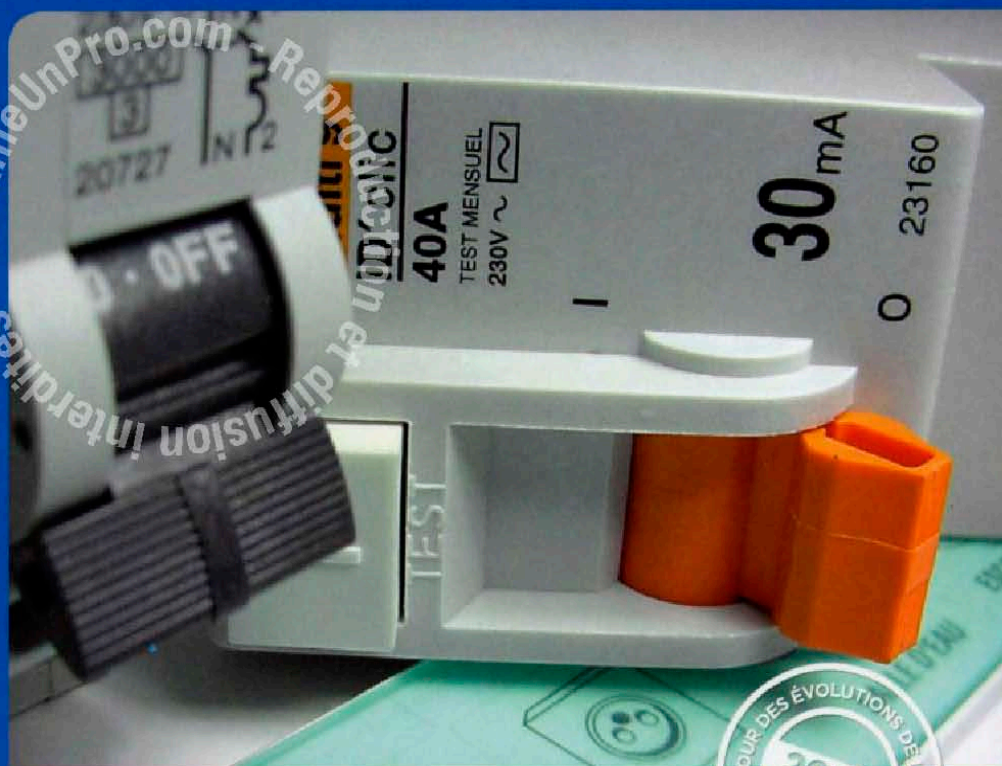


Thierry Gallauziaux
David Fedullo

Installer

UN TABLEAU ÉLECTRIQUE



Les cahiers du bricolage :
Installer un tableau électrique

Version ebook - livre électronique

© 2009 David Fedullo, Thierry Gallauziaux

Tous droits réservés - Reproduction, adaptation, traduction interdites sans autorisation écrite préalable expresse des auteurs.

Ce document est réservé à un usage privé uniquement. Il ne peut être ni cédé, ni transmis, ni revendu, ni diffusé, ni mis à disposition par téléchargement pour des tiers.

Sommaire

L'alimentation électrique	7
La liaison enterrée	8
L'alimentation en appartement	8
Le panneau de comptage	9
Les abonnements	10
Le disjoncteur de branchement	11
Les dispositifs de protection	12
Les risques	12
Les dispositifs anciens à remplacer	13
Les coupe-circuits	14
Les disjoncteurs divisionnaires	15
Disjoncteurs pour convecteurs à fil pilote	16
Les dispositifs différentiels	18
Le parafoudre	22
Le raccordement des protections	24
Le tableau de protection	27
Emplacement du tableau	27
Le choix du coffret	28
La gaine technique de logement	32
Gestion de l'énergie	34
Gestionnaire Tempo	34
Les délesteurs	36
Les indicateurs de consommation	39
Gestion du chauffage électrique	40
Gestion d'un chauffe-eau électrique	43
Gestion de l'éclairage	44
Le télérupteur	44
Les téléviateurs	45
Les sonneries	46
Les autres équipements du tableau	47
Le raccordement du tableau	48
Les outils	48
Les étapes	48
Le schéma de l'installation	52
Crédits photographiques	53

Introduction

Le tableau électrique ou tableau de protection 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 et leur repérage.

Le tableau électrique est destiné à accueillir les organes de sécurité indispensables pour assurer la protection des personnes et des biens.

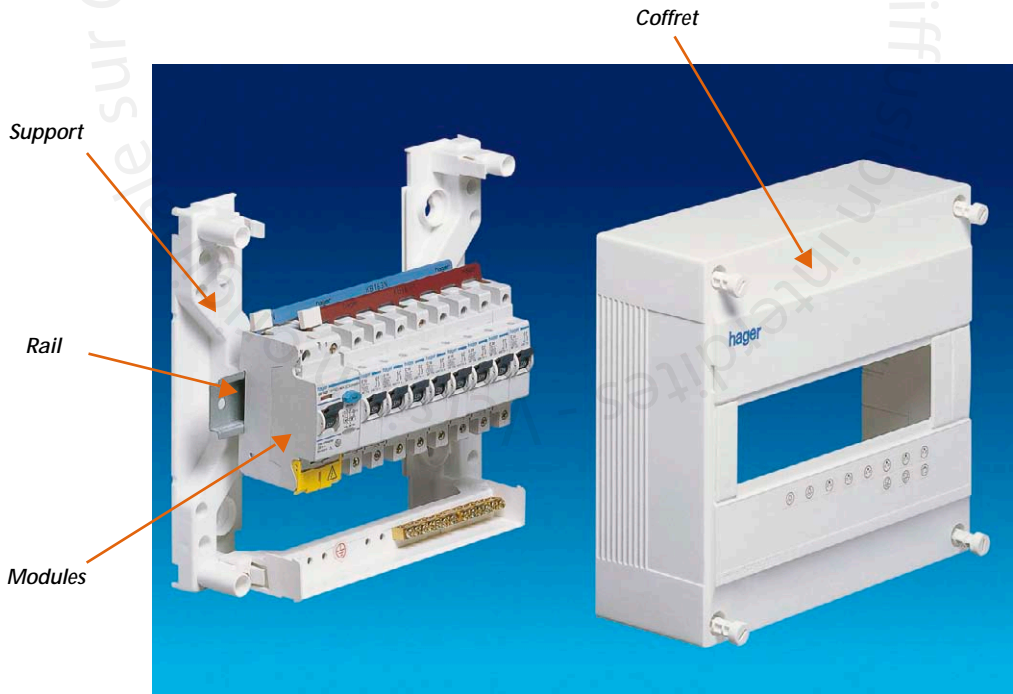
Les besoins croissants des logements dépassant la simple fourniture sécurisée d'électricité, le tableau électrique est de plus en plus destiné à héberger divers automatismes facilitant la gestion de l'installation ou de certains appareils comme le chauffage ou le chauffe-eau électrique. L'évolution naturelle du tableau

électrique est tournée vers la domotique.

La norme NF C 15-100 anticipe ces besoins et impose de prendre en compte toutes les arrivées de courants forts et faibles (téléphone, câble, télévision, réseaux...). Dans les habitations neuves, toutes ces arrivées doivent être regroupées en un point unique appelé gaine technique de logement (GTL, voir page 32).

Tous les matériels composant le tableau électrique doivent être conformes à la norme française (NF), installés avec soin, dans le respect de la norme NF C 15-100 et des préconisations des fabricants. Pour plus de sécurité et de confort, le respect des prescriptions Promotelec vous permet d'obtenir des labels de qualité ouvrant droit à des primes.

Les équipements du tableau se présentent sous la forme de modules normalisés de différentes largeurs. Il suffit de les enfoncer 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 mettra 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 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.

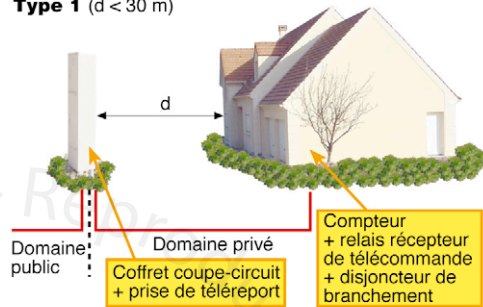
Le distributeur fournit le courant à un point de livraison matérialisé par un coffret situé en limite de propriété (voir figure ci-contre). Pour les constructions neuves, deux types de branchements sont possibles selon la distance de la maison jusqu'au point de livraison.

Si cette distance est inférieure à 30 m, le coffret sur rue est équipé d'un coupe-circuit général destiné à protéger votre installation. Cependant, vous n'avez pas accès à cette sécurité réservée au distributeur. Le coffret comporte également une prise de téléreport qui permet le relevé des consommations à distance. Une canalisation enterrée relie le coffret au panneau de comptage situé dans l'habitation. Ce panneau accueille le compteur électronique et le disjoncteur de branchement, qui constitue le

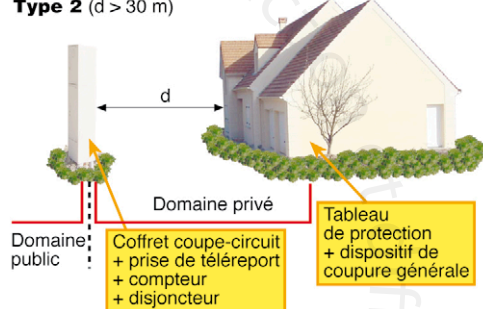


Branchements d'une maison individuelle

Type 1 (d < 30 m)



Type 2 (d > 30 m)



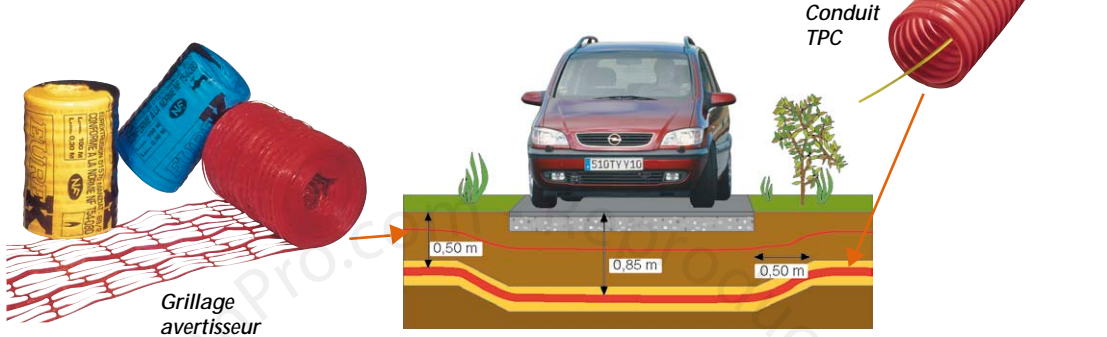
point de départ de l'alimentation du tableau électrique.

Si la distance entre le coffret sur rue et la 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.

La liaison entre le coffret sur rue et l'habitation étant située dans le domaine privé, elle est à la charge du propriétaire.

Dans les installations électriques existantes, les points de livraison sont réalisés dans des coffrets de plus grande taille (photo ci-contre). Ils accueillent un coupe-circuit et un compteur électromécanique. Dans les installations très anciennes, le coupe-circuit, le compteur et le disjoncteur étaient situés dans l'habitation.

La liaison enterrée



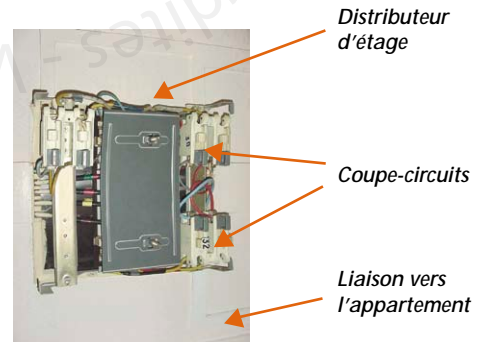
La liaison entre le coffret sur rue et l'habitation se compose d'un câble d'alimentation de type U1000 R2V et d'un câble d'asservissement ou de téléreport passés dans un conduit TPC de couleur rouge. La section du câble d'alimentation dépend de la puissance d'abonnement souscrite et de la longueur de la liaison enterrée. La section et les types de câble sont précisés par le distributeur EDF ou autre. 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. Cette profondeur peut être légè-

ment 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 recouvert également 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 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.

L'alimentation en appartement

Dans les immeubles, l'électricité est distribuée jusqu'aux paliers par une colonne montante. À chaque niveau est installé un distributeur d'étage équipé d'autant de coupe-circuits qu'il y a de logements à alimenter. 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 partie de l'installation est plombée et il est interdit d'y intervenir. 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.



Le panneau de comptage

Si votre installation est déjà pourvue d'un panneau de comptage, vous pouvez connaître le type d'abonnement et la puissance. 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 se compose d'un tableau en bois accueillant un compteur bleu classique électromécanique et le disjoncteur de branchement (voir ci-contre). Les inscriptions du cadran indiquent la nature de l'alimentation : monophasée

ou triphasée. Le nombre « 230 » inscrit dans un rectangle signifie que l'installation est alimentée en courant monophasé de 230 volts. Un compteur triphasé porte l'indication « 3 X 230 V ».



Si le compteur possède deux cadrans de consommation, vous disposez de l'option double tarif. Le modèle ci-contre est un compteur de type « Cobra » intégrant un contact d'asservissement qui se déclenche automatiquement au passage en heures creuses. Le tableau en bois se fixe 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 (voir page 10). 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. Un raccordement de téléinformation est également présent. Il permet de piloter le chauffage électrique.

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.



Consommation en heures creuses

Consommation en heures pleines

Tension de raccordement

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 conjointement à 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.

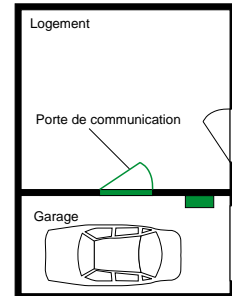
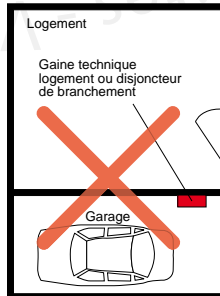
Les disjoncteurs différentiels sont pourvus d'un bouton de test (voir ci-dessous) qu'il convient de déclencher périodiquement afin de vérifier le fonctionnement correct de l'appareil.



Bouton de test

Ampérage

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



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

Les disjoncteurs divisionnaires



Les disjoncteurs divisionnaires protègent les circuits monophasés contre les surcharges et les court-circuits. Comme les

coupe-circuits, on les installe sur le tableau de protection après le disjoncteur de branchement et le dispositif différentiel à haute sensibilité. Vérifiez qu'ils portent la mention NF-USE.

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

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

Plusieurs modèles sont disponibles selon leur intensité nominale (2, 6, 10, 16, 20, 25, 32 ou 40 A) en fonction de la section des conducteurs et de la nature des circuits à protéger (voir tableau ci-dessous). 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 plus chers que les coupe-circuits. Ils sont plus fiables, plus sûrs (pas de bricolage possible) et plus rentables



à l'usage, car ils ne nécessitent pas de remplacer des cartouches. Lorsqu'un incident se produit sur un circuit, le disjoncteur divisionnaire se déclenche et sa manette s'abaisse, ce qui permet de repérer visuellement et immédiatement le circuit en défaut. Ils sont recommandés pour l'obtention des labels Promotelec.

Un disjoncteur ou un coupe-circuit doit protéger huit points d'utilisation au maximum selon la norme NF C 15-100. Les circuits concernés sont les circuits lumière et les prises de courant. À chaque gros appareil électroménager doit correspondre une ligne et une protection individuelles (voir le tableau de la page 17).

Choix des disjoncteurs divisionnaires							
Courant assigné	16A	16A	20A	10A	20A	20A	32A
	1,5 mm ²	1,5 mm ² (1)	2,5 mm ² (2)	1,5 mm ²	2,5 mm ²	2,5 mm ²	6 mm ²
Exemples d'utilisation							

(1) 5 prises maximum. (2) 8 prises maximum. (3) À partir de 10 A, pour une puissance maximale de 2 250 W.

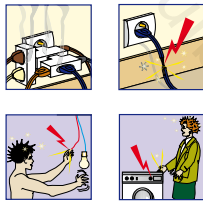
Les dispositifs différentiels

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 destiné à renforcer la sécurité des personnes. Dès qu'une fuite de courant supérieure ou égale à 30 mA est détectée sur un circuit, celui-ci est coupé par le dispositif. Pour une tension de 230 V, le courant devient dangereux pour l'homme à partir de 50 mA d'intensité, d'où le gain de sécurité de tels dispositifs. Néanmoins, ils ne remplacent pas la prise de terre. 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 est dédié 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 ou 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.

Les dispositifs différentiels à haute sensibilité sont équipés d'un bouton de test. Pour vous assurer du fonctionnement correct de l'appareil, manœuvrez le bouton une fois par mois environ.

Dans les installations électriques domestiques, ils sont utilisés uniquement pour protéger certains circuits considérés comme potentiellement à risque. Ce sont les prises de courant du lave-linge, du lave-vaisselle ou du congélateur. 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 le congélateur ou les matériels sensibles comme les équipements informatiques. C'est le principe de la sélectivité.

• Le disjoncteur différentiel



Ces appareils protègent les circuits contre les surcharges et les courts-circuits. Grâce à leur fonction différentielle, ils assurent également la protection des personnes. Par leur fonctionnement,

ils sont comparables à des mini disjoncteurs de branchement, à la différence qu'ils sont beaucoup plus sensibles : 30 mA au lieu de 500 mA. Cette valeur dépasse largement 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.



Bouton de test

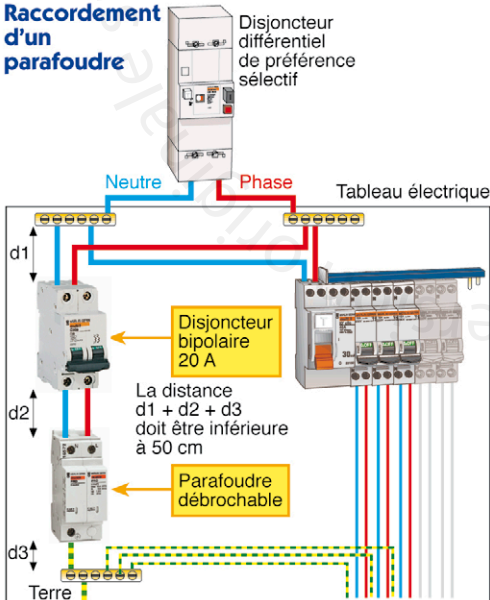
• Le parafoudre basse tension



Pour lutter contre les phénomènes de surtensions dues à la foudre, vous pouvez installer un appareil de protection dans votre tableau électrique : le parafoudre. Il protège l'installation en écoulant le courant excédentaire vers la terre. Son installation est obligatoire dans les régions les plus exposées (voir page 22), 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 doit être installé avec un dispositif de déconnexion comme un disjoncteur bipolaire. Après un coup de foudre, il peut être nécessaire de remplacer la cartouche du parafoudre.

Raccordement d'un parafoudre



• Le parafoudre téléphonique



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



Le choix du coffret

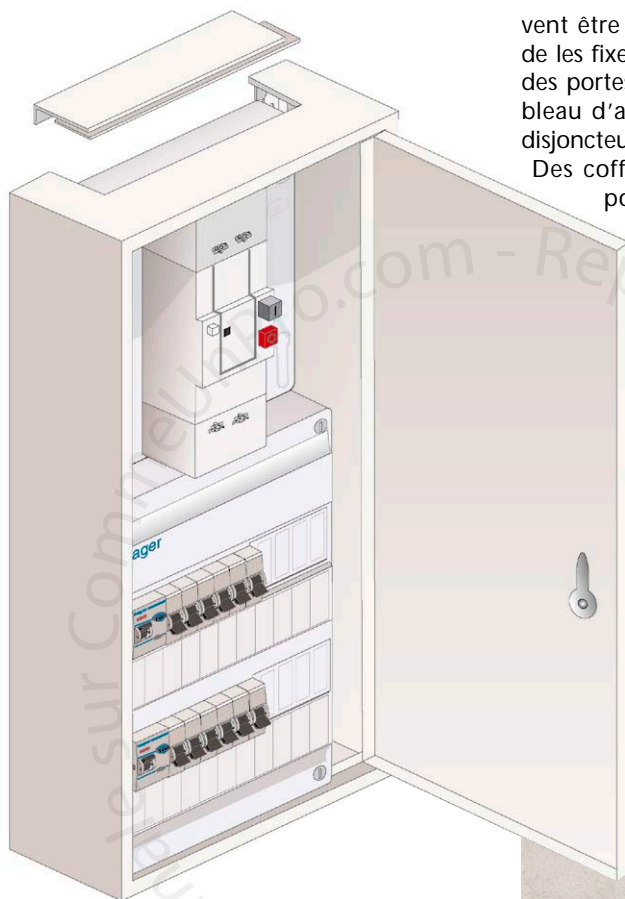
Lorsque toutes les lignes électriques sont installées, vous pouvez déterminer le nombre de protections et les appareillages qui équiperont le tableau électrique. Le tableau de la page 14 indique les lignes qui doivent être indépendantes et celles qui peuvent être regroupées en fonction du nombre de points d'utilisation. La quantité de modules nécessaires détermine le nombre de rangées que doit posséder le tableau. Prévoyez environ 30 % ou une rangée d'espace libre pour les modules nécessaires à une éventuelle future extension de l'installation.

• Les coffrets en saillie

Les coffrets de distribution en saillie sont les plus simples à installer. Ils se fixent à la paroi à l'aide de vis et de chevilles adaptées. La largeur standard est de 250 mm. Elle correspond à celle des platines de disjoncteur et des panneaux de contrôle (compteur électronique et disjoncteur). Un jeu de fixations permet de solidariser ces tableaux (voir ci-contre). La hauteur dépend du nombre de rangées qui peut aller de une pour les petites installations à six pour les très grandes. Une rangée a une capacité de treize modules standard. 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.



Un coffret d'une rangée peut accueillir 13 modules.



vent être opaques ou transparentes. Il suffit de les fixer sur le tableau. Il existe également des portes pour platine de disjoncteur et tableau d'abonné (compteur électronique et disjoncteur).

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 contre-plaqué que vous peindrez ensuite selon votre goût.

Généralement, les tableaux de protection sont installés dans des 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 le masquer.

La solution la plus simple pour cacher son tableau consiste à utiliser des portes. Elles peu-

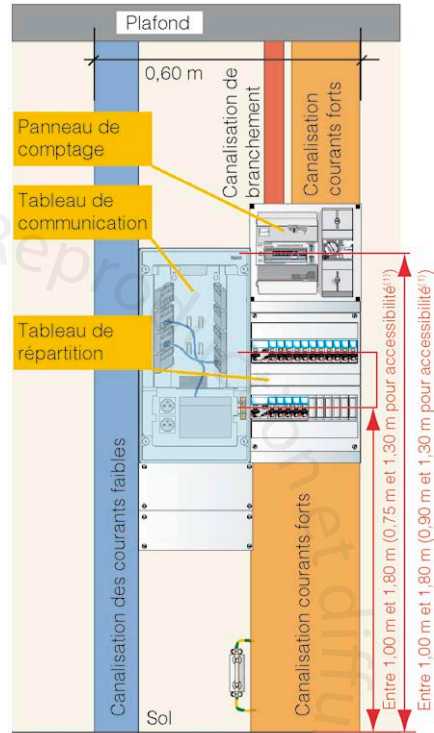


Les dimensions minimales de la GTL sont les suivantes : 600 mm de largeur et 200 mm de profondeur. La hauteur doit être celle comprise entre le sol et le plafond. Pour les logements dont la surface n'excède pas 35 m², la largeur peut être réduite à 450 mm et la profondeur à 150 mm.

La GTL peut être en saillie, encastrée, semi-encastrée ou préfabriquée. Dans le cas d'une installation en saillie, elle peut se limiter à une goulotte accessible allant du sol au plafond. Sa section extérieure est alors au minimum de 150 cm² pour une profondeur de 60 mm. Elle doit pouvoir recevoir les coffrets sur le dessus ou sur les côtés. La plupart des fabricants proposent des systèmes de goulottes avec tableaux (voir ci-contre). Le cheminement des courants forts et faibles doit s'effectuer dans des conduits distincts ou dans des goulottes compartimentées.

Le tableau électrique, situé dans la GTL, doit comporter deux prises de courant 10/16 A plus terre accessibles en face avant et protégées par un circuit dédié aux appareils de communication. Les équipements perturbateurs comme les contacteurs doivent être situés le plus loin possible du tableau des courants faibles.

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



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

(1) L'accessibilité aux personnes handicapées concerne tous les logements collectifs et les maisons individuelles destinées à être louées ou vendues.



• **Programmation sur deux zones avec fil pilote**

Pour programmer les convecteurs et panneaux radiants pourvus d'un fil pilote, plusieurs solutions sont possibles, la plus recommandée étant le recours au gestionnaire d'énergie. Associé au compteur électronique, il permet de gérer le chauffage sur une ou deux zones de façon journalière ou hebdomadaire. De plus, il assure la fonction de délesteur sur deux ou trois sorties. Il est conforme aux labels Promotelec et à l'offre Vivrélec d'EDF.

Deux boîtiers composent ce système : un boîtier d'ambiance, qui permet toutes les opérations de configuration et de programmation, et un boîtier technique placé dans le tableau électrique, qui réalise 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.

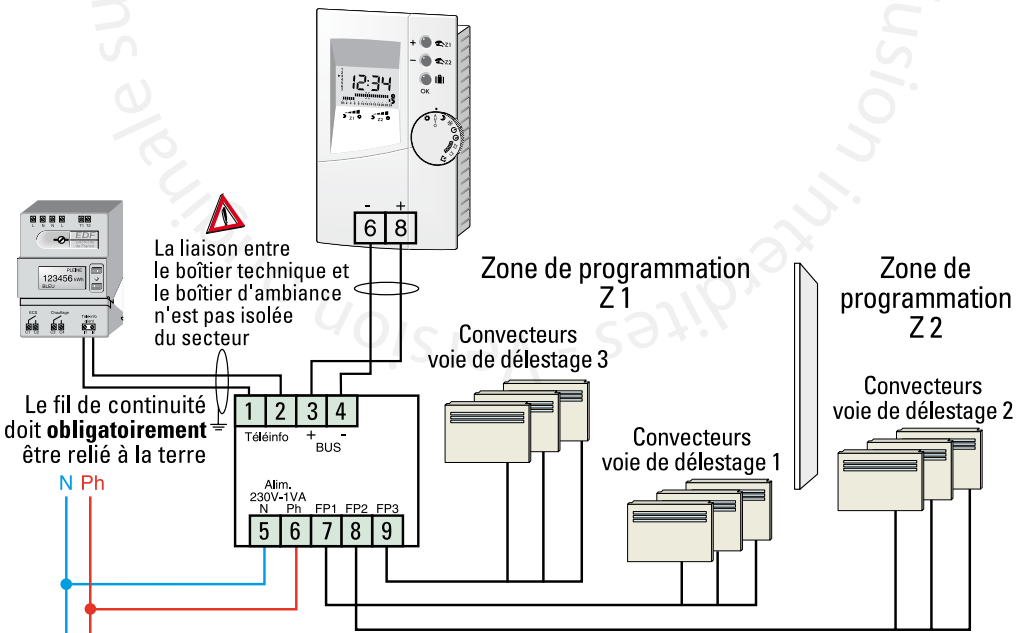
Si vous disposez de l'abonnement Tempo, la programmation tarifaire permet d'adopter un niveau de température spécifique applicable pendant les périodes rouges, avec les appareils de chauffage à fil pilote quatre ou six ordres.



Boîtier d'ambiance



Boîtier technique



La liaison entre le boîtier technique et le boîtier d'ambiance n'est pas isolée du secteur

Le fil de continuité doit **obligatoirement** être relié à la terre



Gestion de l'éclairage

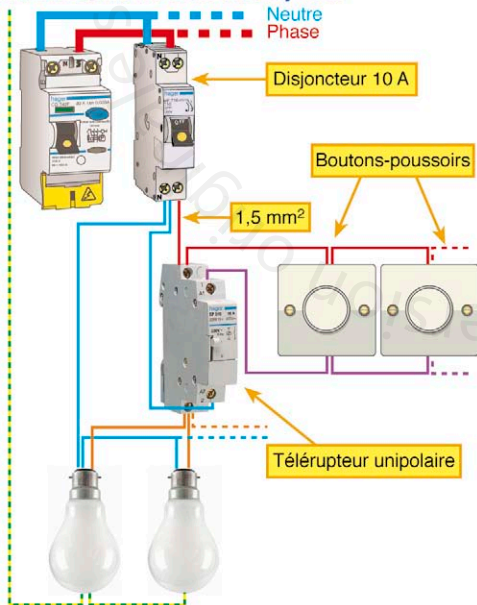
Pour un plus grand confort d'utilisation (points de commande multiples), mais aussi pour mieux gérer son éclairage (temporisation, variation) et réduire sa facture, on peut avoir recours à divers dispositifs.

Les télérupteurs

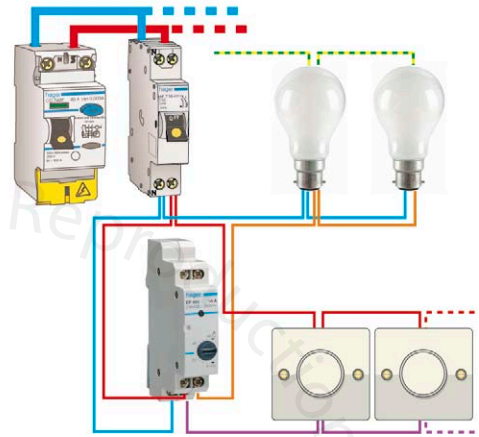
Ils fonctionnent sur le même principe que les contacteurs, à la différence près que le circuit de commande et le circuit de puissance peuvent être alimentés par la même protection et qu'ils ne peuvent être commandés que par des impulsions délivrées par des boutons-poussoirs. Une impulsion sur un bouton-poussoir ferme le circuit, une deuxième impulsion provo-



Raccordement d'un télérupteur



Raccordement d'un télérupteur minuterie



que 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 rends très utiles pour la commande de l'éclairage des longs couloirs, par exemple, ou des escaliers.

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

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

Grâce à l'électronique, certains modèles de télérupteurs intègrent désormais une fonction minuterie qui permet de programmer la durée de l'éclairage de 5 à 60 minutes (voir ci-contre).



Crédits photographiques

Les photographies et illustrations de ce livre ont été fournies par les personnes et les sociétés citées ci-dessous. Nous les remercions pour leur aimable collaboration. Les chiffres indiqués entre parenthèses correspondent aux numéros de photographies dans la page (numérotées de haut en bas et de gauche à droite).

Apple :

page 23 (3).

Bosch :

pages 8 (2), 43 (2), 48 (1).

Courant SA :

page 8 (1,3).

Delta-Dore :

pages 34, 35, 39, 42.

Hager :

pages 6, 14 (2), 15 (2), 16 (2), 18, 19, 24, 28, 30, 33 (3), 37 (1, 2, 3), 38 (1, 2), 41 (1, 2, 3), 43 (1, 2), 44 (1, 4), 45 (2, 4), 46 (1, 2, 3, 4), 47 (1, 2, 4, 5), 4^e de couverture (1).

Rubi :

page 48 (1).

Schneider :

pages 9 (4, 5), 11 (1), 16 (2, 3), 20, 23, 31, 33 (1), 36, 40, 43 (2), 45 (1, 3), 47 (3).

Siemens :

23 (3).

Les autres schémas, dessins et crédits photographiques, dont celui de couverture, sont la propriété des auteurs :

pages 7, 8 (4), 9 (1, 2, 3, 6), 11 (2), 13, 14 (4, 5), 25 (2, 3), 48 (2, 3, 4, 5), 49, 50, 51.

Pour en savoir plus sur Internet :

<http://www.CommeUnPro.com>

<http://www.editions-eyrolles.com>