

Parafoudres basse tension

caractéristiques et installation

La protection contre les surtensions

La protection contre les effets de la foudre repose essentiellement sur :
- La protection des bâtiments en mettant en œuvre un système de protection foudre (SPF ou paratonnerre) permettant de capter la foudre et d'assurer l'écoulement du courant de foudre à la terre
- L'utilisation de parafoudres pour protéger les matériels
- La conception du réseau de terre (protection passive de l'installation)

Le système externe de protection foudre (SPF) ou IEPF (installation extérieure de protection contre la foudre) : paratonnerre

Un système externe de protection foudre (SPF) permet de protéger les bâtiments contre les impacts de la foudre. Il est généralement basé sur l'utilisation de paratonnerres (tiges simples, PDA, cage maillée...) et/ou la structure métallique du bâtiment
La norme EN/IEC 62305 définit 4 niveaux de protection de ces systèmes externes au bâtiment, en fonction des configurations du site, de l'activité et de la zone géographique
Ces niveaux impliquent la mise en oeuvre de parafoudres à performance d'écoulement minimum
Niveau de protection foudre I/II : Type 1 limp 25 kA (IT : limp 35 kA)
Niveau de protection foudre III/IV : Type 1 limp 12,5 kA

Le parafoudre

Il permet :
- de protéger les appareils sensibles contre les surtensions d'origine foudre en limitant les surtensions à des valeurs tolérées par les équipements
- de limiter les possibles conséquences néfastes à la sécurité des personnes (médicalisation à domicile, systèmes de sécurité, environnement...)
- de maximiser la continuité d'exploitation des équipements et de limiter les pertes de production

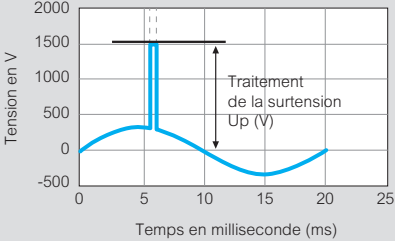
Parafoudres et normes

1 - Les normes produit EN 61643-11 et IEC 61643-11

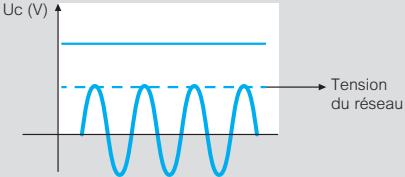
Il existe 3 types de parafoudres, qui sont caractérisés selon 3 types d'essais :
- Les Types 1 (T1), testés avec une onde de courant dite longue (10/350 µs, énergie élevée) dont le pic maximum est limp
- Les Types 2 (T2), testés avec une onde de courant dite courte (8/20µs), dont le pic maximum est Imax ou In
- Les Types 3 (T3), testés en onde de tension courte (1,2/50µs), dont le pic maximum est Uoc (onde voisine de l'onde 8/20 en courant des T2)
Les parafoudres peuvent être caractérisés selon plusieurs Types : Type 1 + Type 2 ou Type 2 + Type 3

Autres caractéristiques

- Tension de protection Up : tension maximale aux bornes du parafoudres durant les traitements de surtensions



- Tension critique Uc : tension d'amorçage du parafoudre. La tension du réseau doit être impérativement inférieure à cette valeur (attention au double défaut du régime IT : l'Uc doit être > à 400 V.

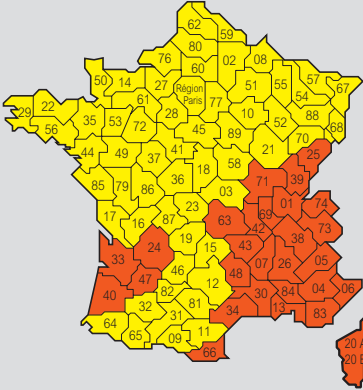


2 - Niveau kéraunique (Nk) en France et DOM-TOM selon NF C 15-100

AQ2	Nk > 25 jours par an
AQ1	Nk ≤ 25 jours par an

Nk : Niveau Kéraunique, nombre de jours/an où l'on entend la foudre

	Guadeloupe
	Guyanne
	Martinique
	Mayotte
	Tahiti
	Nouvelle Calédonie
	Réunion
	S' Pierre et Miquelon



3 - La norme électrique NF C 15-100 et le guide UTE C 15-443

Ci-dessous le résumé des critères à prendre en compte pour analyser le besoin de parafoudre et des situations obligatoires sans dérouler une analyse de risque.

	Zone AQ1	Zone AQ2
Paratonnerre	Obligatoire min. T1 limp 12,5 kA	Obligatoire min. T1 limp 12,5 kA
Ligne du réseau en partie ou totalement aérienne	Recommandé	Obligatoire min. T2 In 5 kA
Bâtiment public ou personnes médicalisées	Recommandé	Obligatoire min. T2 In 5 kA
Le bâtiment est isolé	Recommandé	Recommandé
Le bâtiment est équipé de matériels couteux	Recommandé	Recommandé
La continuité de service doit être maximale	Recommandé	Recommandé

Selon le niveau kéraunique exact de chaque département, plusieurs situations "recommandées" (exemple : ligne aérienne + bâtiment isolé en Zone AQ1) peuvent se traduire par une situation obligatoire Si besoin, une analyse de risque peut être déroulée (voir guide UTE C 15-443) pour déterminer précisément le caractère obligatoire ou non d'un parafoudre. Toutefois, la mise en oeuvre des parafoudres, selon les préconisations du tableau de choix (p. 512) assure une conformité à la norme d'installation

Protection globale de l'installation

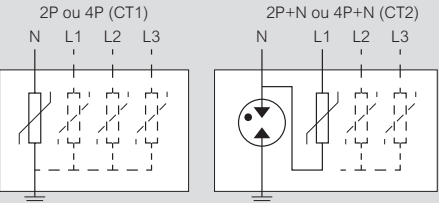
Dans les installations étendues, l'efficacité maximum d'une protection contre les surtensions requiert plusieurs parafoudres, surtout dans le cas où le parafoudre de têtes a un niveau de protection Up supérieur à 1,5 kV (EN 62305 et TS 61643-12)

D'une manière générale, il est recommandé de mettre en oeuvre des parafoudres complémentaires au parafoudre installé en tête d'installation, lorsque les équipements à protéger sont éloignés de plus de 10 m du parafoudre de tête
En Tertiaire-Industrie : cela se traduit par la mise en oeuvre d'un parafoudre dans les tableaux divisionnaires si ceux-ci sont éloignés de plus de 10 m du TGBT, mais aussi des protections proches des équipements si ceux-ci sont à plus de 10 m du tableau divisionnaire
En habitat : Mise en oeuvre de parafoudre de proximité (T3 type prise mural ou multiprise : voir p. 517) si les équipements sensibles sont à plus de 10 m du tableau de protection

Enfin, telle que le recommande la norme d'installation, en cas de présence de parafoudre basse tension sur le circuit de puissance, il est fortement recommandé d'installer un parafoudre sur la ligne de communication (réf. 4 122 00)

Les parafoudres 1P+N et 3P+N

Les parafoudres 1P+N et 3P+N, appelés aussi 1+1 ou 3+1 selon la norme IEC et EN 60364-5-534, ou encore de configuration CT2, combinent judicieusement deux technologies :
Un éclateur sur la branche Neutre-Terre, et des varistances entre Phase et Neutre



Dans ce schéma (à droite ci-dessus), les varistances qui traitent les surtensions sur les phases, sont connectées côté "In" de la branche Neutre-Terre à éclateur
Ainsi les fuites de courant inhérentes aux varistances (de quelques µA à l'état neuf à quelques mA en fin de vie) s'écouleront vers le neutre (alors que vers la Terre pour les CT1), car l'éclateur est un composant totalement isolant, sans fuite de courant sous tension du réseau. Il bascule en mode "conducteur" uniquement lors du traitement des surtensions (quelques microsecondes)

Ces parafoudres n'entraînent donc pas de fuites vers la Terre en dehors des traitements de surtension, et s'avèrent bien plus adaptés aux régimes de neutre TT qui utilisent des protections différentielles

En effet, ce nouveau type de parafoudre n'entraîne pas de déclenchement intempestifs des différentiels amonts, et ne nécessite pas de différentiel dédié aux parafoudres

Caractéristiques des parafoudres de proximité

Protection 230 V~ (parafoudres Type 3) :
Régime TT : Installation en aval d'un différentiel (type F recommandé)

Réf.	0 671 93	0 775 40	0 506 70
Mode protection	LN	LN/NPE	LN/LPE/NPE
Up	1 kV	1/1,2 kV	1 kV
Imax	6 kA	6 kA	-
In	1,5 kA	1,5 kA	2 kA
Uoc	3 kV	3 kV	4 kV

Protection 230 V~ et réseaux
Protection RJ 45 / RJ 11

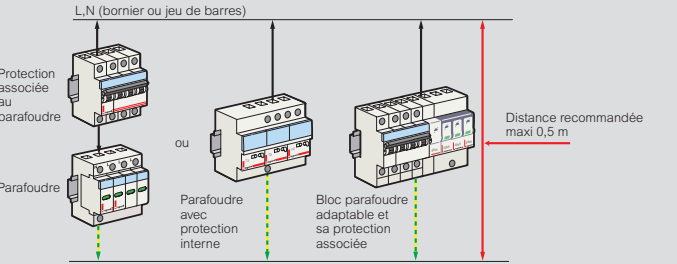
Réf.	0 506 70
Uc	200 V
Up	600 V
Imax	1,5 kA
In	1 kA
Uoc	3 kV

L'installation

1 - Protection des parafoudres

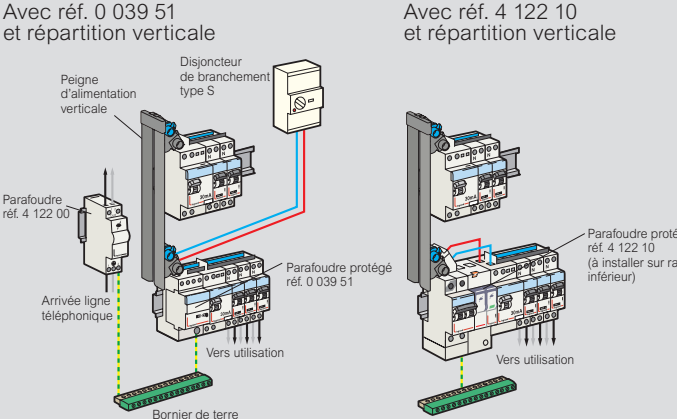
Les parafoudres doivent être protégés par un disjoncteur (ou fusibles), pour les cas de fin de vie en court-circuit pouvant apparaître en interne : voir tableau p. 512
Les parafoudres qui intègrent cette protection (4 122 10/11/14/15 et 0 039 51/53/71/73) simplifie la mise en oeuvre, et optimise la performance de l'ensemble (règle des "50 cm" plus simple à réaliser)
Cependant, la fin de vie la plus courante reste un échauffement de ses composants, qui est traité par une déconnexion thermique interne, relié mécaniquement au voyant d'état, présente dans tous les parafoudres

2 - Principe de raccordement

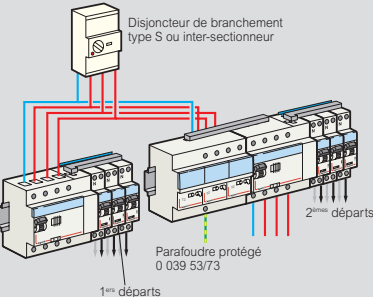


Longueurs de raccordement au plus court, < 50 cm si possible.
Règles de CEM (Compatibilité Electro Magnétique) : éviter les boucles, bloquer les câbles contre les masses métalliques

3 - Exemples d'installation de parafoudres avec protection de court-circuit intégrée



Avec réf. 0 039 53/73



4 - Coordination des parafoudres amont/aval

Consiste à s'assurer que tout parafoudre en aval (dans armoires de distribution ou parafoudres de proximité) est bien coordonné énergétiquement avec tout parafoudre localisé en amont (TS 61643-12)
Distances minimales entre parafoudres en m :

Parafoudre en amont	Parafoudre en aval	Avec SPF ⁽¹⁾	Sans SPF ⁽¹⁾
T1+T2/35 et T1+T2/25	T2/40 (Uc 440 V)	0	0
	T2/40 (Uc 320 V)	1	0
T1+T2/12,5	T2/40	5	0
	T2/20 ou T2+T3/12	8	0
T2/40	T2/20 ou T2+T3/12	-	1
T2/20	T2+T3/12	-	0,5
T2/20 et T2+T3/12	Parafoudre de proximité	-	2

1 : Système de Protection Foudre (ou IEPF, Installation Extérieur de Protection Foudre)

Parafoudres basse tension

caractéristiques et installation

Caractéristiques des parafoudres de tableau
Réseau 230/400 V~ (50/60 Hz) - Degré de protection IP 20
Parafoudres 1P+N et 3P+N : protection mode commun L/N-PE et mode différentiel L-N, aussi dénommé mode 1+1 et 3+1, ou protection de type CT2

Réf. parafoudres	4 112 80	4 122 81/82/83	4 122 70/72/74/75
Type	T1+T2/35 kA	T1+T2/25 kA	T1+T2/12,5 kA
Pôles protégés	1P	1P+N / 3P+N	3P
Régime de Neutre	TT, TNC, TNS, IT	TT, TNS	TNC
Tension max. (Uc)	440 V~	350 V~	320 V~
Mode de protection	L/N-PE	L/N-PE & L-N	L-PEN
Courant de décharge			
limp (10/350)	35 kA	25/100 kA	25 kA
Imax (8/20)	50 kA	50 kA	50 kA
Niveau de Protection (Up)			
à Imp	2,5 kV	1,5 kV	1,5 kV
à 5 kA	-	-	-
Courant de court-circuit maxi (Icc, Isccr)	50 kA	50 kA	50 kA
Protection à associer ⁽¹⁾	DPX ³ 160 (80 A)	DPX ³ 160 (80 A)	DPX ³ 160 (80 A)

Réf. parafoudres	4 122 30/32/33	4 122 44/45	4 122 40/42	4 122 14/15
Type	T2/40 kA			
Pôles protégés	1P / 3P / 4P	1P+N / 3P+N	1P / 3P	1P+N / 3P+N
Régime de Neutre	TT, TNS, TNC, IT	TT, TNS	TT, TNC(S)	TT, TNS
Tension max. (Uc)	440 V~	320 V~	320 V~	320 V~
Mode de protection	L/N-PE	L/N-PE & L-N	L/N-PE	L/N-PE & L-N
Courant de décharge				
Imax (8/20)	40 kA	40 kA	40 kA	40 kA
In (8/20)	20 kA	20 kA	20 kA	20 kA
Niveau de Protection (Up)				
à In	2,1 kV	1,7 kV	1,7 kV	2,5 kV
à 5 kA	1,3 kV	1 kV	1 kV	1,6 kV
Courant de court-circuit maxi (Icc, Isccr)	50 kA	50 kA	50 kA	25 kA
Protection à associer ⁽¹⁾	DX ³ C40	DX ³ C40	DX ³ C40	Intégrée

Réf. parafoudres	4 122 24/25	4 122 20	4 122 10/11	0 039 51/53/71/73
Type	T2/20 kA			T2+T3/12 kA
Pôles protégés	1P+N / 3P+N	1P	1P+N / 3P+N	0 039 51/71 : 1P+N 0 039 53/73 : 3P+N
Régime de Neutre	TT, TNS	TT, TNC(S)	TT, TNS	TT, TNS
Tension max. (Uc)	320 V~	320 V~	320 V~	275 V~
Mode de protection	L/N-PE & L-N	L/N-PE	L/N-PE & L-N	L/N-PE & L-N
Courant de décharge				
Imax (8/20)	20 kA	20 kA	20 kA	12 kA
In (8/20)	5 kA	5 kA	5 kA	10 kA
Niveau de Protection (Up)				
à In	1,2 kV	1,2 kV	2,5 kV	1,2 kV
à 5 kA	1,2 kV	1,2 kV	1,5 kV	1 kV
Courant de court-circuit maxi (Icc, Isccr)	50 kA	50 kA	25 kA	0 039 51/53 : 4,5 kA 0 039 71/73 : 10 kA
Protection à associer ⁽¹⁾	DX ³ C20	DX ³ C20	Intégrée	Intégrée

1 : Autres calibres/types de protection : voir fiches techniques ou XL Pro³

Caractéristiques des parafoudres de proximité
Protection 230 V~ (parafoudres Type 3) :
Régime TT : Installation en aval d'un différentiel (type F recommandé)

Réf.	0 671 93	0 775 40	0 506 70
Mode protection	LN	LN/NPE	LN/LPE/NPE
Up	1 kV	1/1,2 kV	1 kV
Imax	6 kA	6 kA	-
In	1,5 kA	1,5 kA	2 kA
Uoc	3 kV	3 kV	4 kV

Protection 230 V~ et réseaux
Protection RJ 45 / RJ 11

Réf.	0 506 70
Uc	200 V
Up	600 V
Imax	1,5 kA
In	1 kA
Uoc	3 kV