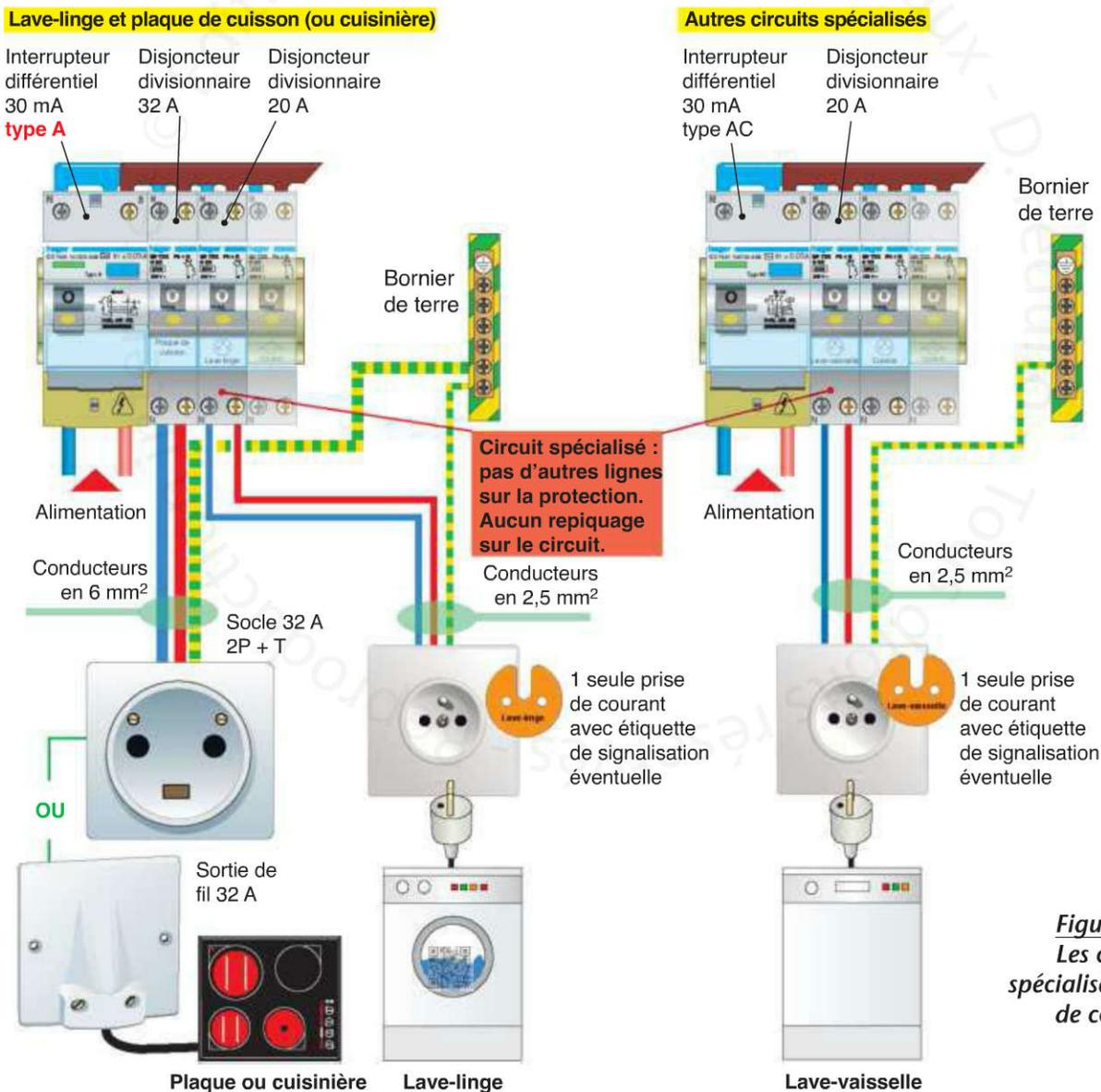
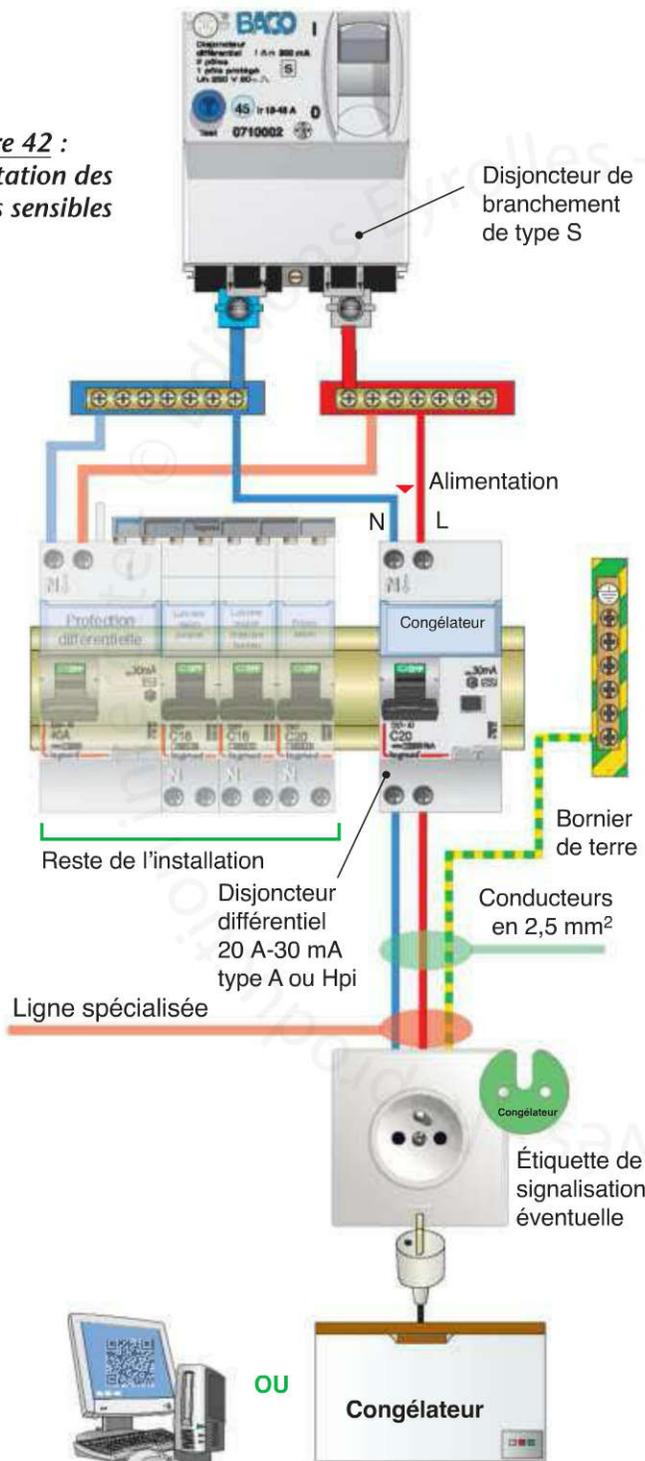


Figure 41 : Les circuits spécialisés de prises de courant

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 42 :
L'alimentation des matériels sensibles



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

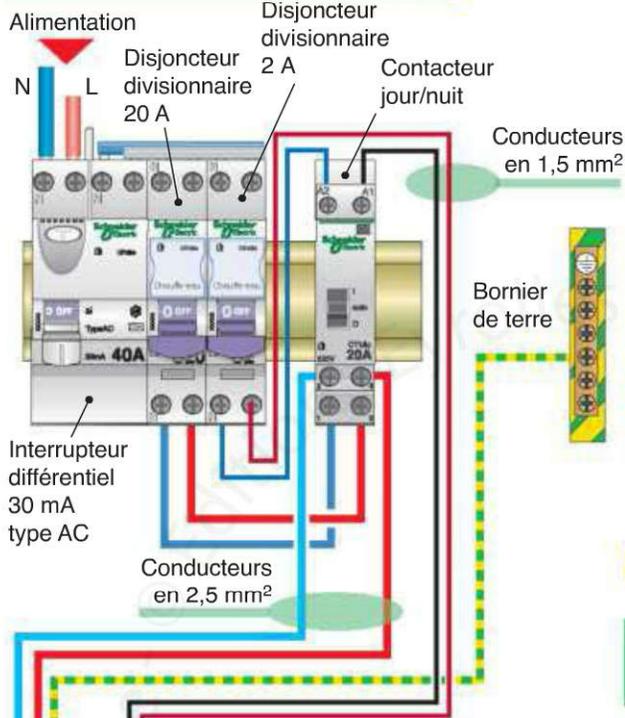
L'électricité, comme toutes les énergies, a un coût qu'il convient de maîtriser au mieux afin de réduire sa consommation et préserver l'environnement tout en conservant un niveau de confort acceptable. Au-delà de la protection, la gestion de l'énergie est une autre des missions du tableau électrique.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

Chaque-eau à accumulation en double tarif

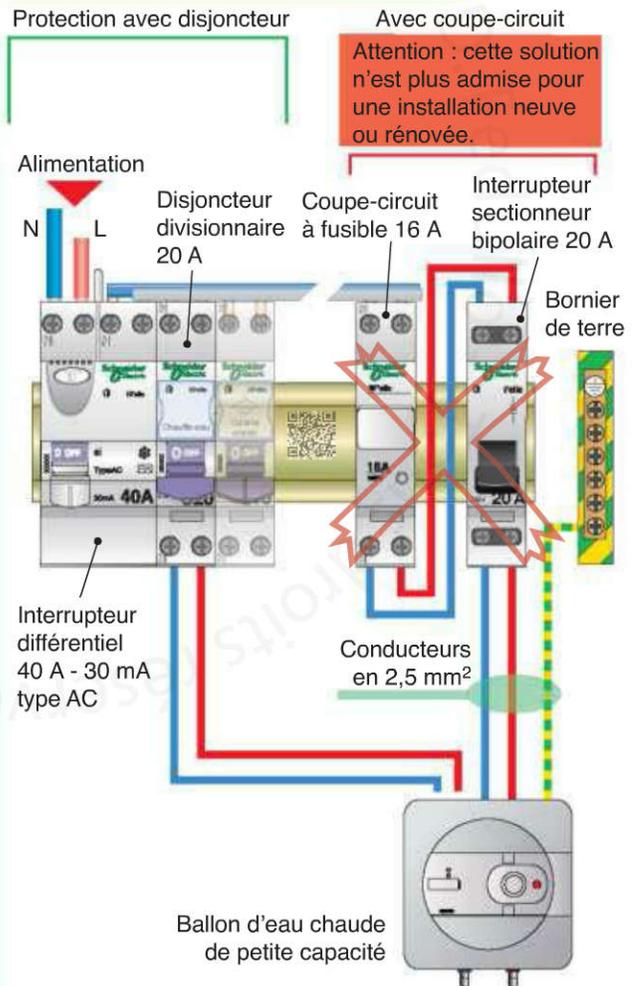


Le contacteur jour/nuit dispose d'une manette de commande à trois positions:

- 1 : marche forcée ;
- auto : 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

Chaque-eau petite capacité en simple tarif



Appareils de commutation en heures creuses



Figure 43 : L'alimentation d'un chaque-eau électrique à accumulation

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 43). 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 44). En effet, le chauffe-eau thermodynamique 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 45).

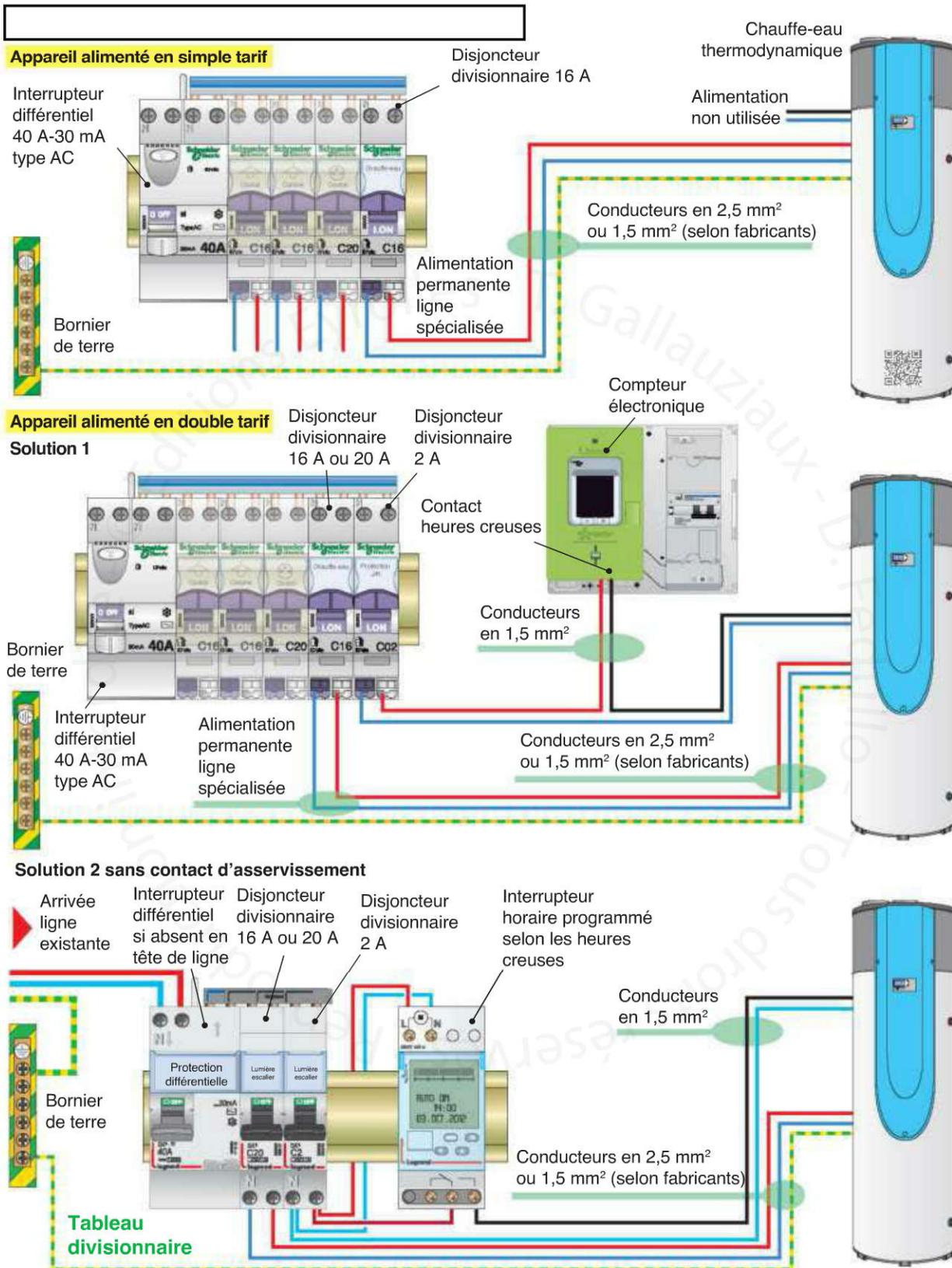
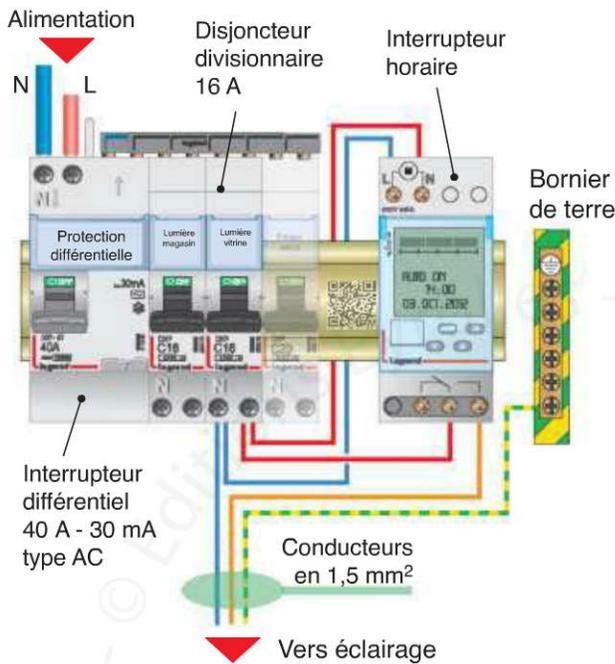


Figure 44 : L'alimentation d'un chauffe-eau thermodynamique

Programmation d'un éclairage



Programmation d'un chauffe-eau

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

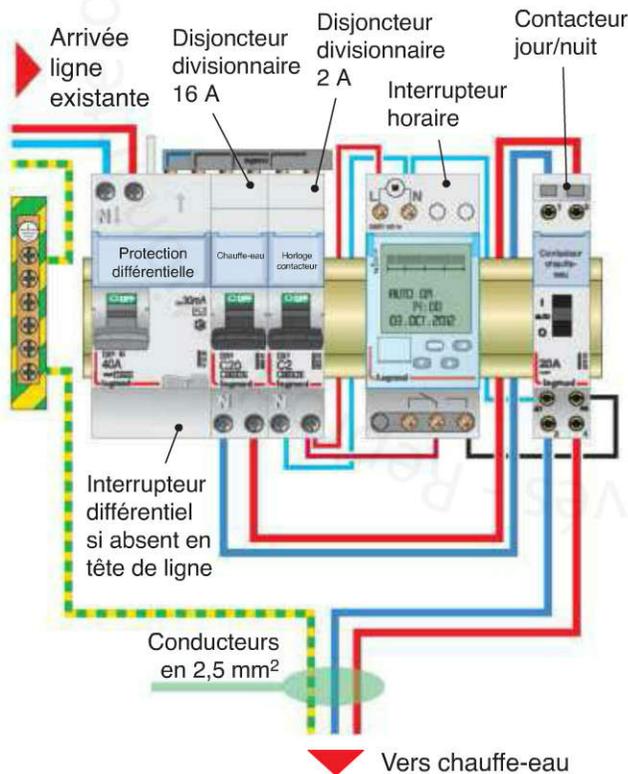


Figure 45 : L'Interrupteur horaire

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 46 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

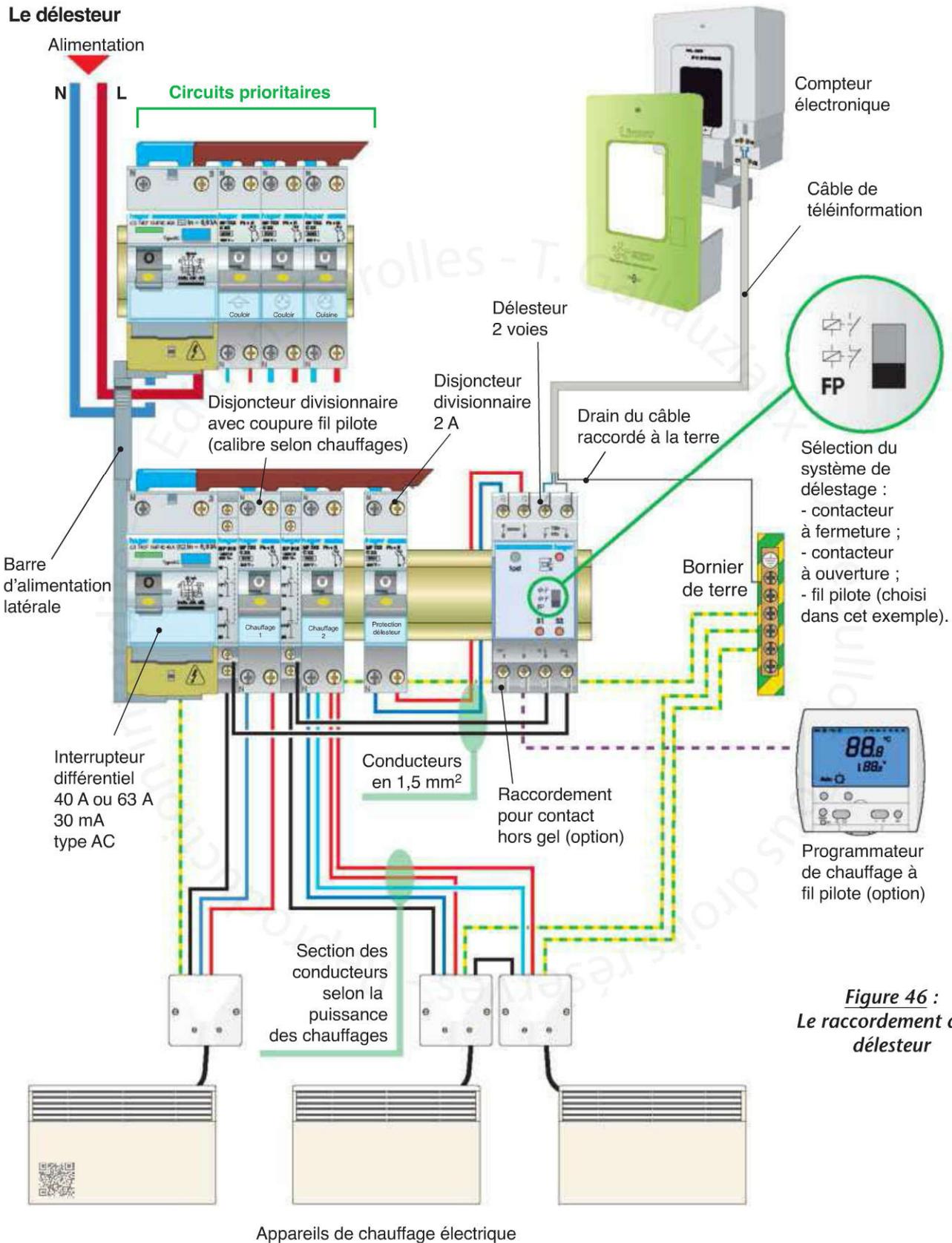


Figure 46 : Le raccordement d'un délesteur

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 47) ou constitué uniquement d'un boîtier d'ambiance sur lequel seront reliés les fils pilotes (figure 48).

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, 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

Programmateur 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-encastré en ambiance

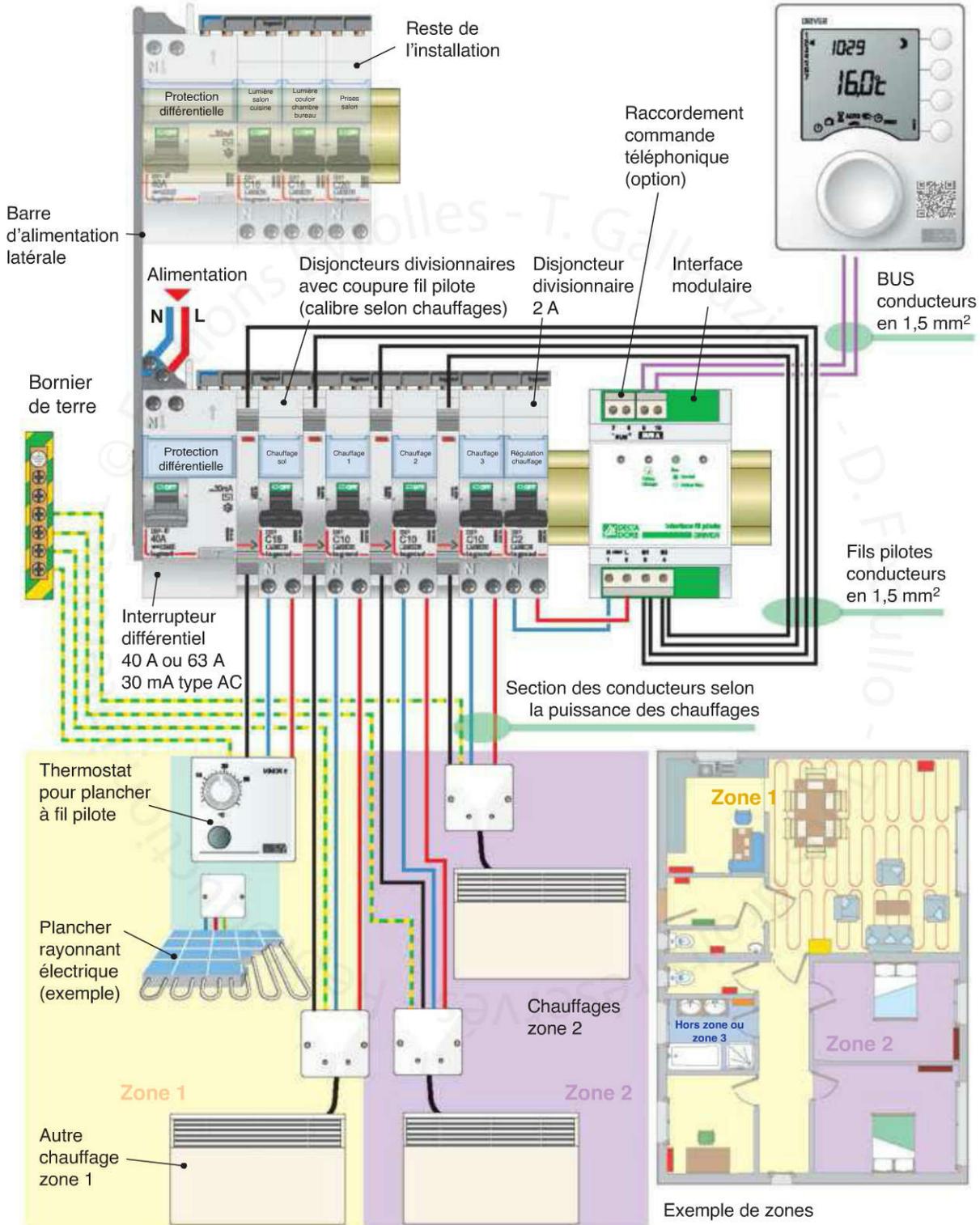


Figure 47 : La gestion du chauffage sur une ou deux zones

Système avec boîtier d'ambiance seul

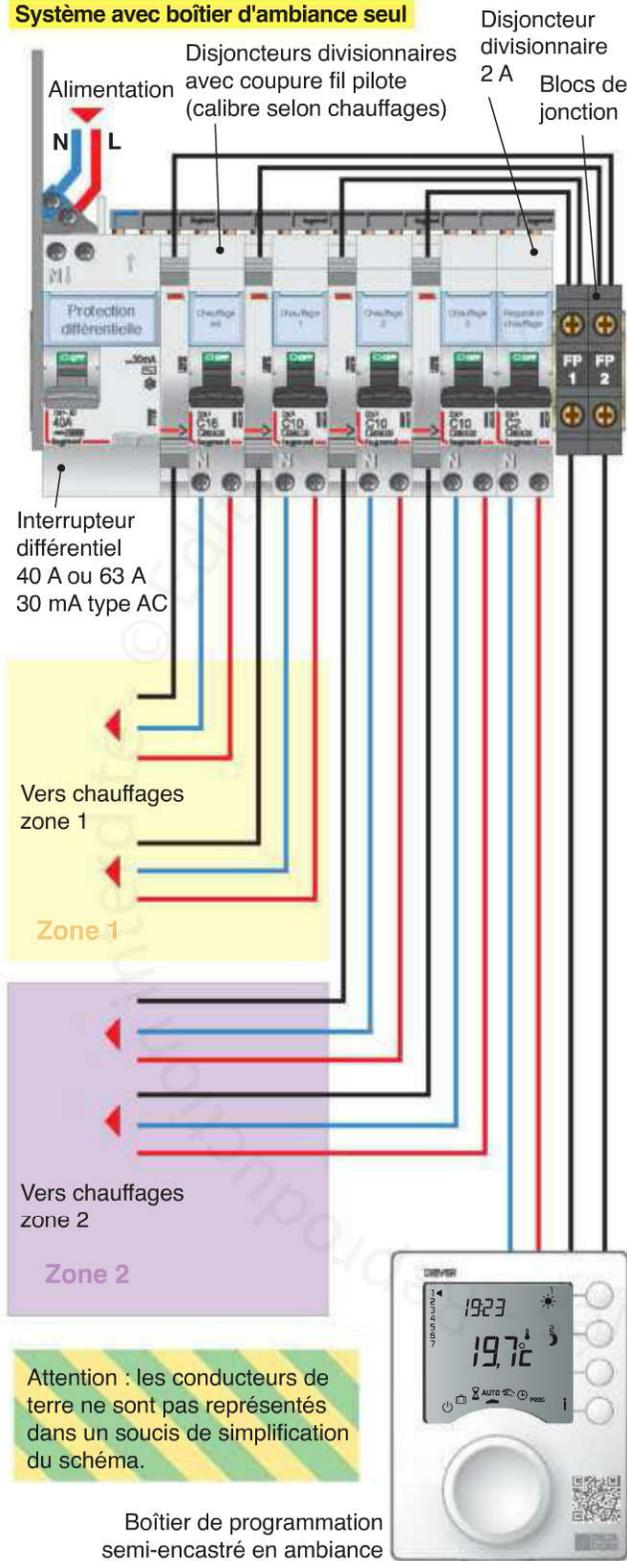


Figure 48 : La gestion du chauffage sur deux zones avec boîtier d'ambiance seul

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 49). 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 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 50) 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

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.

Attention : fil pilote à sectionner

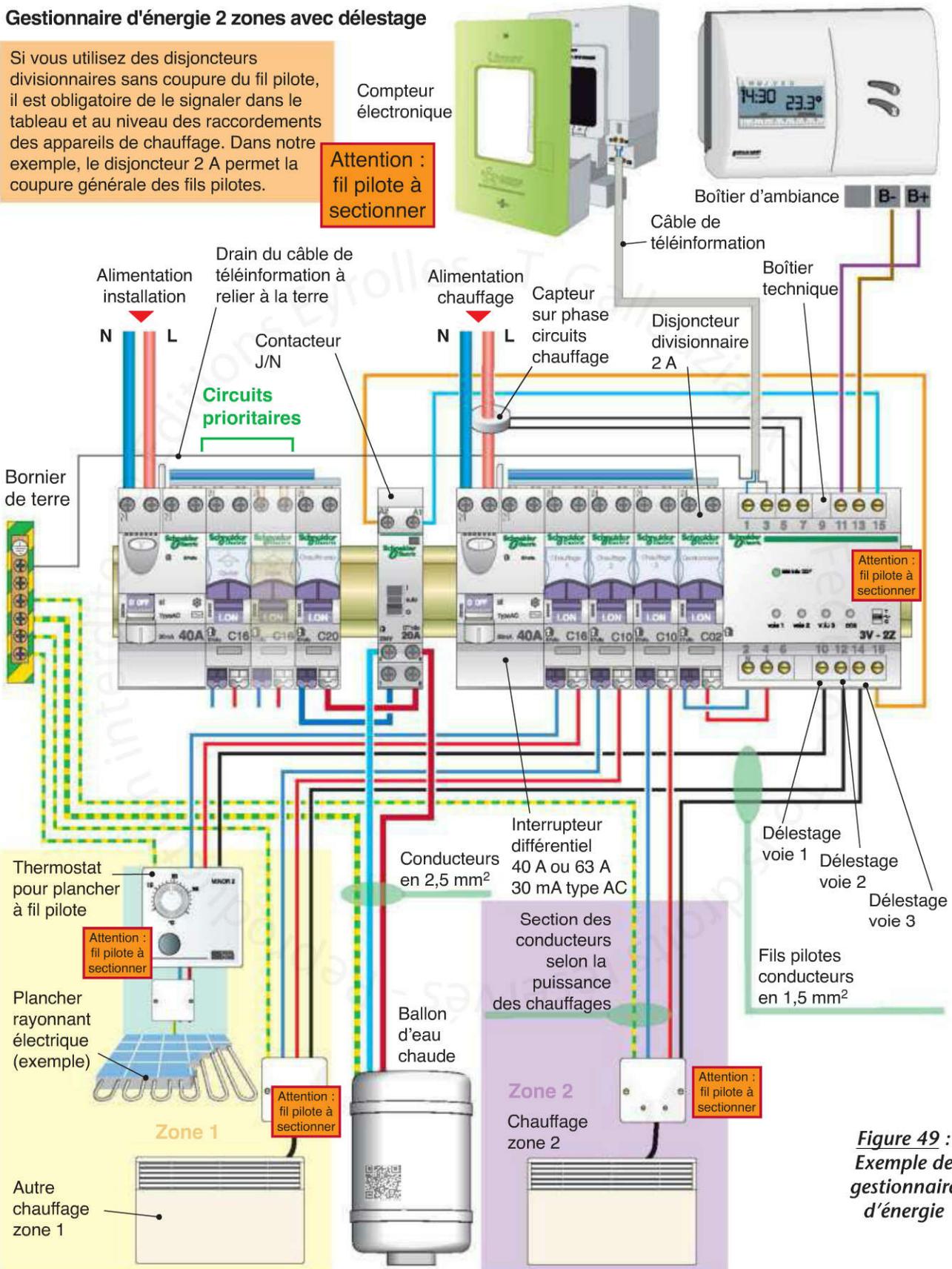


Figure 49 :
Exemple de gestionnaire d'énergie

Gestionnaire d'énergie à courant porteur (CPL)

Solution pour rénovation

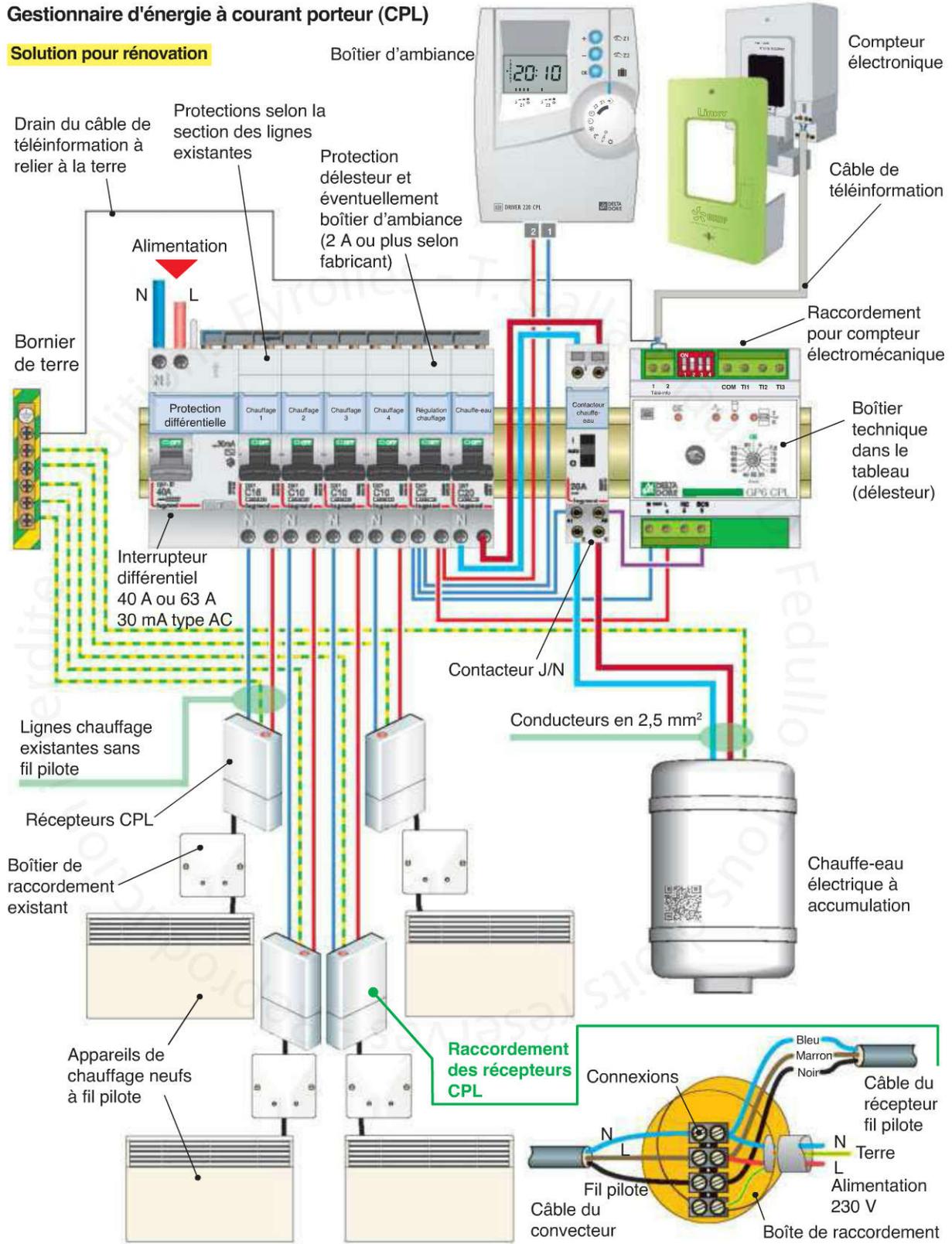


Figure 50 : Le gestionnaire d'énergie à courant porteur

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 51).

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 52). 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 53) faisant appel à d'autres énergies, que ce soit en habitation collective ou individuelle. Un récepteur radio est relié au boîtier modulaire de l'indicateur dans le tableau de répartition. 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 54). 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 12 V par l'intermédiaire d'un transformateur de sonnerie. Si le tableau est situé

Gestionnaire d'énergie 2 zones avec indicateur de consommation

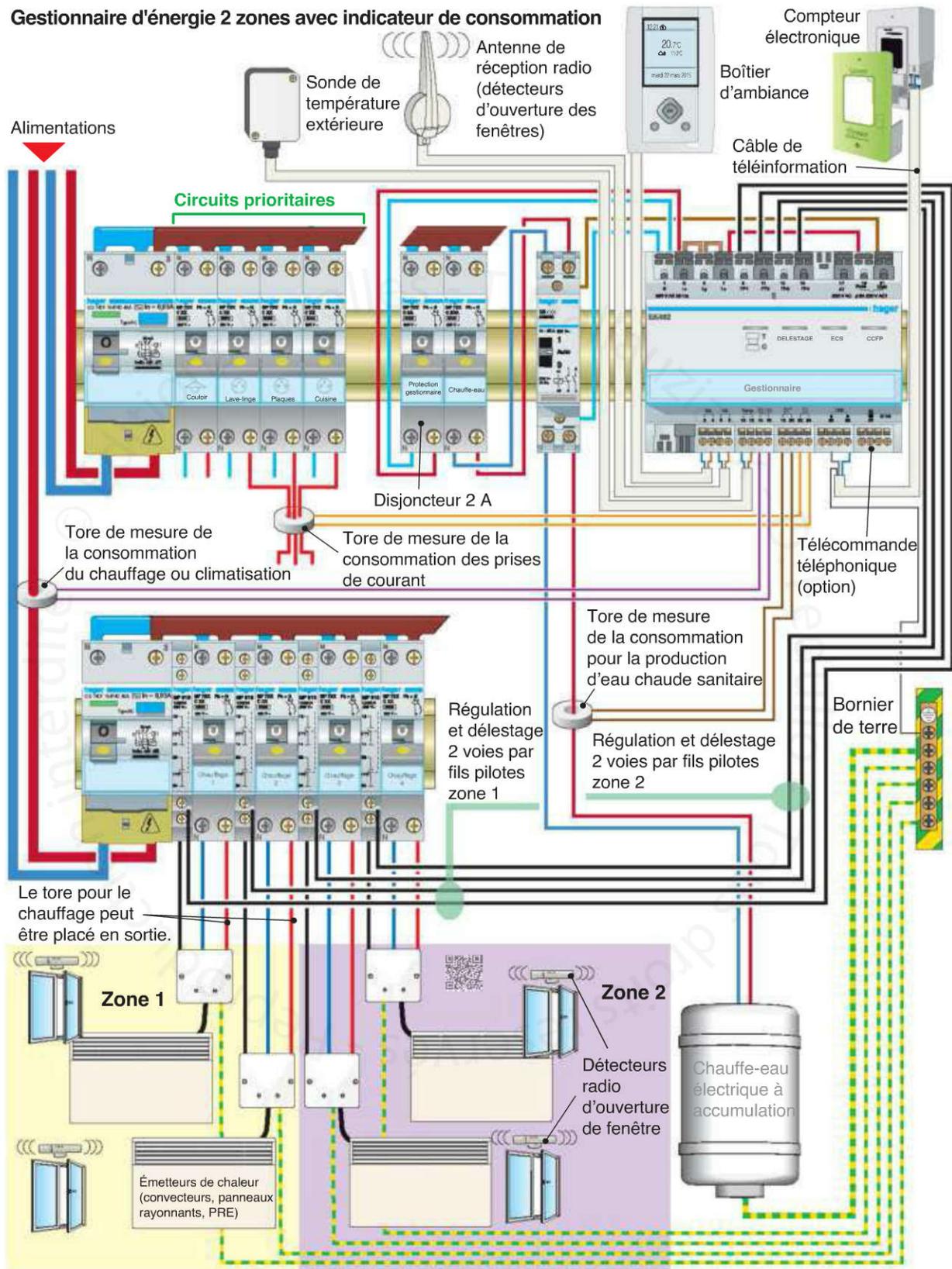


Figure 51 : Exemple de gestionnaire d'énergie avec indicateur de consommation

Exemple d'indicateur de consommation (RT 2012)

(D'après Schneider electric)

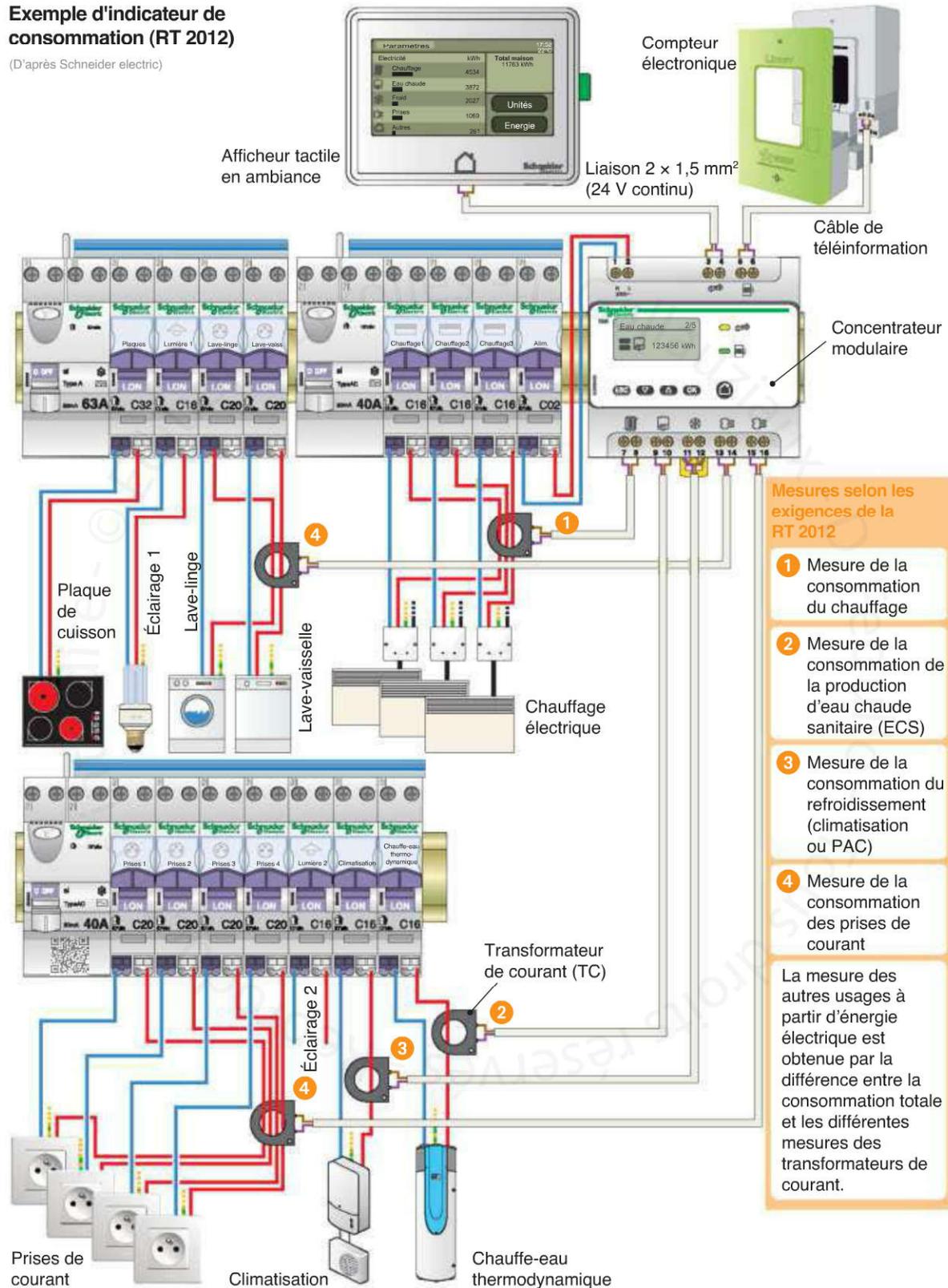
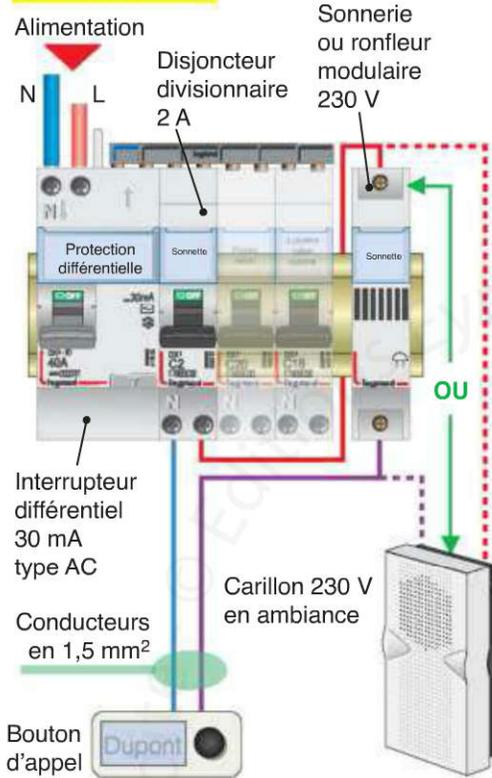


Figure 52 : Exemple d'indicateur de consommation

Les sonnettes

Sonnerie en 230 V



Sonnerie en TBTS (8 ou 12 V)

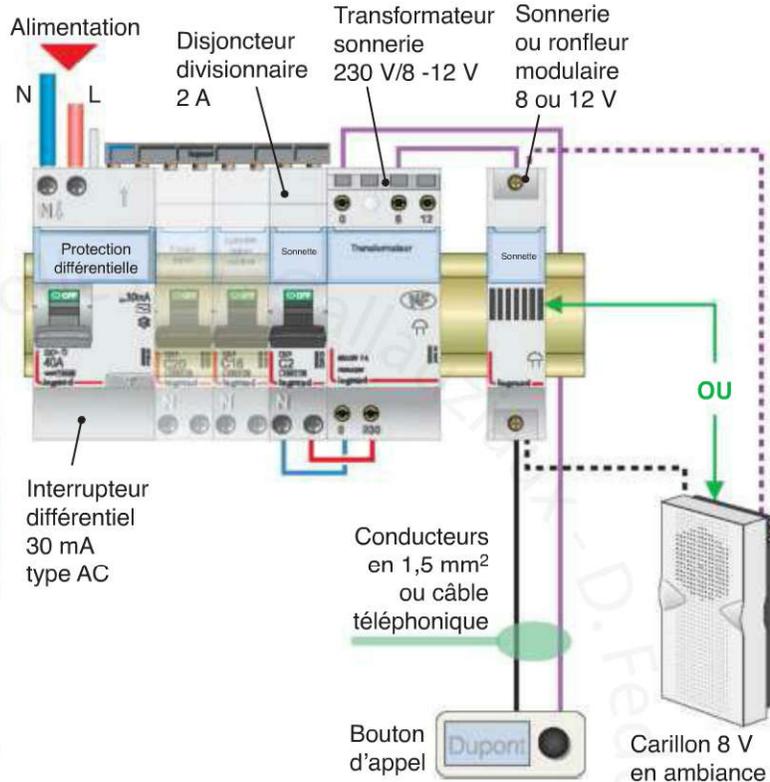


Figure 54 : Les sonnettes

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

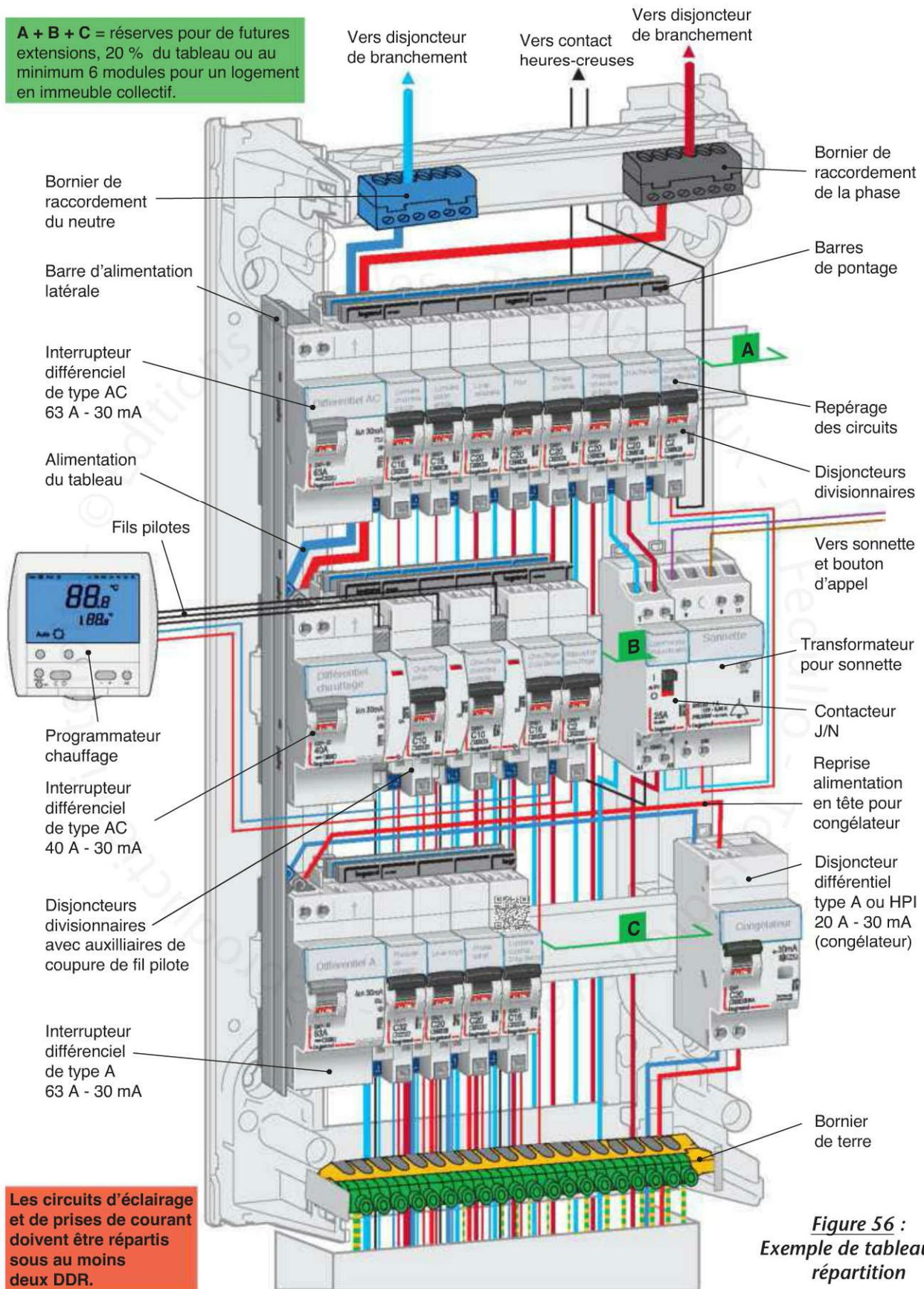


Module lampe de secours débrochable



Figure 55 : Les autres équipements du tableau

A + B + C = réserves pour de futures extensions, 20 % du tableau ou au minimum 6 modules pour un logement en immeuble collectif.



Les circuits d'éclairage et de prises de courant doivent être répartis sous au moins deux DDR.

Figure 56 :
Exemple de tableau de répartition

ments 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 55), 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 56 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

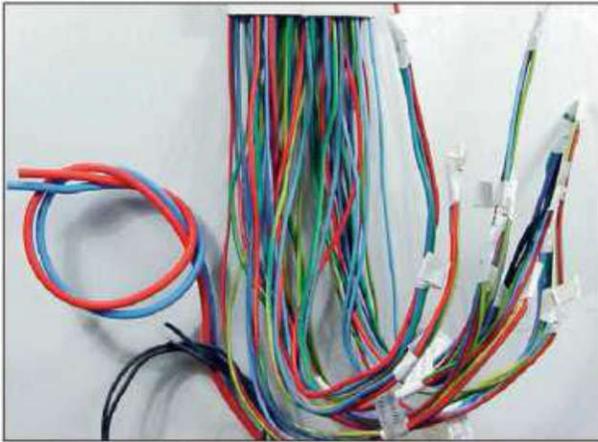
La réalisation du tableau électrique en saillie (figure 57) ne nécessite pas d'outillage particulier. Prévoyez un jeu de tournevis en bon état et aux lames adaptées aux vis des dispositifs du tableau. Munissez-vous également de pinces coupantes, à dénuder ou d'un couteau d'électricien et d'un niveau pour une pose parfaite du coffret. Pour sa fixation, utilisez une perceuse ou un perforateur selon 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 57). 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

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



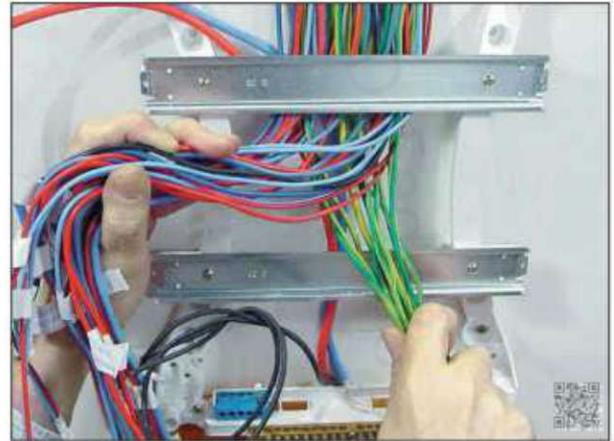
1 L'installation électrique est réalisée et toutes les lignes arrivent à l'emplacement du tableau électrique.



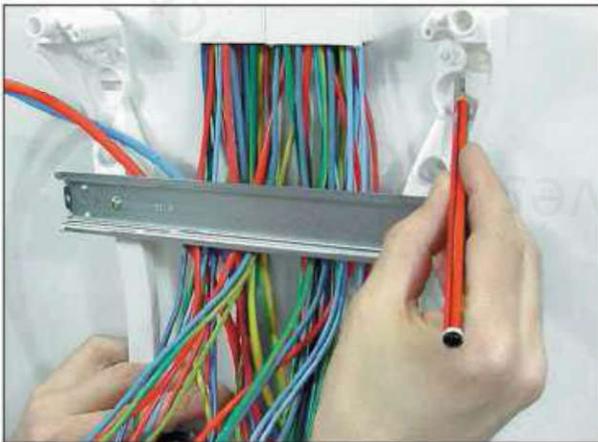
4 Réalisez les percements, placez des chevilles (adaptées à la paroi), puis vissez le support du tableau.



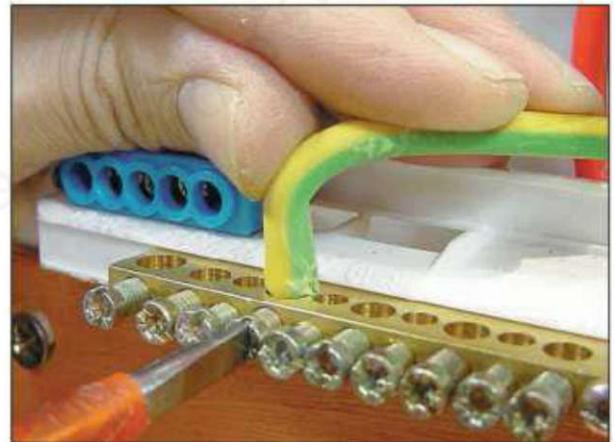
2 Pour faciliter le raccordement, il est préférable de repérer les lignes lors de leur pose.



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



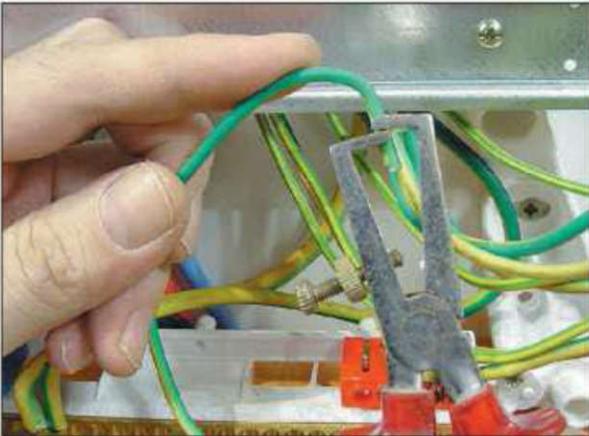
3 Présentez le tableau, puis tracez les fixations.



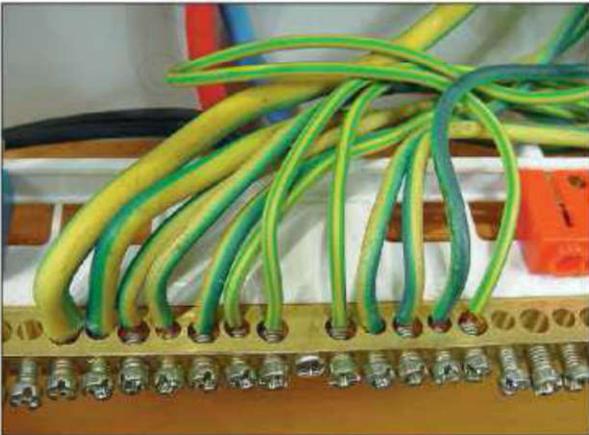
6 Raccordez le conducteur d'arrivée de la prise de terre.

Figure 57 : 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 57 : Le raccordement d'un tableau (2/3)

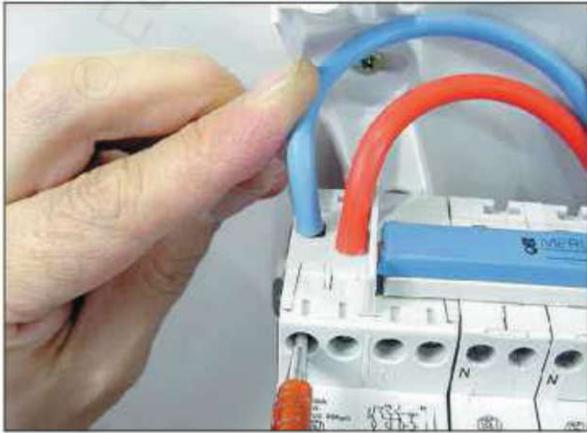
Le raccordement d'un tableau électrique (3/3)



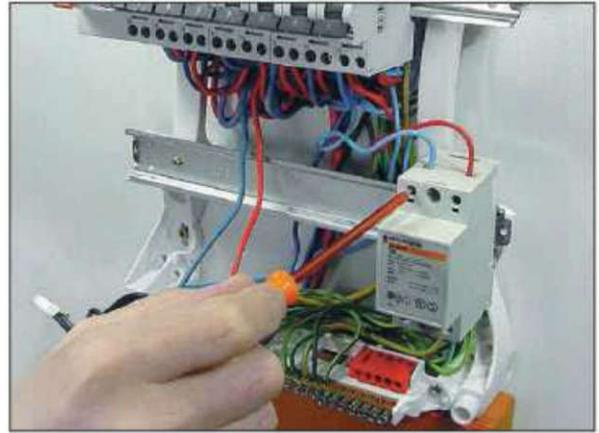
13 Placez la barre de pontage de neutre après l'avoir éventuellement recoupée, puis vissez-la fermement.



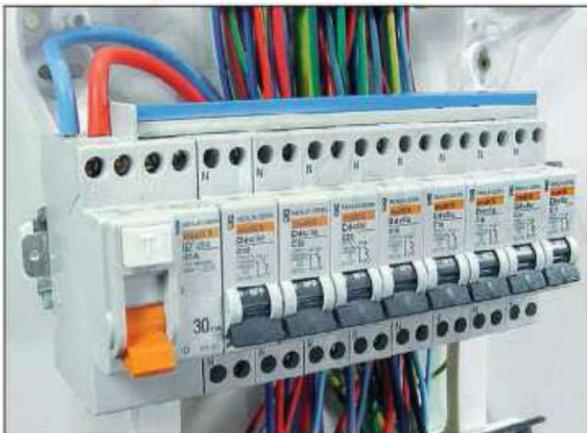
16 Raccordez les lignes sous les dispositifs de protection après dénudage de l'extrémité des conducteurs. Notez l'ordre de raccordement pour le repérage.



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 57 : Le raccordement d'un tableau (3/3)

Les finitions du tableau électrique



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



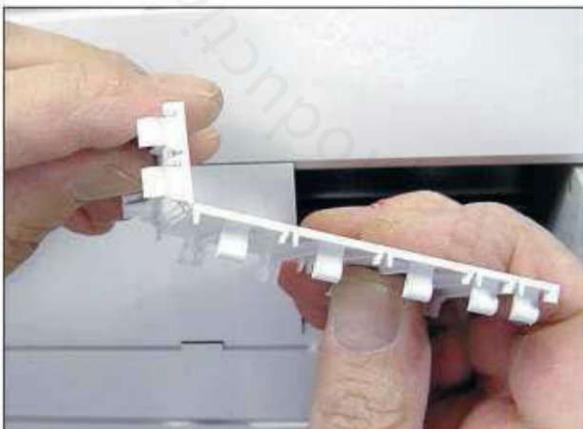
4 Bouchez les vides en clipsant les obturateurs.



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 58 : Les finitions du tableau

Exemple de schéma d'une installation avec chauffage électrique

Correspond au tableau présenté précédemment

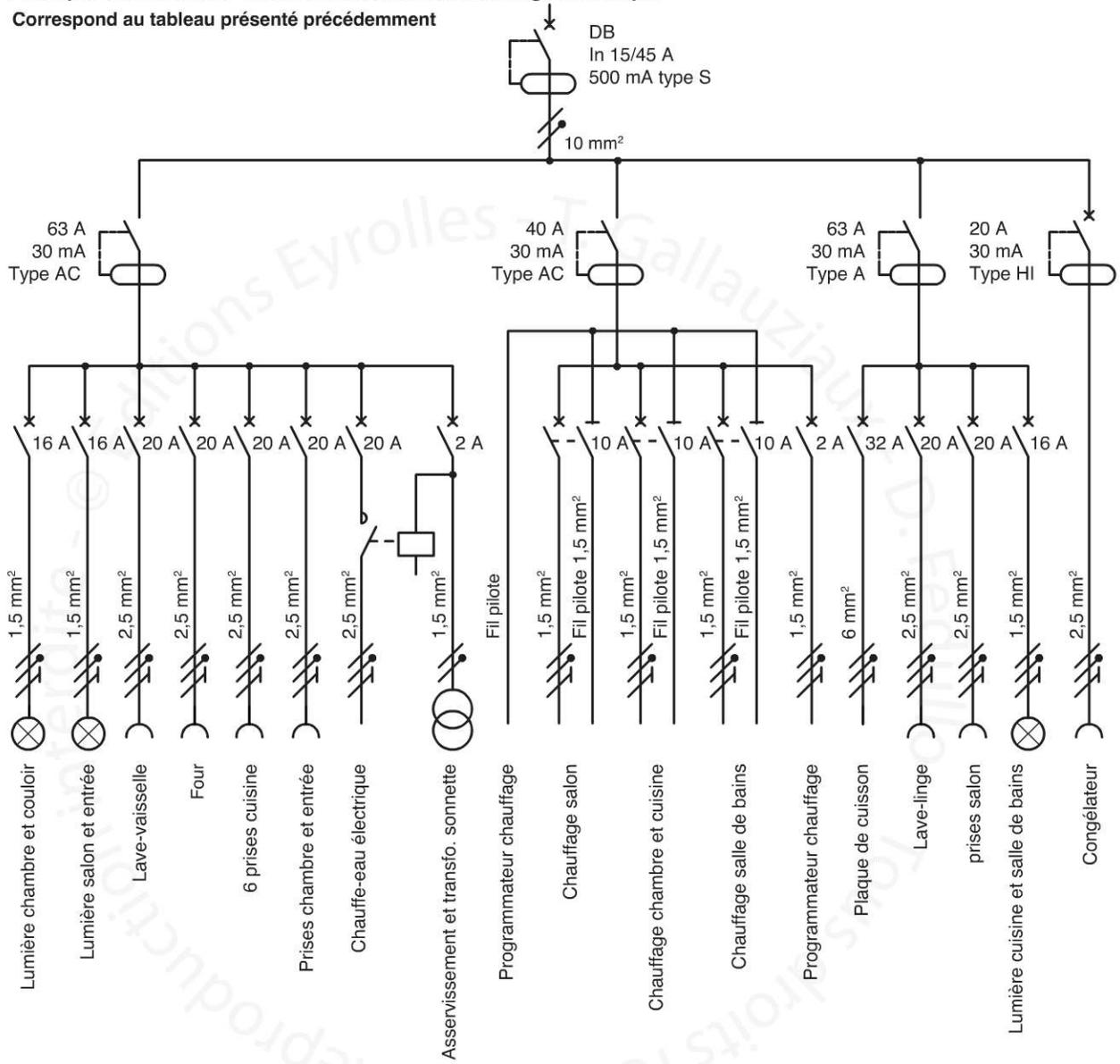


Figure 59 : Exemple de schéma d'une installation

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 58).

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 59) :

- la nature et le type des dispositifs de protection et de commande (contacteurs, programmateurs, délesteurs...);
- le courant de réglage et la sensibilité du dispositif de protection et de commande ;

- la puissance prévisionnelle ;
- la nature des canalisations pour les circuits extérieurs ;
- le nombre et la section des conducteurs ;
- les applications (éclairage, prises, points d'utilisation en attente...);
- le local desservi (cuisine, salon, chambre 2...).

Le remplacement d'un tableau ancien

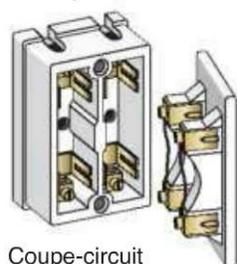
Le remplacement d'un tableau de répartition n'est pas toujours une opération simple. Elle nécessite d'être méthodique. Il existe de nombreux types de tableaux anciens (figure 60). Nous présentons les cas les plus fréquents. Le plus simple est de remplacer un tableau déjà équipé de protections bipolaires. 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 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

Les anciens tableaux de répartition

Exemples de matériels anciens à remplacer



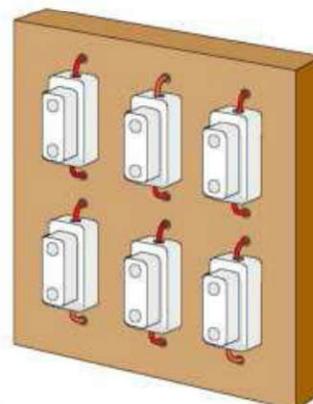
Coupe-circuit à tabatière



Ancien tableau à cartouches fusibles



Coupe-circuit à broches



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 60 : Exemples de dispositifs de protection anciens

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 61). 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

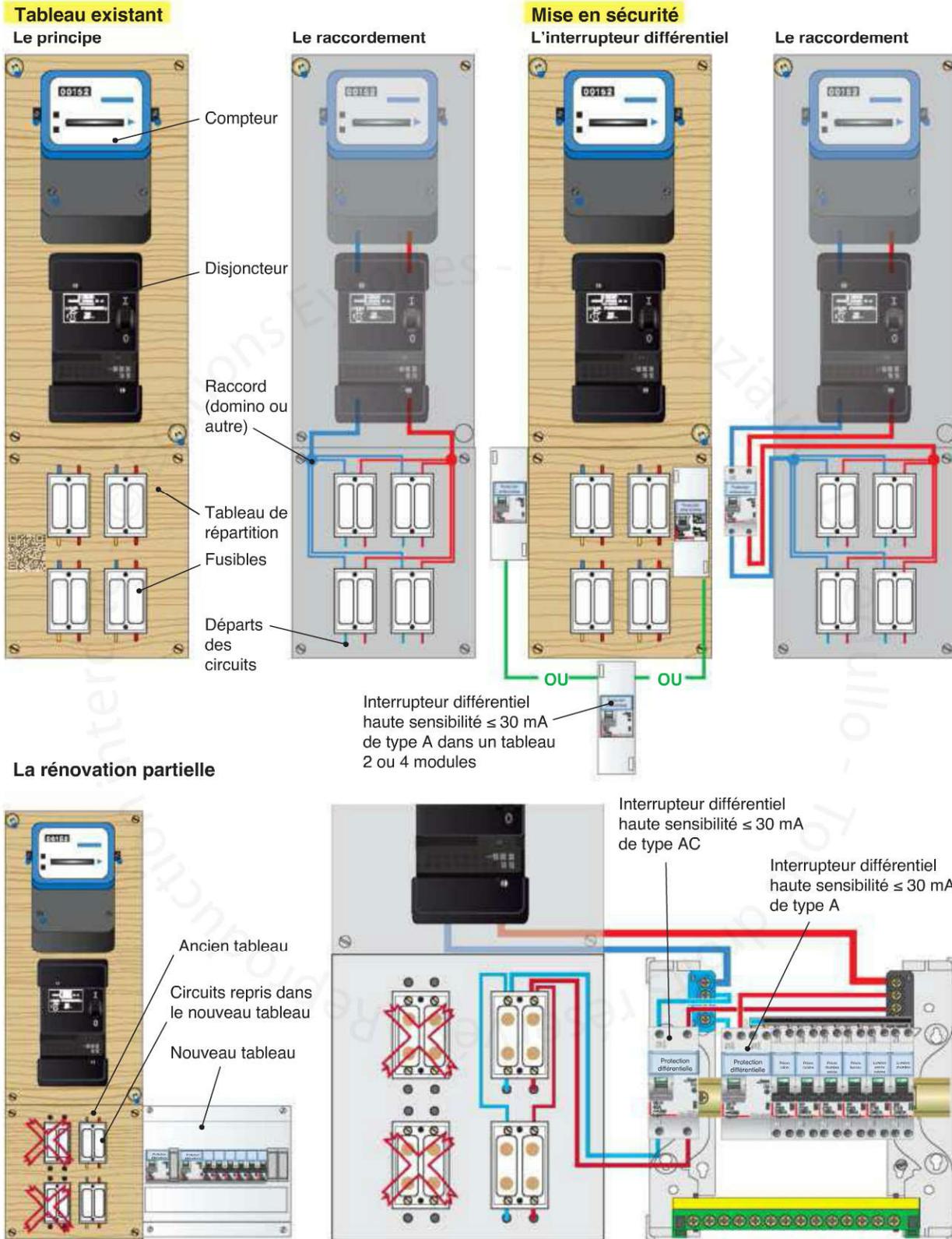


Figure 61 : La mise en sécurité d'un tableau existant

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 62). 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 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.

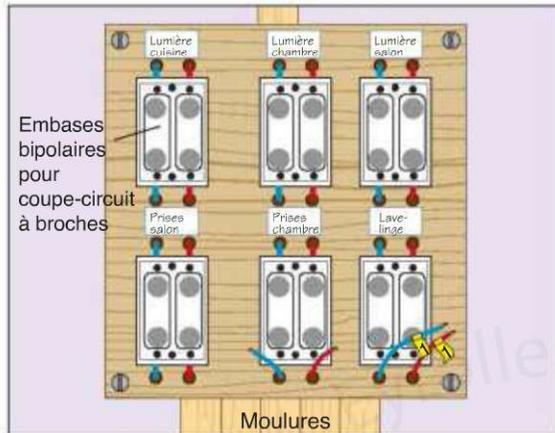
Lorsque toutes les lignes sont repérées, installez la platine du nouveau tableau. Vous devrez peut-être remanier les anciennes moulures afin de les adapter au tableau.

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

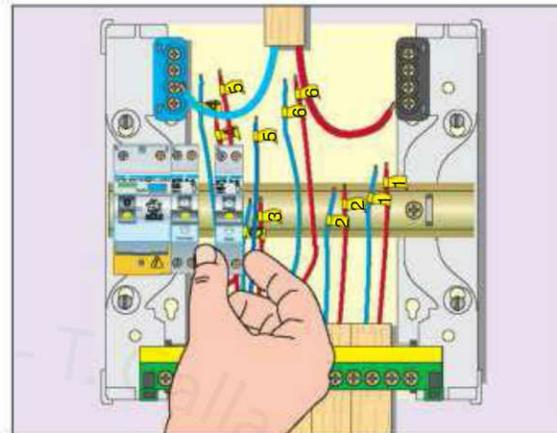
Réalisez les trous de fixation (diamètre 8 mm, par exemple). Si vous avez besoin de courant pour brancher une perceuse ou un perforateur, vous pouvez installer une prise de courant provisoire, reprise sous le disjoncteur de branchement avec deux conducteurs isolés. Prenez toutes les précautions nécessaires 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.

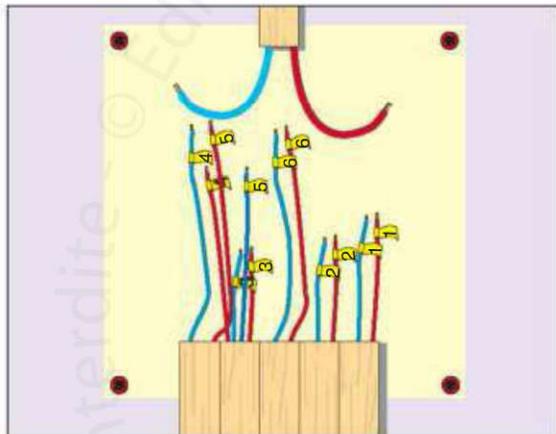
Raccordez les conducteurs en provenance du disjoncteur de branchement sur les bornes phase et neutre prévues pour cet usage sur la platine du tableau. Si ces conducteurs sont détériorés, n'hésitez pas à les remplacer. Vous pouvez utiliser des conducteurs de 10 ou 16 mm² dans la plupart des cas.



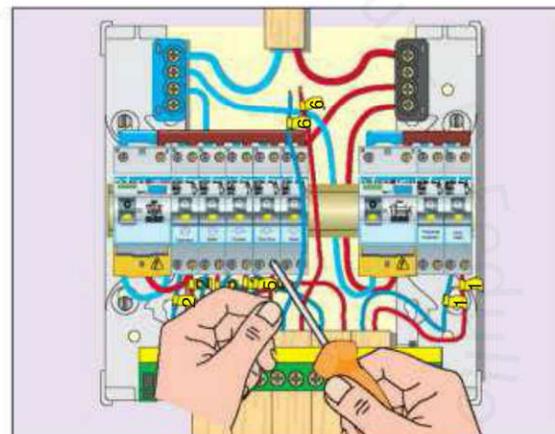
1 Coupez le courant au disjoncteur de branchement. Débranchez le neutre et la phase sous chaque fusible et repérez les conducteurs de chaque circuit.



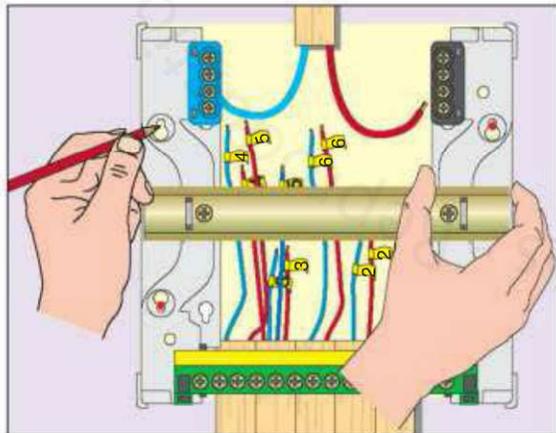
4 Clipsez les nouveaux dispositifs de protection sur le rail métallique du tableau.



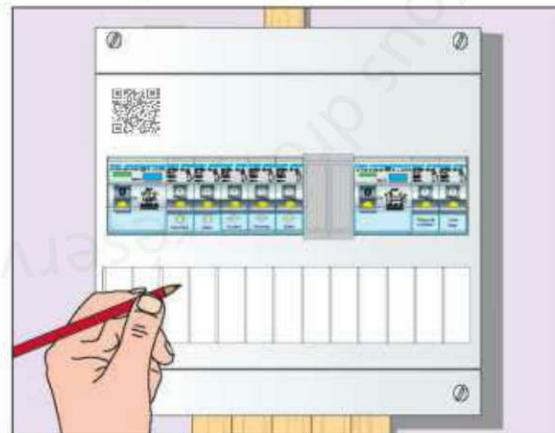
2 Déposez l'ancien tableau. Supprimez les alimentations des anciens fusibles en conservant les conducteurs d'alimentation issus du disjoncteur.



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 moultures, puis repérez les circuits sur les protections et le tableau.

Figure 62 : Le remplacement d'un tableau ancien à protections bipolaires

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 60).

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 ainsi que dans le tableau, puis démontez ce dernier (figure 63). 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.

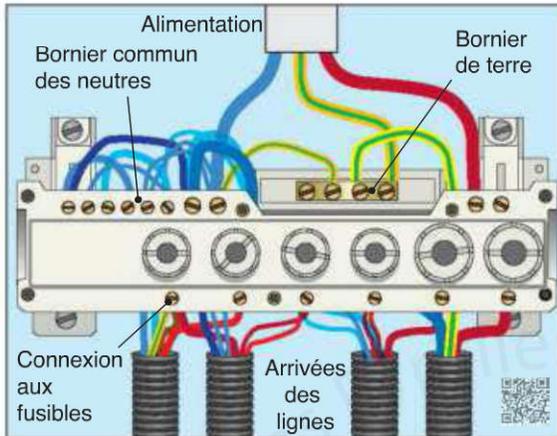
Le deuxième cas est plus délicat : un conducteur de neutre est commun à plusieurs circuits. Enfin, le cas le plus problématique est une installation réalisée avec un seul conducteur de neutre commun de forte section, sur lequel sont repris tous les neutres des différents circuits en divers points de 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.

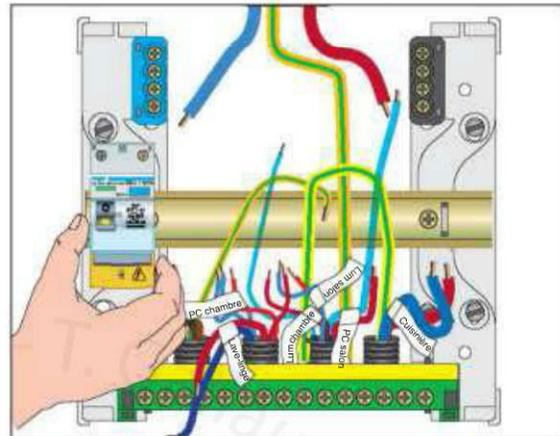
Pour repérer les autres circuits, il faut déconnecter les conducteurs de neutre et les conducteurs de phase en les repérant éventuellement avec du ruban adhésif de couleur différente pour bien les identifier (bleu pour les neutres, autre couleur pour la phase sauf bleu et vert/jaune). Il est ensuite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

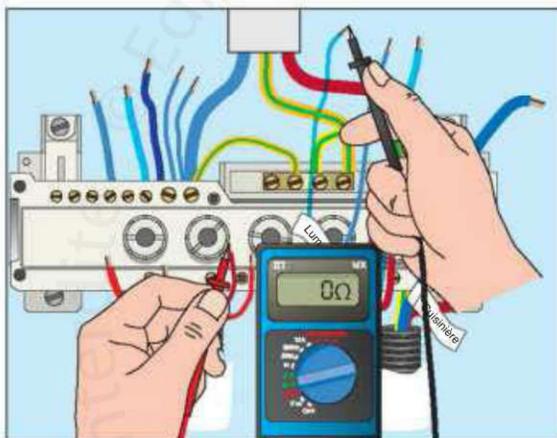
Prenez chaque fil de phase et, à l'aide de l'appareil de mesure, testez les conducteurs de neutre un à un. Lorsque l'aiguille de l'appareil



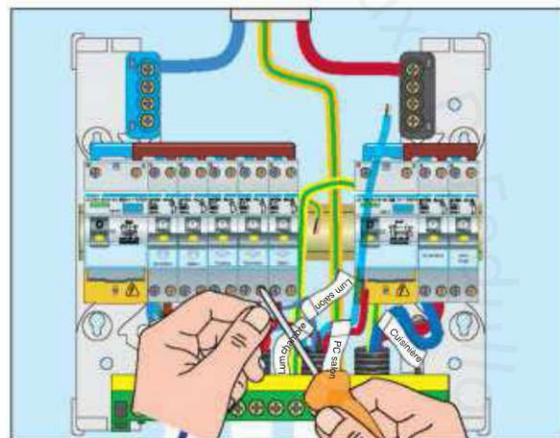
1 Exemple d'ancien tableau unipolaire avec fusibles à puits. Coupez le courant au disjoncteur général, puis déposez le capot de protection.



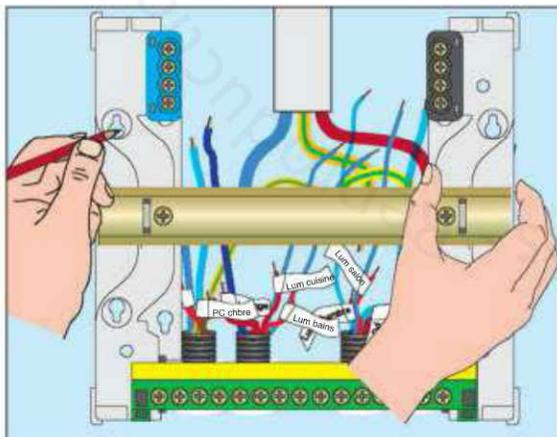
4 Clipsez les nouveaux dispositifs de protection sur le rail métallique du tableau.



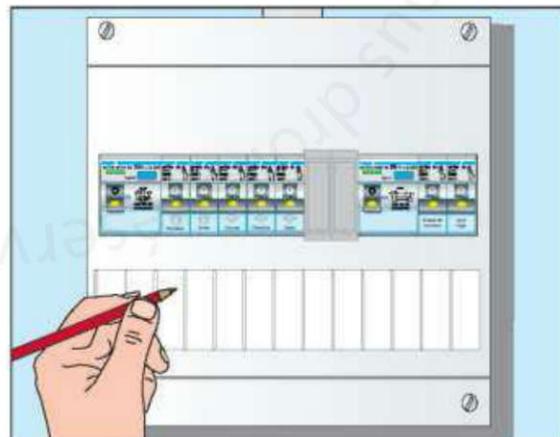
2 Testez avec un ohmmètre chaque phase avec les conducteurs de neutre (de même section) pour retrouver chaque ligne. Ensuite, déposez le tableau.



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

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 63).

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 64).

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.

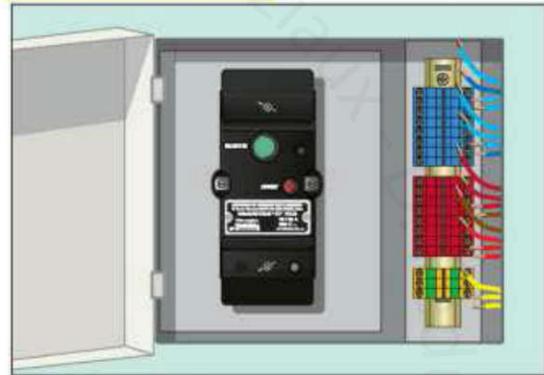
La rénovation de tableaux de répartition encastrés

Exemples de tableaux encastrés (mur béton)



Solution de rénovation 1

Solution de rénovation 2



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

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

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 64 : Rénover un tableau de répartition encastré

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.

Des mêmes auteurs

