



Source : <http://www.positron-libre.com/>



# Électricité

## La norme NF C15-100

La nouvelle édition de la NF C15-100 est entrée en vigueur le 5 décembre 2002. Elle s'applique à toutes les installations des bâtiments dont la demande de permis de construire à été déposée à partir du 1er juin 2003.

**La NF C 15-100 est le référentiel qui permet d'assurer la sécurité, le bon fonctionnement des installations électriques basses tension et les besoins normaux des usagers.**

Cette nouvelle version s'inscrit dans la continuité des précédentes en prenant compte :

- les besoins actuels des exploitants et usagers,
- l'évolution des pratiques et de la mise en oeuvre des matériels,
- l'évolution des matériels.

### Les principales évolutions sont les suivantes :

- dispositif différentiel à courant résiduel de type A obligatoire pour les matériels susceptibles de générer des courants à composante continue,
- mise en œuvre de parafoudre dans certain cas,
- prise en compte dans le dimensionnement du conducteur neutre des courants harmoniques,
- contrôleur permanent d'isolement pour la surveillance des matériels hors tension,
- introduction du coefficient 3 entre la sensibilité de deux DDR placés en série pour assurer une sélectivité totale (voir Pxxx),
- évolution des volumes des salles d'eau,
- pour les établissements agricoles : protection 30 mA généralisée à tous les socles de prise de courant,
- pour les parcs de caravanes : 4 socles de prises de courant par coffret, protégés individuellement par un disjoncteur différentiel de sensibilité 30 mA,
- sectionnement du fil pilote obligatoire pour les installations de chauffage électrique.

### Normes pour l'habitat :




Pour l'habitat, cette nouvelle version prévoit également les dispositions suivantes :

- Protection des circuits,
- choix des sections des dits circuits,
- équipement minimum obligatoire.

Une installation doit pouvoir présenter un nombre suffisant de points d'utilisation pour assurer les besoins normaux des usagers à savoir au minimum ceux indiqués dans le tableau ci-dessous.

Les sections des conducteurs de circuits doivent être déterminées en fonction des puissances installées avec les valeurs minimales indiquées dans le tableau ci-dessous, et protégées par un dispositif de protection dont le courant assigné est égal à la valeur indiquée dans ce même tableau.

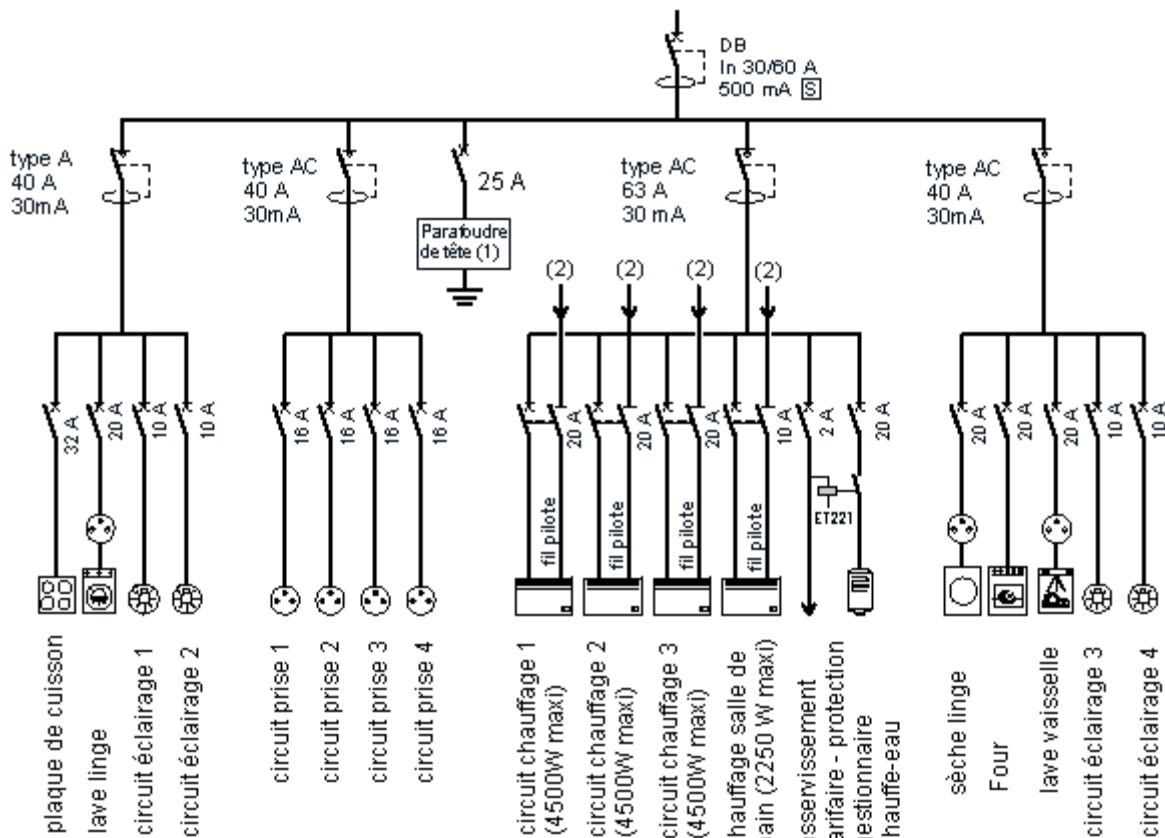
Nature du circuit	Section mini Des conducteurs en cuivre en mm <sup>2</sup>	Courant nominal maximum (In) en A		Équipement et conditions d'installation
		Disjoncteur	Fusible	
 <b>Éclairages</b>	1,5	16	10	8 point d'éclairage maximum par circuit, 2 circuits minimum dans les logements supérieur à 35 m <sup>2</sup> . Chaque local doit être équipé au moins d'un point d'éclairage (ce point d'éclairage doit être placé au plafond dans la cuisine, les chambres et séjour). Cette disposition ne s'applique pas aux annexes non attenantes (abris de jardin, garage...). 1 point d'éclairage doit être prévu par entrée principale et de service, 1 circuit spécialisé pour l'éclairage extérieur non attachant au bâtiment.
 <b>Prises de courant 20A</b>	2,5	20	16	8 socles maxi par circuit
 <b>Prises de courant 16A</b>	1,5	16	<b>interdit</b>	5 socles maxi par circuit
Le nombre minimal de socle de prises de courant 16 A doit être : - 3 par chambre, - 1 par tranche de 4 m <sup>2</sup> avec un minimum de 5 dans le séjour, - 6 non spécialisés dans la cuisine dont 4 à répartir au-dessus des plans de travail. Ces socles ne sont pas installés au-dessus du bac de l'évier ou des plaques de cuisson. - 1 au moins dans les autres locaux supérieurs à 4 m <sup>2</sup> et les circulations, à l'exception des WC et annexes non attenantes (abris de jardin, garage...).				
 <b>Prise de courant commandée</b>	1,5	16	10	1 interrupteur de commande pour 2 prises maxi (situées dans la même pièce), 1 télérupteur, contacteur ou autre dispositif similaire peut commander plus de deux socles.
 <b>Prise de courant spécialisée 16 A ou circuits spécialisés</b>	2,5	20	16	3 circuits (1) au moins destinés à alimenter des appareils du type lave-linge, lave-vaisselle, four, congélateur, sèche-linge 1 circuit doit être prévu pour chaque gros appareil électroménager supplémentaire.
 <b>VMC, circuit d'asservissement tarifaire, fil pilote, gestionnaire d'énergie</b>	1,5	2	<b>interdit</b>	La protection associée à la VMC peut être augmentée jusqu'à 16 A (cas particuliers) Le circuit VMC doit comporter un dispositif d'arrêt. Le disjoncteur dédié assure cette fonction.
 <b>Plaque de cuisson ou cuisinière</b>	<b>6 monophasé</b> <b>2,5 triphasé</b>	<b>32</b> <b>20</b>	<b>32</b> <b>16</b>	1 circuit spécialisé doit être prévu (boîte de connexion ou socle de prise de courant)
 <b>Four indépendant</b>	2,5	20	16	circuit spécialisé (boîte de connexion ou cle de prise de courant)

 <b>Chauffe-eau</b>	2,5	20	16	Circuit spécialisé	
 <b>Convecteurs, panneaux radiants (monophasé)</b>	1,5 2,5 4 6	10 20 25 32	10 16 20 25	2250W 4500W 5750W 7250W	Le nombre d'appareils par circuit est limité par la somme des puissances
 <b>Plancher chauffant (monophasé)</b>	1,5 2,5 4 6 10	16 25 32 40 50	<b>interdit</b>	1700 W 3400 W 4200 W 5400 W 7250 W	Seuls des disjoncteurs doivent être utilisés pour la protection contre les surintensités

(1) 2 circuits pour les logements inférieur à 35 m<sup>2</sup>

## Maison individuelle 130 m<sup>2</sup>

**Note :** la gestion du chauffage n'est pas traitée.



Note (1), parafoudre de tête : obligatoire dans certains cas. Lorsqu'un parafoudre est mis en oeuvre sur la partie puissance, il est recommandé d'en installer un sur le réseau de communication.

Note (2), sectionnement du fil pilote en provenance du gestionnaire de chauffage.

Afin d'équilibrer la charge, les circuits sont judicieusement répartis en aval des DDR. Pour préserver l'utilisation d'au moins un circuit dans une même pièce, il est recommandé de protéger les circuits des prises de courant et d'éclairage de cette pièce par des DDR différents.

Lorsque l'emplacement d'un congélateur est défini, il convient de prévoir un circuit spécialisé soit protégé par un DDR 30 mA, de préférence à immunité renforcée spécifique à ce circuit (type HI) Note (3), soit

alimenté par un transformateur de séparation, afin de pallier les conséquences sanitaires sur les aliments, consécutives à des coupures indésirables.

La protection différentielle des circuits extérieurs alimentant des installations et des matériels non fixés au bâtiment doit être distincte de celles des circuits intérieurs.

(3) Type HI (Haute Immunité) :

Les produits à "immunité renforcée" réduisent les cas de déclenchements intempestifs lorsqu'ils protègent les équipements générant des perturbations (micro-informatique, congélateur...). Dans le cas du congélateur ou de l'informatique, cette protection HI est recommandée.

### Dispositions supplémentaires :

- Conducteur de protection : il est obligatoire sur tous les circuits (conducteur de couleur vert/jaune relié à la prise de terre).
- Tout circuit terminal doit à son origine disposer d'un dispositif de sectionnement sur tous les conducteurs actifs, y compris le conducteur neutre. (Les disjoncteurs et coupe circuit portant la marque NF ou NF USE remplissent la fonction de sectionnement).
- Toutes les prises de courant supérieures ou égales à 16 A doivent être d'un type à obturation.
- Des circuits spécialisés doivent également être mis en œuvre pour chacune des applications suivantes lorsqu'elles sont prévues : les circuits extérieurs, piscine, chaudière, pompe à chaleur, climatisation, appareil chauffage salle de bain, fonctions d'automatismes domestiques etc...
- Chaque point d'éclairage équipé d'un socle DCL doit être pourvu :  
soit d'une douille DCL munie d'une fiche récupérable 2P+T pour la connexion ultérieure d'un luminaire, (exemple point de centre),  
soit d'un luminaire équipé d'une fiche DCL.
- Si le disjoncteur de branchement est différentiel, il doit obligatoirement être de type S (sélectif) et sa sensibilité est au plus égale à 500 mA conformément aux règles de la NF C 14-100. Ceci permet d'assurer une sélectivité différentielle totale avec les interrupteurs différentiels 30 mA placés en aval.
- La résistance de la prise de terre à laquelle sont reliées les masses de l'installation doit être inférieure ou égale à 100 ohms.
- Dans le cas où l'installation est protégée par un parafoudre, il est recommandé d'installer un parafoudre sur les circuits de communication.
- Tableau de commande, de contrôle, de protection et de répartition :  
les organes de manœuvres des appareils doivent être situés entre 1 m et 1,80 m au-dessus du sol fini (limitation à 1,30 m dans les locaux pour handicapés ou personnes âgées)
- Le disjoncteur de branchement prévu à l'origine de l'installation peut assurer la fonction de coupure d'urgence s'il est situé à l'intérieur du local d'habitation. S'il est situé dans un garage ou local annexe, il doit exister un accès direct entre ce local et le logement. Dans le cas contraire, un autre dispositif à action direct assurant cette fonction doit être placé à l'intérieur du logement.
- Les tableaux de répartition principal et divisionnaire doivent présenter une réserve minimale de 20%.
- Chaque circuit doit être repéré au tableau : local desservi et fonction.

### Documentations techniques :

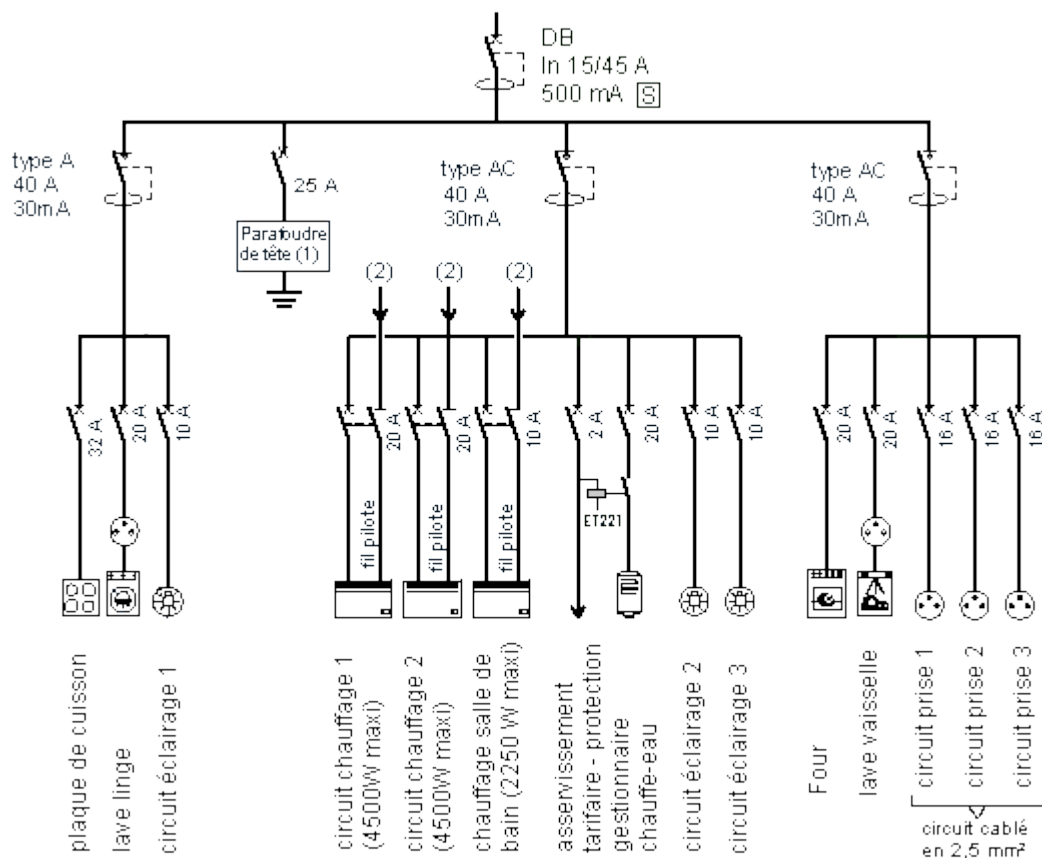
Pour toute installation, un schéma, diagramme ou tableau est à remettre à l'utilisateur.

Les indications que doivent comporter ces documents sont :

- Nature et type des dispositifs de protection et de commande,
- courant de réglage et sensibilité des dispositifs de protection et de commande,
- puissance prévisionnelle,
- nature des canalisations pour circuits extérieurs,
- nombre et section des conducteurs,
- application (éclairage, prises...),
- local desservi (chambre 1, cuisine...).

## Maison individuelle 83 m<sup>2</sup> : Installation conforme à la norme NF 15-100

**Note :** la gestion du chauffage n'est pas traitée.



Note (1) : obligatoire dans certain cas

Note (2) : depuis le gestionnaire

## La Gaine Technique Logement (GTL)

La Gaine Technique Logement est exigée dans tous les logements neufs individuels et collectifs (il est admis qu'elle ne soit pas prévue pour les foyers logements).

En rénovation, elle est exigée dans le cas d'une réhabilitation totale avec redistribution des cloisons.

La GTL regroupe en un seul emplacement toutes les arrivées des réseaux de puissance et de communication. Elle doit permettre des extensions de l'installation électrique aussi aisées que possible et faciliter les interventions en toute sécurité.

Elle est exclusivement réservée aux matériels électriques et électroniques de l'installation et à leurs adductions.

### Emplacement de la GTL :

Elle est située soit à l'intérieur du logement, de préférence à proximité d'une entrée (principale ou de service), soit dans un garage ou local annexe.

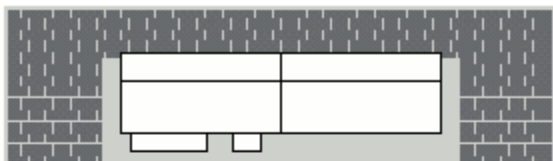
Sa composition est listée par le contenu suivant :

- Le panneau de contrôle, s'il est placé à l'intérieur du logement,
- le tableau de répartition principal,
- le tableau de communication,
- deux socles de prise de courant 16 A 250 V 2P + T, protégés par un circuit dédié, pour alimenter des appareils de communication placés dans la GTL (équipements de communication numériques ...),
- les autres applications de communication (TV, satellite, interactivité ...),
- éventuellement : un équipement multiservices à l'habitat (domotique)

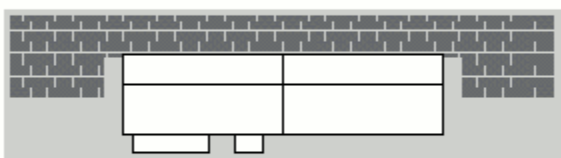
## Réalisation de la GTL :

Elle peut être réalisée avec des matériaux standards autorisés dans l'habitat (bois, PVC, maçonnerie), coffrets, goulottes ou à l'aide d'ensemble préfabriqué.

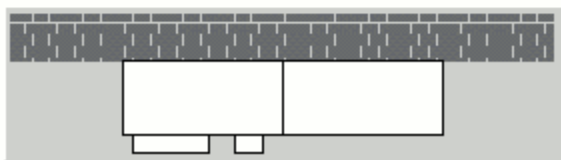
La gaine technique de logement peut être installée de trois façons différentes résumées dans le tableau suivant :



Encastrée



Semi-encastrée



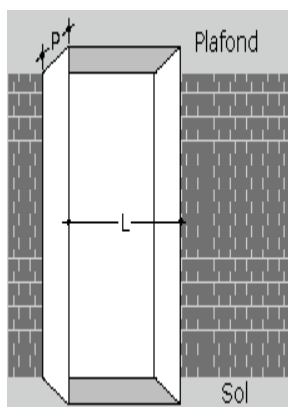
En saillie

Dans le cas d'une installation en saillie, la matérialisation de la GTL peut se limiter à un système constitué par un ensemble goulotte(s) plus coffret(s). La (les) goulotte(s) doit être facilement accessible du sol au plafond, pour le passage des canalisations et adduction avec une section minimale extérieure de  $150 \text{ cm}^2$  et une dimension minimale de 6 cm.

## Dimensions de la Gaine Technique Logement

La gaine technique logement est une zone réservée de dimensions minimales dépendant de la surface du logement.

La gaine technique doit être disponible du sol au plafond



Pour un logement inférieur ou égal à  $35 \text{ m}^2$  :  
largeur 450 mm, profondeur 150 mm

Pour un logement supérieur à  $35 \text{ m}^2$  :  
largeur 600 mm, profondeur 200 mm

## Équipement de chauffage électrique

Dans le cas de chauffage électrique avec fil pilote, l'ensemble des circuits de chauffage (y compris le fil pilote) est placé en aval d'un même DDR et le sectionnement du fil pilote doit être prévu.

Le sectionnement du fil pilote est réalisé à l'origine des circuits de chauffage associés à la protection. Cependant il est admis de prévoir un sectionnement :

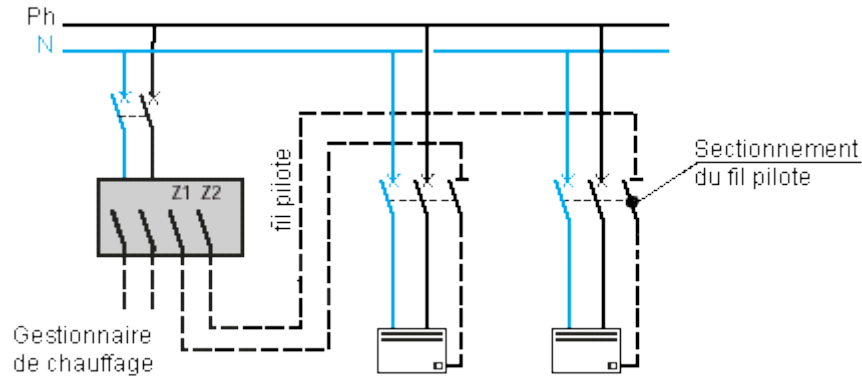
- général associé à un interrupteur général chauffage
- indépendant
- par le disjoncteur 2 A dédié au gestionnaire.



Pour les trois dernières possibilités de sectionnement, il faut apposer dans le tableau de répartition et dans la boîte de connexion de l'équipement de chauffage ce marquage : "Attention, fil pilote à sectionné" en rouge sur fond jaune dans un cercle rouge.

vous pouvez [télécharger l'autocollant fil pilote](#) (faire enregistrer l'image sous et l'imprimer sur le support désiré dans la dimension adéquate)

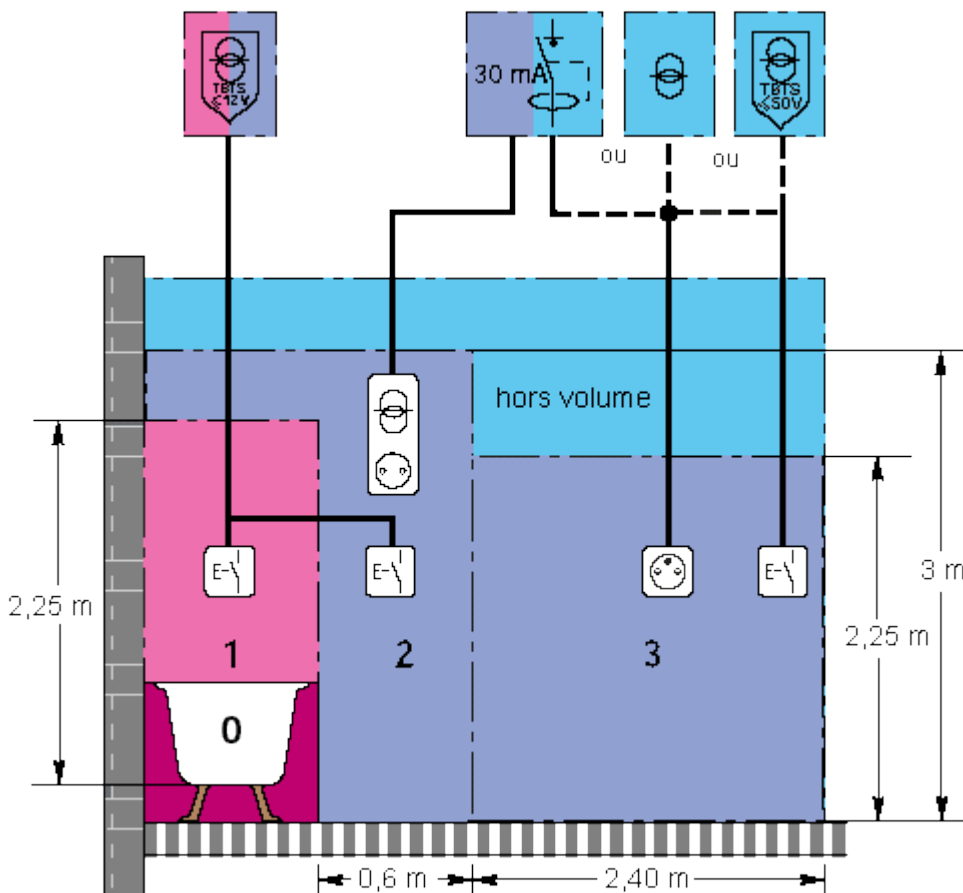
Exemple d'application : sectionnement à l'origine des circuits :



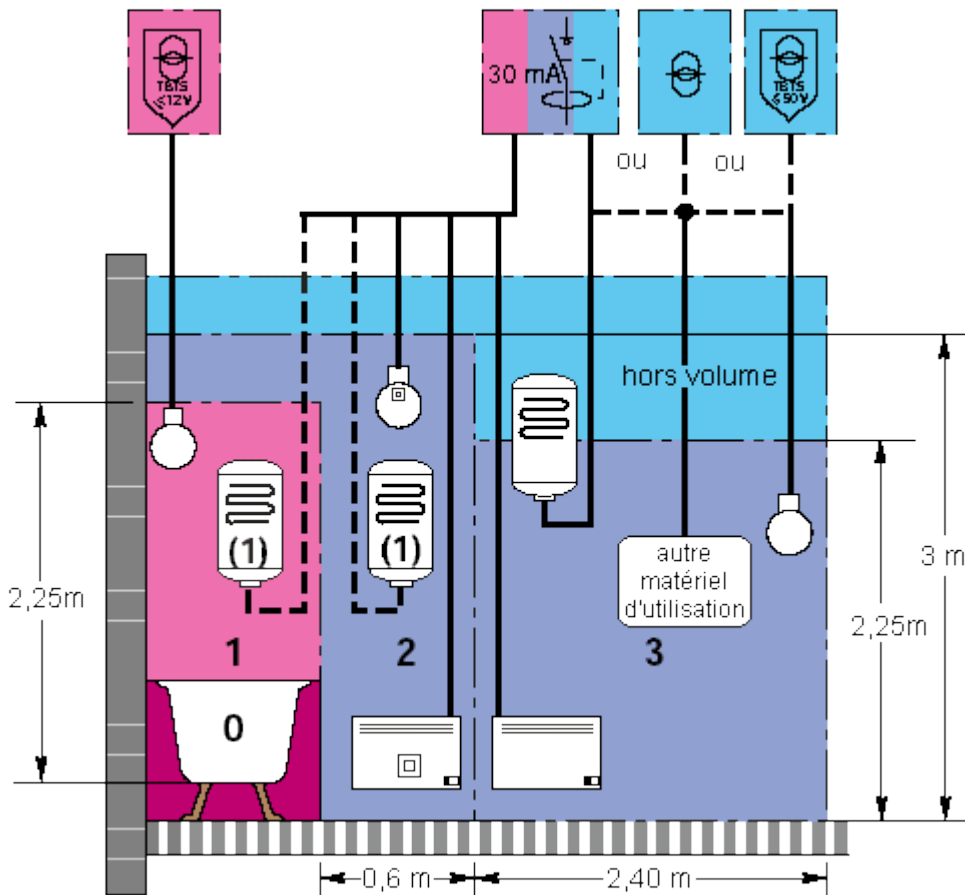
## Protection des personnes - Salle de bain

La salle de bain est divisée en 4 volumes (0, 1, 2, 3). Les figures ci-dessous montrent les appareils pouvant être installés et leurs caractéristiques, ainsi que les dispositifs de protection ou le type d'alimentation correspondant.

### Appareillage



## Matériel d'utilisation



Lorsqu'un faux plafond ajouré est disposé dans le volume 2 (hauteur comprise entre 2,25 m et 3 m) l'espace situé au-dessus de ce plafond est également assimilé à un volume 2.

Lorsqu'un faux plafond fermé est disposé dans les volumes 1 et 2 (hauteur sous plafond = 2,25 m) l'espace situé au-dessus de ce plafond jusqu'à 3 m est assimilé à un volume 3.

L'espace situé au dessous de la baignoire ou de la douche et sur leurs côtés est assimilé au volume 3 s'il est fermé et accessible par une trappe prévue à cet usage et pouvant être ouverte seulement à l'aide d'un outil. Dans le cas contraire, les règles du volume 1 s'appliquent à cet espace. Toutefois, dans les deux cas, le degré de protection minimal IP x3 est requis.

(1) Les chauffe-eau instantanés peuvent être installés dans les volumes 1 et 2 à condition qu'ils soient raccordés à des canalisations d'eau en matériau conducteur.

Si les dimensions de la salle de bain ne le permettent pas, il est possible d'installer les chauffe-eau à accumulation comme décrit ci-après :

- dans le volume 2 si les canalisations d'eau sont en matériau conducteur,
- dans le volume 1, s'ils sont de type horizontal et placés le plus haut possible et si les canalisations d'eau sont en matériau conducteur.





source TBTS  $\leq 12\text{ V} \sim$  ou  $30\text{ V} \equiv$  à installer en dehors des volumes 0, 1, 2



source par transformateur de séparation



source TBTS  $\leq 50\text{ V}$



dispositif différentiel haute sensibilité 30 mA



matériel de classe II

	indice de protection	luminaires	appareils électrodomestiques
volume 1	IP x 4		
volume 2	IP x 3		
volume 3	IP x 1		

## Protection différentielle haute sensibilité

Tous les circuits de l'installation doivent être protégés par des dispositifs différentiels à courant résiduel assigné au plus égal à 30 mA dont le nombre, le type et le courant assigné sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Ce tableau concerne un branchement monophasé de puissance inférieure ou égal à 18 kVA, avec ou sans chauffage électrique.

### Surface des locaux d'habitation

### Nombre, type et courant assigné minimal $I_n$ des interrupteurs différentiels 30 mA

Inférieure ou égale à 35 m <sup>2</sup>	1 x 25 A de type AC et 1 x 40 A de type A (1)
Entre 35 m <sup>2</sup> et 100 m <sup>2</sup>	2 x 40 A de type AC et 1 x 40 A de type A (1)
Supérieure à 100 m <sup>2</sup>	3 x 40 A de type AC (2) et 1 x 40 A de type A (1)

(1) l'interrupteur différentiel de type A doit protéger notamment le circuit spécialisé cuisinière ou plaque de cuisson et le circuit spécialisé lave-linge.

(2) en cas de chauffage électrique de puissance supérieure à 8 KVA, remplacer un interrupteur différentiel 40 A de type AC par un interrupteur différentiel 63 A de type AC.

En cas d'utilisation de disjoncteurs différentiels, leur type et leur nombre sont au minimum ceux indiqués dans le tableau ci-dessus, leur calibre étant adapté au(x) circuit(s) à protéger.

La protection différentielle des circuits extérieurs alimentant des installations et des matériels non fixés au bâtiment doit être distincte de celles des circuits intérieurs.

## Les dispositifs différentiels de type A

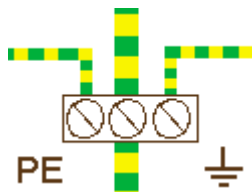
En fonction de la technologie utilisée, certains matériels d'utilisation sont susceptibles en cas de défaut, de produire des courants à composante continue.

Les différentiels de type A sont conçus pour détecter ces types de courants de défaut, que ne détectent pas les différentiels de type AC.

## Sites pour normes électriques NF C 15-100

- [www.promotelec.com](http://www.promotelec.com) : Promotelec
- [www.marque-nf.com](http://www.marque-nf.com) : la marque NF
- [www.afnor.org](http://www.afnor.org) : AFNOR : Association Française de NORMALISATION
- [www.ute-fr.com](http://www.ute-fr.com) : UTE : Union Technique de l'Electricité et de la communication
- [www.cenelec.eu](http://www.cenelec.eu) : CENELEC : Comité Européen de Normalisation en Electronique et en électrotechnique

# La Prise de terre



La prise de terre est un élément essentiel de la sécurité des installations électriques. Elle intervient dans la protection des bâtiments lorsqu'elle est couplée à un paratonnerre, mais aussi pour la protection des biens et personnes. Une bonne prise de terre est indispensable lorsque vous installez un parafoudre.

## Réalisation d'une prise de terre

Il existe deux principaux modes de réalisation d'une prise de terre : les conducteurs enfouis horizontalement et les piquets verticaux.

### Les conducteurs enfouis horizontalement

Ils peuvent être disposés de deux manières.

La boucle à fond de fouille est une solution très efficace. Elle consiste à effectuer sur le périmètre du bâtiment un ceinturage à fond de fouille dans le béton de propreté.

En tranchées horizontales : les conducteurs sont alors enterrés à environ 1 mètre de profondeur ; on veillera à ne pas remplir la tranchée avec des cailloux ou du mâchefer mais plutôt avec de la terre, afin d'améliorer la conductivité du terrain.

### Les piquets verticaux

La profondeur d'enterrement du piquet doit être d'au moins 2 mètres afin de limiter l'augmentation de la résistance de la prise de terre dans le cas de gel ou de sécheresse du terrain.

La résistance peut être diminuée (et donc améliorée) en reliant plusieurs piquets en parallèle, distants entre eux d'au moins leur longueur.

**Dans le cas de prises de terre multiples, il est nécessaire de les relier entre elles par un conducteur de section 16 mm<sup>2</sup> en cuivre isolé ou 25 mm<sup>2</sup> en cuivre nu, afin d'éviter que deux masses simultanément accessibles soient reliées à des systèmes de terre différents.**

## Les circuits de mise à la terre

Une installation de mise à la terre, d'une maison individuelle, comprend l'ensemble des matériels qui permettent de relier les appareils d'utilisation et les prises de courant, à la terre du bâtiment. La prise de terre est un premier élément dont la description est donnée dans le paragraphe précédent.

### Le conducteur de terre

Le conducteur de terre, ou canalisation principale de terre, relie la prise de terre à la borne principale de terre.

### La borne principale de terre

La borne principale de terre assure la connexion entre le conducteur de terre, la liaison équipotentielle principale et le conducteur principal de protection. Le serrage de chacun des conducteurs doit être distinct. Elle permet, afin d'en effectuer la mesure de résistance, de déconnecter la prise de terre de l'ensemble de l'installation. Elle doit être facilement accessible et à l'abri des chocs.

### Les liaisons équipotentielles

Une liaison équipotentielle a pour but de limiter les différences de potentiel pouvant apparaître on cas de défaut entre des éléments conducteurs du bâtiment et d'éviter la propagation de potentiel venant de l'extérieur.

On distingue deux liaisons équipotentielles :

- Une liaison équipotentielle principale qui concerne le bâtiment et relie entre eux les éléments suivants :
  - la borne principale de terre,
  - toutes les canalisations métalliques d'alimentation en eau, gaz, chauffage central...  
Lorsqu'elles proviennent de l'extérieur du bâtiment, elles doivent être reliées à leur pénétration dans le bâtiment ou, en cas de canalisations isolantes ou de joints isolants, au début des parties métalliques éventuelles des canalisations.
- Une liaison équipotentielle locale dans chaque salle d'eau.

### Le conducteur principal de protection

Il relie la borne de terre à la barre de terre du tableau de répartition.

### Les conducteurs de protection des circuits

- Chaque canalisation doit comporter un conducteur de protection (terre => fil de terre vert-jaune), même si elle est destinée à alimenter un appareil de classe II.
- **Les conducteurs de protection (terre) doivent avoir une section égale à celle des conducteurs actifs.**  
**Si le conducteur de protection est commun à plusieurs circuits, sa section doit être égale à la plus grande section des conducteurs actifs.**



## La foudre et le parafoudre

L'intégration croissante de l'électronique et des automatismes dans les installations d'aujourd'hui, les rend de plus en plus sensibles aux phénomènes transitoires tels que la foudre.

Ces perturbations peuvent être à l'origine de pertes d'exploitation ou de dégâts importants.

Les procédés de fabrication, de plus en plus complexes et les contraintes liées à la productivité en flux tendu nous amènent maintenant à une optimisation de la sécurité et de la continuité de service des systèmes

Le Ministère de l'environnement a publié en 1993 un arrêté concernant la protection contre la foudre de certaines installations classées.

La circulaire du 28 octobre 1996 précise que les champs d'application s'étend également aux effets indirects de la foudre tels que les perturbations électromagnétiques induites.

Ces perturbations peuvent en effet endommager gravement les procédés de conduite ou de contrôle des installations.

## **Foudre : norme de référence**

Nous avons précisé ci-dessous les normes relatives à la protection contre la foudre. Pour l'instant, il n'existe pas de norme Européenne (EN) qui traite de ce sujet.

CEI 61024-1 : Protection des structures contre la foudre

CEI 61312-1 : Protection contre l'impulsion électromagnétique générée par la foudre

CEI 61643-1 : Dispositif de protection contre les surtensions connectés aux réseaux de distribution

CEI 60364 : Installations électriques des bâtiments

Section 4-443 : Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres

Section 5-534 : Dispositifs de protection contre les surtensions

NF C 15-100 : Installation électrique BT :

Section 443 : Surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manoeuvres

Section 534 : Dispositifs de protection contre les surtensions

NF C 61-740 : Parafoudres pour installation BT

UTE C 15-443 : Protection des installations BT contre les surtensions d'origine atmosphérique (Guide)

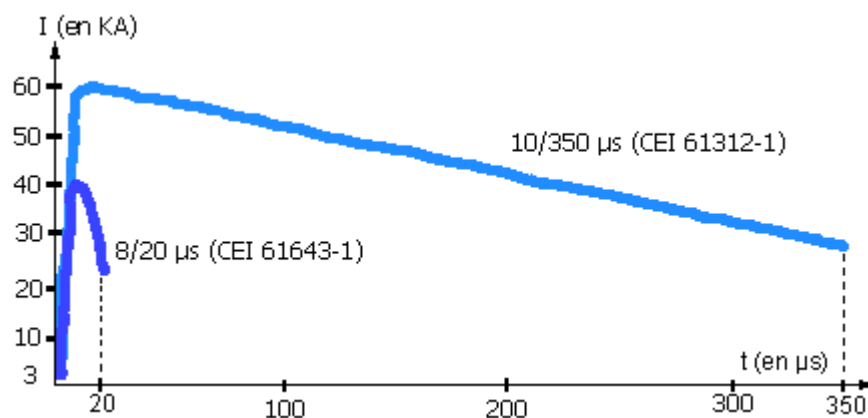
## **Le courant de foudre**

Un coup de foudre est une décharge électrique caractérisée par des courants de hautes fréquences, de fortes amplitudes et de courtes durées.

Il se compose d'un arc principal et de plusieurs arcs dits subséquents.

Ils peuvent être modélisés par deux courbes de courant dénommées 8/20 $\mu$ s et 10/350 $\mu$ s.

Ces dernières sont respectivement définies dans les normes internationales CEI 61643-1 et CEI 61312-1.



La norme NF C 15-100 édition 2002, rend obligatoire les parafoudres Type 1 dans les installations équipées de paratonnerres. L'intégration croissante de l'électronique et des automatismes dans les installations d'aujourd'hui, les rend de plus en plus sensibles aux phénomènes transitoires tels que la foudre. Ces perturbations peuvent être à l'origine de pertes d'exploitation En effet, il s'avère que dans le cas d'un

foudroiement direct, l'énergie appliquée aux parafoudres BT peut être largement plus énergétique qu'en cas de phénomènes indirects. Pour cette raison une onde d'essai 10/350 est utilisée pour la validation de des parafoudres Type 1. Les parafoudres Type 2 et 3 sont utilisés pour tous les autres cas, seul ou en aval d'un parafoudre Type .

## Le parafoudre

Les parafoudres sont destinés à limiter le niveau des surtensions à un niveau admissible par le matériel électrique.

Le niveau de tenue aux chocs est défini par la coordination de l'isolement, norme CEI 664-1.

Le parafoudre se comporte en tant normal comme un circuit ouvert. Lors du passage du courant de foudre, il se transforme en un court-circuit, permettant ainsi de limiter la différence de potentiel dangereuse entre les différents circuits de l'installation.

Les parafoudres peuvent être constitués d'éclateurs, de varistances ou de diodes Zéner bidirectionnelles et sont en général raccordés en aval du disjoncteur général de l'installation, entre chaque conducteur et la borne principale de terre par des liaisons aussi courtes que possibles.

### Caractéristiques d'un parafoudre

Un parafoudre est conçu en fonction de :

- La configuration de l'installation, (capacité à dissiper l'énergie).
- La tenue aux chocs du système à protéger, (capacité à écrêter la surtension).

Il existe des parafoudres dédiés aux courants forts (Énergie) et d'autres destinés aux courants faibles (Mesure, Commande, Régulation, Télécommunication, etc) et répondent à une application toujours bien définie.

Le parafoudre se caractérise par sa tension admissible **U<sub>c</sub>**, son pouvoir de décharge **I<sub>max</sub>** et **I<sub>n</sub>**, ainsi que son niveau de protection **U<sub>p</sub>**.

**U<sub>c</sub>** : Tension maximale à 50Hz que peut supporter le parafoudre en permanence. En régime TT (ou TN) cette valeur doit être supérieure ou égale à  $1,45.U_0$ ; cette valeur est supérieure ou égale à  $1,732.U_0$  en régime IT.

**U<sub>p</sub>** : Niveau de protection du parafoudre, cette valeur doit être inférieure ou égale à la tension de tenue de choc  $U_{tc}$  du matériel électrique à protéger.

**I<sub>imp</sub>** : Courant de choc impulsionnel que peut écouler le parafoudre une seule fois sans dommage. Cette valeur est mesurée à partir de l'onde d'essai 10/350µs.

**I<sub>max</sub>** : Courant de décharge maximal que peut écouler le parafoudre une seule fois sans dommage. Cette valeur est mesurée à partir de l'onde d'essai 8/20µs.

**I<sub>n</sub>** : Courant de décharge nominal que peut écouler le parafoudre 20 fois. Cette valeur est mesurée à partir de l'onde d'essai 8/20µs.

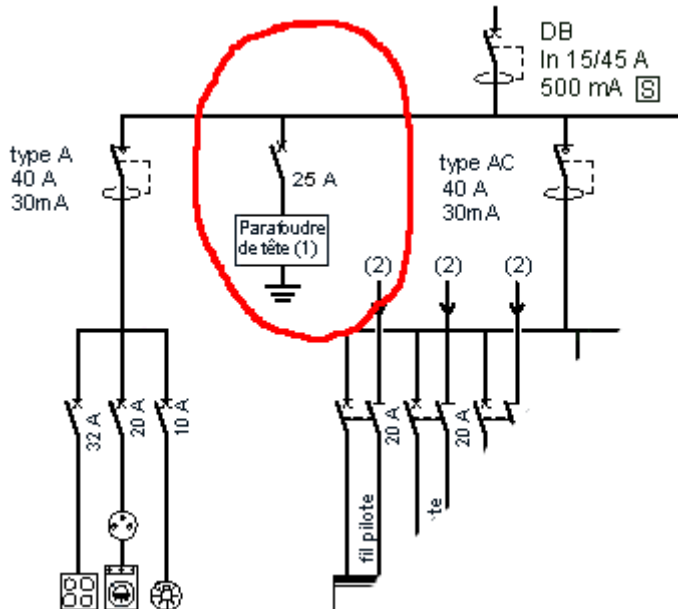
**I<sub>imp</sub>** : Courant de foudre maximal que peut écouler le parafoudre. Cette valeur est mesurée à partir de l'onde d'essai 10/350µs.

## Protection du parafoudre

La norme NF C 15-100 édition 2002, rend obligatoire les parafoudres Type 1 dans les installations équipées de paratonnerres.

La durée de vie du parafoudre dépend du nombre de sollicitations. Selon la [norme NFC 15-100](#) édition 2002, la fin de vie du parafoudre ne doit pas entraîner un court-circuit entre neutre et terre.

Cela implique l'usage d'un dispositif de protection en amont du parafoudre, soit en série dans le circuit à protéger (continuité de protection assurée, continuité de service non assurée), soit dans la branche de dérivation du parafoudre (continuité de service assurée, continuité de protection non assurée).



## Comment évaluer les risques foudre

La protection contre la foudre des installations basse tension est obligatoire dans seulement certains cas.

- 1- en présence de paratonnerre sur le bâtiment considéré;
- 2- dans la Zone AQ2, en rose sur la carte, si l'alimentation BT est aérienne ou partiellement aérienne.

Pour les autres cas une étude de risque est nécessaire pour évaluer le niveau de sensibilité de l'installation.

### Différents facteurs de risque sont à considérer :

- La probabilité de foudroiement de la zone,
- Le mode d'apparition des surtensions,
- La topographie du site,
- La zone d'exposition,
- L'existence éventuelle de surtensions de manœuvre,
- La nature et la valeur des matériels à protéger.

L'évaluation est volontairement simplifiée en limitant les facteurs de risque. Seul sont retenus les facteurs les plus représentatifs des risques rencontrés dans l'industrie et le gros tertiaire

La tenue aux chocs des équipements,

La disponibilité de l'installation,

La présence d'une IEPF (installation externe de protection foudre).

## Choix d'un parafoudre

Ce choix est effectué en fonction de :

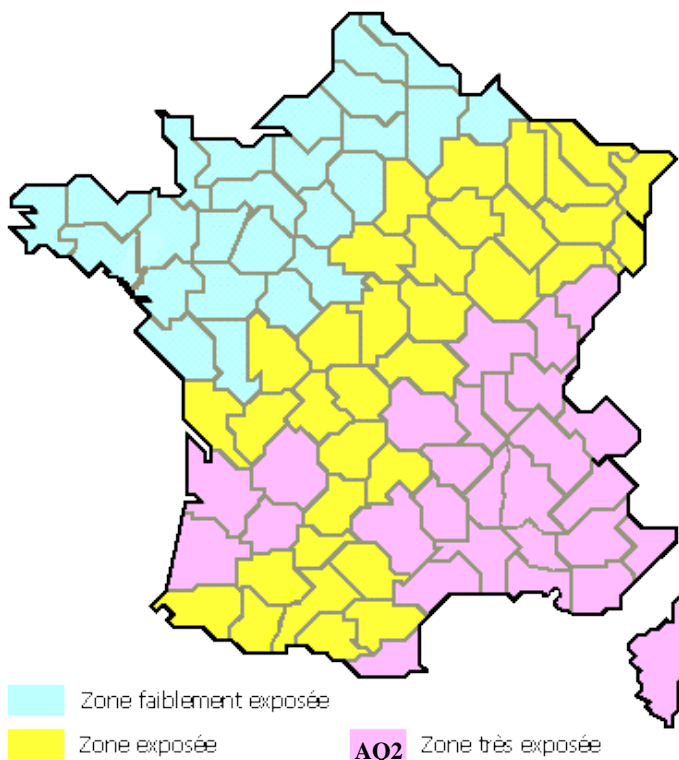
- 1 la zone d'exposition
- 2 la tenue aux chocs des équipements
- 3 la disponibilité de l'installation
- 4 la présence d'une IEPF

IEPF (installation externe de protection foudre).

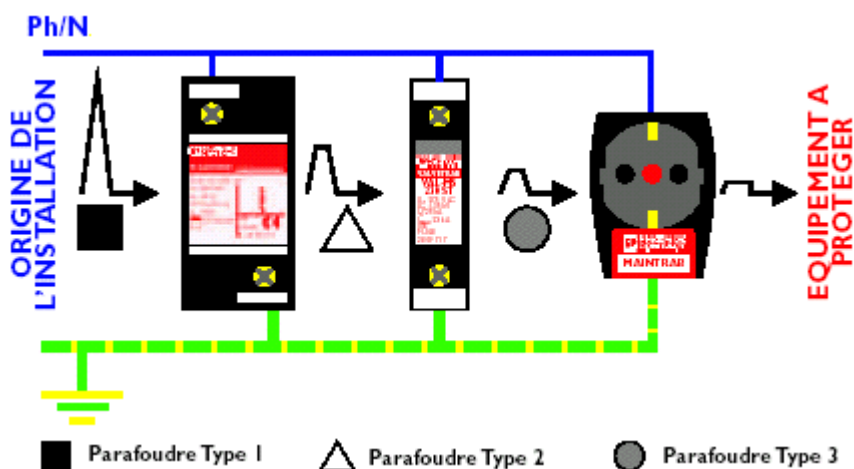
Tenue aux chocs	Zone faiblement exposée			
	Panne sans incidence		Arrêt intolérable	
	sans IEPF	avec IEPF	sans IEPF	avec IEPF
Elevée				
Moyenne				
Faible				

Tenue aux chocs	Zone faiblement exposée			
	Panne sans incidence		Arrêt intolérable	
	sans IEPF	avec IEPF	sans IEPF	avec IEPF
Elevée				
Moyenne				
Faible				

Tenue aux chocs	Zone faiblement exposée			
	Panne sans incidence		Arrêt intolérable	
	sans IEPF	avec IEPF	sans IEPF	avec IEPF
Elevée				
Moyenne				
Faible				



**La mise en œuvre des parafoudres doit impérativement respecter les règles du guide pratique UTE C 15-443.**



## Quelle est la différence entre un paratonnerre et un parafoudre ?

Un paratonnerre est destiné à la protection des bâtiments contre les effets directs de la foudre. Il est constitué d'un système de capture et d'une liaison à la terre pour écouler les courants de foudre. Un parafoudre est destiné à la protection des équipements électriques raccordés à l'installation contre les effets indirects de la foudre: surtensions propagées par un paratonnerre, une ligne d'alimentation aérienne ou encore le sol environnant. La protection contre la foudre consiste à maîtriser l'écoulement à la terre des courants impulsifs générés par les surtensions.

## Comment choisir un parafoudre ?

Les parafoudres basse tension doivent répondre aux spécifications de la norme NF EN 61643-11 (septembre 2002) qui définit 3 types:

\_ Type 1 : parafoudre répondant aux essais de classe I avec une onde de courant 10/350 \_s

\_ Type 2 : parafoudre répondant aux essais de classe II avec une onde de courant 8/20 \_s

\_ Type 3 : parafoudre répondant aux essais de classe III avec une onde combinée tension 1,2\_s et courant 8/20 \_s

Dans quel cas doit-on prescrire un parafoudre ?

Dans la norme NF C 15-100 de décembre 2002, ce sont les sections 443

et 534 qui définissent les règles de base pour la prescription et la sélection des parafoudres. La décision dépend de la situation géographique et de la configuration des installations, mais aussi de la sensibilité des équipements à préserver. Dans les départements à faible densité de foudroiement

(zone AQ1 : moins de 2,5 coups de foudre au km<sup>2</sup> par an), les parafoudres ne sont obligatoires qu'en présence d'un paratonnerre. En revanche, en zone à haute densité de foudroiement (zone AQ2 : plus de 2,5 coups de foudre au km<sup>2</sup> par an), il faut toujours poser au moins un parafoudre sauf cas d'alimentation enterrée.

Deux configurations peuvent être distinguées : les sites avec risques aggravés ou non

### **Critères d'installation de parafoudre selon la densité de foudroiement**

<b>Caractéristique Du site</b>	<b>Zone AQ1 Nq* ≤ 2,5</b>	<b>Zone AQ2 Nq &gt; 2,5</b>
<b>Présence d'un paratonnerre</b>	<b>Obligatoire type 1</b>	<b>Obligatoire Type 2</b>
<b>Alimentation aérienne même partielle</b>	<b>Non obligatoire</b>	<b>Obligatoire</b>
<b>Alimentation souterraine</b>	<b>Non obligatoire</b>	<b>Non obligatoire</b>
<b>(*) Sauf bâtiments sensibles ou cas particuliers nécessitant une analyse spécifique Ng = nombre de coups de foudre au Km<sup>2</sup> par an</b>		

## Où installer les parafoudres ?

En zone AQ1 et en présence de paratonnerre, il faut prévoir un appareil de type 1 au niveau du tableau général basse tension (TGBT), en tête d'installation, voire en amont du comptage.

En zone AQ2 et site à risques aggravés, le bâtiment est équipé d'un paratonnerre et/ou fortement exposé à la foudre. Pour protéger les matériels les plus sensibles aux chocs électriques, ceux de la catégorie I (avec composants électroniques), il convient de mettre en oeuvre une cascade d'au moins 2 parafoudres: un 1<sup>er</sup> appareil de type 1 au niveau du TGBT et un 2<sup>e</sup> de type 2 près du matériel à préserver.

En zone AQ2 classique, la situation est jugée moins critique : on peut se contenter d'installer en tableau un parafoudre de type 2. Toutefois, si le matériel de catégorie I à protéger est éloigné de plus de 30 m de cette première protection, il est recommandé d'implanter à proximité un second appareil de type 2. Quand réaliser un diagnostic sur site ?

Dans les sites critiques, il est recommandé de réaliser un diagnostic foudre. Outre les risques liés à la situation géographique, il faut prendre en compte la nature des bâtiments et des installations intérieures, avec identification précise des matériels sensibles à protéger. Pour mener cette analyse, on peut se référer au guide pratique UTE C 15-443 (août 2004). En effet, la foudre est susceptible de se propager par l'alimentation basse tension, mais aussi par le sol et les autres réseaux tels que lignes téléphoniques et câbles de télévision.

**Sources :** <http://www.editionsdumoniteur.com/>  
<http://www.positron-libre.com/>