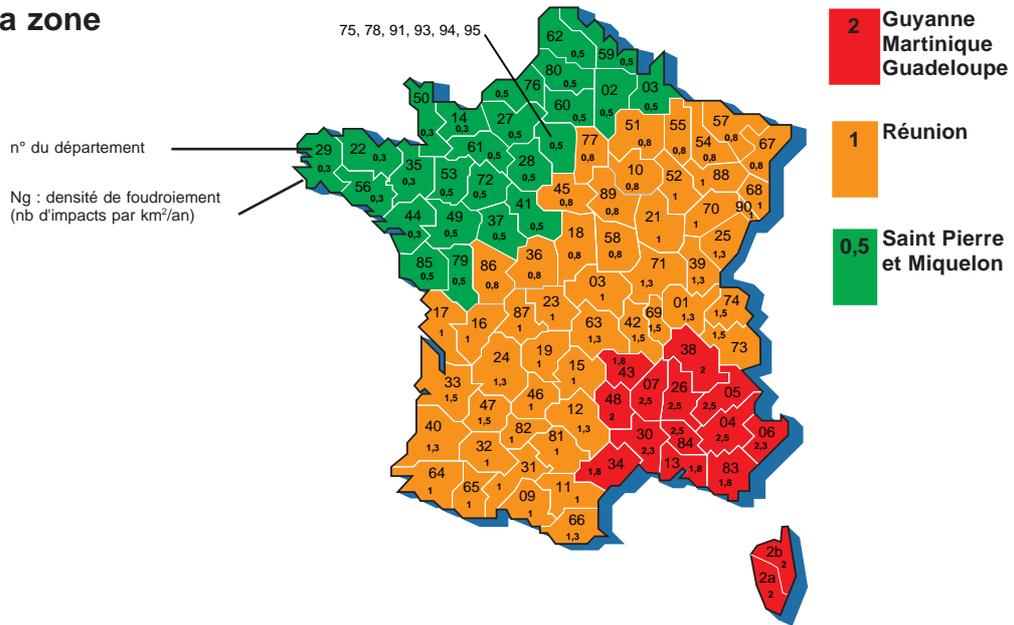


Choix des parafoudres

Identification de la zone de foudroiement



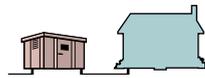
Choix du niveau de protection

Le tableau ci-dessous permet une évaluation sommaire d'une protection par parafoudre à utiliser pour des villas ou bâtiments du petit tertiaire en tarif bleu ou jaune.

Pour une évaluation plus précise, se reporter au guide "la protection des installations électriques contre la foudre" CG0059 ou à la partie mise en œuvre de ce catalogue.

cas général

Equipement électrique standard
(TV, hifi, électroménager...)



alimentation BT
souterraine



alimentation BT
aérienne

cas particuliers*

Sites exposés :

- villa isolée sur une crête
- présence d'un plan d'eau à moins de 50 m
- présence de paratonnerres à moins de 50 m
- ligne d'alimentation BT aérienne suivant une ligne de crête sur plus de 200 m
- en rénovation, constat d'appareillages détruits à la suite d'orages depuis début 1994...

Equipements sensibles, coûteux ou dont l'indisponibilité impacte la sécurité ou l'activité du bâtiment : alarmes, portail automatique, pompe de piscine, caisses enregistreuses, micro-informatique...

Tête d'installation

Coffret
divisionnaire

<p>zone très exposée à la foudre $1,5 < Ng \leq 2,5$</p>	 PF15 ou PE15	 PF15 ou PE15	 PF65 ou PE65	<p>+</p> PF8 ou PE8
<p>zone moyennement exposée à la foudre $0,5 < Ng \leq 1,5$</p>	 PF15 ou PE15	 PF15 ou PE15	 PF30 ou PE40	<p>+</p> PF8 ou PE8
<p>zone faiblement exposée à la foudre $Ng \leq 0,5$</p>		 PF15 ou PE15	 PF15 ou PE15	

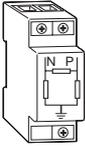
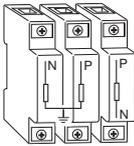
(*) si présence d'un paratonnerre sur le bâtiment, mettre un PF65 (ou un PE65) en tête d'installation et un PF8 (ou PE8) en coffret divisionnaire quelle que soit la zone exposée à la foudre.

Choix d'un parafoudre PF ou PE

En tarif bleu ou jaune, les protections en mode commun et en mode différentiel sont recommandées : ces deux modes de protection sont intégrés dans le PF15 et le PF8.

Dans le cas d'utilisation de parafoudres unipolaires PE :

- 3 modules unipolaires sont nécessaires en monophasé
- 7 modules unipolaires sont nécessaires en tri + neutre.

	PF multipolaires monoblocs	PE unipolaires
conforme NF C 61-740/95	■	■
type de protection	PF15 et PF8 assurent une protection en mode commun (Ph-T et N-T) et en mode différentiel (Ph-N)	<ul style="list-style-type: none"> ■ assure une protection en mode commun ■ la protection mode différentiel est obtenue par association de modules
schéma de principe mode commun et mode différentiel		
visualisation fin de vie par voyant		
report de visualisation + test voyant	 sur PF30r et PF65r	
installation en schéma TT	recommandé	possible
installation en schéma TN-S	recommandé	possible
installation en schéma TN-C	possible	recommandé
installation en schéma IT	possible	recommandé

Choix du disjoncteur de déconnexion

Le dispositif de déconnexion est indispensable (NF C 15100 sections 443 et 534 et guide UTE - 15443). Le dispositif de déconnexion choisi est un disjoncteur car il répond totalement à l'essai de fonctionnement du courant nominal sous onde 8/20 de la norme NF C 61740/95.

Il a été défini :

- pour s'ouvrir si l'énergie de surtension a détruit le parafoudre (signalant ainsi la fin de vie du parafoudre)
- pour supporter les énergies rencontrées lors de phénomènes de foudre.

Le choix se fait en fonction de l'Icc de l'installation au point où le disjoncteur est installé.

type de parafoudre	disjoncteur de déconnexion associé
PF65, PE65	NC100 courbe C 50 A C60 courbe C 50 A
PF15, PF30, PF8 PE15, PE40, PE8	C60 courbe C 20 A

Evaluation précise des risques et mise en œuvre : pages K(11).

Parafoudres PF, PFr

PF65r, PF30, PF30r, PF15, PF8



labels PROMOTELEC

Parafoudres PF, PFr

Fonction et utilisation

Les parafoudres multipolaires monoblocs PF réalisent :

- la protection des équipements électriques et électroniques contre les surtensions transitoires d'origine atmosphérique (foudre) et industrielle (surtensions de manœuvre)
- la protection en mode commun, protection en mode différentiel en plus pour le PF15 et le PF8.

Ils sont utilisables sur tous les schémas de liaison à la terre (régimes de neutre), mais plus particulièrement sur les régimes TT et TN-S.

Installation :

- PF65, PF30 et PF15 : en tête d'installation, en amont d'un dispositif différentiel instantané et en aval d'un disjoncteur de branchement non différentiel ou différentiel sélectif
- PF8 : en coffret divisionnaire, à proximité des récepteurs sensibles à protéger en complément d'un PF65 ou PF30 situé en tête d'installation.

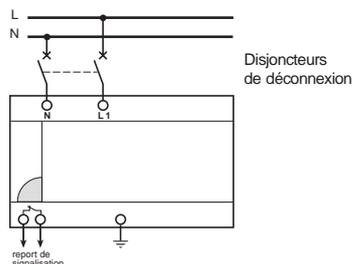
Caractéristiques communes :

- normes : NF C 61-740/1995
- déconnexion thermique intégrée avec signalisation de fin de vie par voyant lumineux orange :
- éteint en fonctionnement
- clignotant en fin de vie
- déconnexion externe obligatoire du parafoudre en cas de court-circuit à réaliser avec un disjoncteur NC100 ou C60
- courant de fonctionnement permanent I_c : < 1 mA
- temps de réponse : < 25 ns
- température d'utilisation : - 25 °C à + 60 °C.

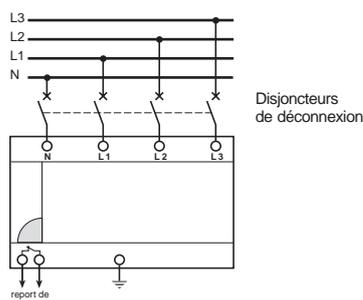


PF65r 3P + N

type	largeur en pas de 9 mm	tension nom. du réseau (V CA)	réf.
PF65r 1P + N	14	230-400	15684
PF65r 3P + N	14	230-400	15685



PF65r 1P + N



PF65r 3P + N

Parafoudres PF65r

Caractéristiques :

- conseillé pour un niveau de risque très élevé (site fortement exposé)
- pouvoir d'écoulement en mode commun (MC) :
- I max. :
 - 65 kA (onde 8/20 µs)
 - 100 kA (onde 4/10 µs)
- I nom. : 20 kA (onde 8/20 µs)
- niveau de protection U_p : 2 kV (à I_n)
- tension maxi en régime permanent U_c : 440 V CA
- bouton-poussoir de test du voyant en face avant
- report de signalisation par contact normalement fermé (3 A, 230 V CA)
- raccordement par bornes à cage :
 - phase et neutre : 25 mm²
 - terre : 50 mm²
 - report de signalisation : 2 x 2,5 mm².

Schneider services...

Installation des parafoudres : se reporter au guide CG0059 disponible en agence.

Conseils pratiques : pages A216 à A219.

Dimensions : pages A192 à A200.

Disjoncteurs de déconnexion : page A87.

Protection contre la foudre : pages K(11).



PF30r 1P + N



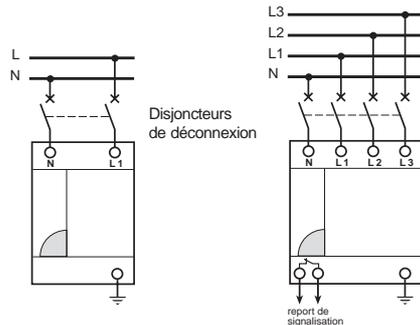
PF15 3P + N



PF8 1P + N

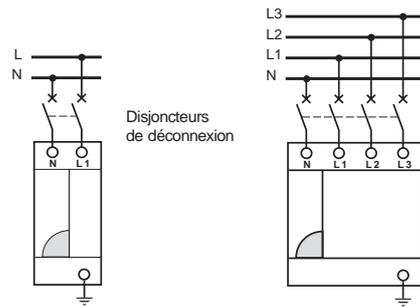
type		largeur en pas de 9 mm	tension nom. du réseau (V CA)	réf.
PF30	1P + N	6	230-400	15687
	3P + N	8	230-400	15688
PF30*	1P + N	6	230-400	15689
	3P + N	8	230-400	15690
PF15	1P + N	4	230	15692
	3P + N	8	230-400	15693
PF8	1P + N	4	230	15695
	3P + N	8	230-400	15696

* avec report de signalisation



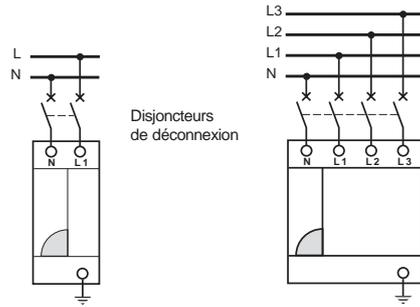
PF30, PF30r 1P + N

PF30, PF30r 3P + N



PF15 1P + N

PF15 3P + N



PF8 1P + N

PF8 3P + N

Parafoudres PF30, PF30r, PF15, PF8

Caractéristiques

PF30 et PF30r :

- conseillés pour un niveau de risque élevé
- pouvoir d'écoulement en mode commun (MC) :
 - I max. : 30 kA (onde 8/20 μs)
 - I nom. : 10 kA (onde 8/20 μs)
 - niveau de protection Up : 1,8 kV (à In)
 - tension maxi en régime permanent Uc : 440 V CA
- bouton-poussoir de test du voyant en face avant
- PF30r : report de signalisation par contact normalement fermé (3 A, 230 V CA)
- raccordement par bornes à cage :
 - phase et neutre : 25 mm²
 - terre : 50 mm²
- report de signalisation pour PF30r : 2 x 2,5 mm².

PF15 :

- conseillé pour un niveau de risque moyennement élevé
- assure une protection en mode différentiel (entre les phases et le neutre) nécessaire en régime TT et TN-S
- pouvoir d'écoulement en mode commun (MC) :
 - I max. : 15 kA (onde 8/20 μs)
 - I nom. : 5 kA (onde 8/20 μs)
 - niveau de protection Up : 1,8 kV (à In)
 - tension maxi en régime permanent Uc : 440 V CA
- pouvoir d'écoulement en mode différentiel (MD) :
 - I max. : 8 kA (onde 8/20 μs)
 - I nom. : 2 kA (onde 8/20 μs)
 - niveau de protection Up : 1 kV (à In)
 - tension maxi en régime permanent Uc : 250 V CA
- agréé NF-USE
- raccordement par bornes à cage :
 - phase et neutre : 16 mm²
 - terre : 25 mm².

PF8 :

- s'utilise en limiteur de surtension en présence de récepteurs sensibles
- à mettre en œuvre en association avec un parafoudre PF65r ou PF30/PF30r
- assure une protection en mode différentiel (entre les phases et le neutre) nécessaire en régime TT et TN-S
- pouvoir d'écoulement en mode commun (MC) :
 - I max. : 8 kA (onde 8/20 μs)
 - I nom. : 2 kA (onde 8/20 μs)
 - niveau de protection Up : 1,5 kV (à In)
 - tension maxi en régime permanent Uc : 440 V CA
- pouvoir d'écoulement en mode différentiel (MD) :
 - I max. : 8 kA (onde 8/20 μs)
 - I nom. : 2 kA (onde 8/20 μs)
 - niveau de protection Up : 1 kV (à In)
 - tension maxi en régime permanent Uc : 250 V CA
- agréé NF-USE
- raccordement par bornes à cage :
 - phase et neutre : 16 mm²
 - terre : 25 mm².

Schneider services...

Installation des parafoudres : se reporter au guide CG0059 disponible en agence.

Conseils pratiques : pages A216 à A219.

Dimensions : pages A192 à A200.

Disjoncteurs de déconnexion : page A87.

Protection contre la foudre : pages K(11).

Les orages en France

La foudre est à l'origine de dégâts considérables : chaque année, en France, 1,5 millions d'impacts de foudre au sol.

La foudre tue :

- 15 à 20 personnes foudroyées
- des centaines de personnes blessées ou handicapées
- 20 000 animaux tués.

La foudre détruit les bâtiments :

- des centaines de bâtiments détruits
- 10 % des incendies dus à la foudre (dont 40 % en milieu agricole).

La foudre endommage les installations électriques :

- des dizaines de milliers d'appareils ménagers détruits
- plusieurs milliards de francs de dégâts causés sur des installations électriques
- plus de 100 millions de francs de dégâts sur les installations téléphoniques
- 50 000 compteurs électriques détériorés
- 100 transformateurs EDF mis hors d'usage
- des coûts d'arrêts de production très importants.

Il faut prendre en compte aussi :

- les conséquences des perturbations engendrées sur les réseaux informatiques ou de télécommunications
 - les erreurs sur les séquences automatiques et les systèmes de régulation.
- Les pertes d'exploitation peuvent avoir des conséquences financières supérieures au coût du matériel détruit par la foudre.

La formation des orages

Le processus est conditionné en été par l'élévation d'air chaud en provenance du sol. Au cours de cette ascension, cette masse d'air se charge d'humidité jusqu'à devenir un nuage.

Le nuage orageux est généralement de type cumulo-nimbus (fig. 1).

On le reconnaît à sa forme en "enclume" et à la couleur sombre de sa base. C'est une gigantesque machine thermique refermant une masse d'eau énorme aux caractéristiques impressionnantes :

- base à 2 km et sommet à 14 km d'altitude environ
- + 5 °C à la base et - 60 °C au sommet
- une différence de potentiel de 100 millions de volts produite par la séparation des particules d'eau et de glace dans le nuage :
- grosses gouttes négatives à la base
- cristaux de glace positifs au sommet.

L'éclair (fig. 2)

Lorsque la charge du nuage permet l'ionisation d'une colonne d'air, il y a éclair (jusqu'à 5 km de haut). Il y a des éclairs dans le nuage et entre les nuages.



Fig. 1 : nuage cumulo-nimbus

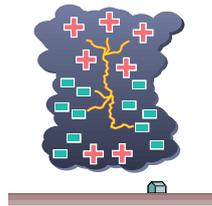


Fig. 2 : développement d'un nuage d'orage : éclairs intra-nuage

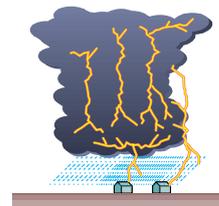


Fig. 3 : foudroiement, fortes précipitations, rafales de vent

Le coup de foudre (fig. 3)

C'est l'éclair qui se produit entre le nuage et le sol. L'onde de choc se transforme en onde sonore : le tonnerre.

Des phénomènes d'une ampleur incroyable :

- plusieurs millions de volts
- des champs électriques dépassant 15 000 V/mètre

- des courants pouvant atteindre 200 000 A
- parfois plus de 10 décharges successives lors d'un même éclair.

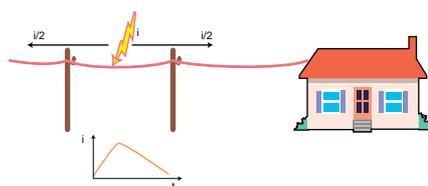


Fig. 4 : surtensions conduites

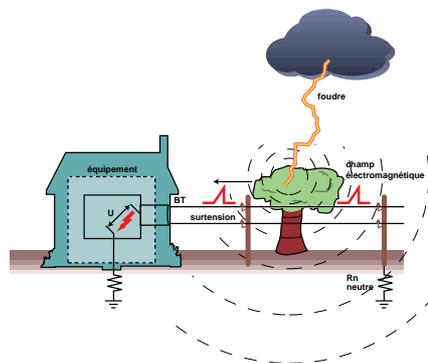


Fig. 5 : surtensions induites

Les effets de la foudre sur les installations électriques

La foudre est un phénomène électrique haute fréquence qui entraîne des surtensions sur tout élément conducteur, en particulier les câbles et les récepteurs électriques :

■ les surtensions conduites (fig. 4)

Elles sont dues à la chute de la foudre sur ou près d'une ligne aérienne (électrique ou téléphonique).

Les impulsions de courant générées vont se propager jusqu'aux habitations à plusieurs kilomètres de là.

Elles vont être amorties par la longueur des lignes, les transformateurs, etc. qu'elles vont rencontrer sur leur chemin, mais une partie de l'onde parviendra jusqu'aux récepteurs sensibles

■ les surtensions induites (fig. 5)

Le coup de foudre qui tombe n'importe où sur le sol est l'équivalent d'une antenne de grande longueur qui rayonne un champ électromagnétique.

Ce champ engendre des surtensions qui se font sentir à plusieurs centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres.

Nota : les surtensions peuvent se produire :

- entre les conducteurs et la terre (Ph/T, N/T) et sont appelées **de mode commun (MC)**, fig. 6
- entre les conducteurs actifs entre eux (Ph/N, Ph/Ph) et sont appelées **de mode différentiel (MD)**, fig. 7 (concernent plus particulièrement les schémas de liaison à la terre TT et TNS).

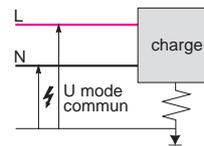


Fig. 6 : mode commun (MC)

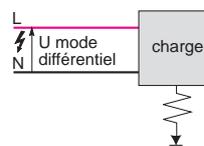
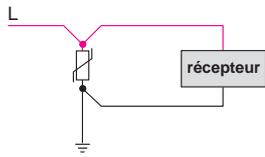


Fig. 7 : mode différentiel (MD)

Pour plus d'informations,
consulter le guide **protection
des installations électriques
contre la foudre**, CG0059

La protection parafoudre



Principe de fonctionnement du parafoudre

Le parafoudre est destiné à protéger les équipements électriques et électroniques contre les surtensions d'origine atmosphérique (foudre) et/ou industrielle (surtensions de manœuvre).

Fonctionnement :

- en veille : en l'absence de surtension, le parafoudre a une impédance très élevée. Il est sans effet pour l'installation
- en fonctionnement : le parafoudre s'amorce et écoule vers la terre des courants de chocs élevés pendant toute la durée de la perturbation électrique.

Il limite ainsi la surtension aux bornes des récepteurs.

- capacité d'écoulement :
 - 20 chocs à I nominal (sous onde 8/20 normalisée)
 - 1 choc à I maximum (sous onde 8/20 normalisée)
- la fin de vie du parafoudre est signalée par un voyant
- trois gammes de produits :
 - parafoudre PF, multipolaire et monobloc
 - parafoudre PE, unipolaire
 - parafoudre PRC, pour réseau téléphonique.

Règle générale

Principe :

- dans la majorité des cas, un PF15 ou un PE15 suffit
- pour les cas particuliers (exposition aux risques élevée et/ou récepteurs particulièrement sensibles, coûteux ou ayant une incidence considérable sur l'activité du bâtiment), un calcul de l'évaluation des risques de surtension pour l'installation à protéger s'impose.

Bilan financier

Dans tous les cas, il faut bien évaluer le coût du matériel à protéger. Télévision, magnétoscope, chaîne Hi-Fi, etc., âgés de quelques années ne méritent peut-être pas d'être protégés par des installations dont la valeur serait proche de leur coût.

Evaluation des risques de surtension

1- Le diagnostic du site à protéger (E)

Il est donné par la formule :

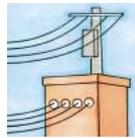
$$E = Ng \times (1 + BT + HT + d)$$

L'approche de la protection absolue nécessite :

- 1 - d'évaluer le risque de surtension lié au site (calcul de E)
- 2 - de déterminer le niveau de protection souhaitable, en fonction des récepteurs (calcul de R)
- 3 - de reporter E et R dans le tableau de choix pour déterminer le ou les parafoudres nécessaires
- 4 - de s'assurer du respect de quelques règles d'installation des parafoudres.



Ng : densité de foudroiement (nombre d'impacts/km²/an).
On l'obtient en consultant le réseau spécialisé sur minitel : 3617 Météorage.
Nota : Ng y est appelé Df.



BT : longueur de la ligne BT aérienne alimentant l'installation depuis le transformateur

longueur	BT =
100 m	0,2
200 m	0,4
300 m	0,6
400 m	0,8
≥ 500 m	1
ligne enterrée	0



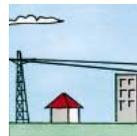
HT : paramètre dépendant du réseau HTA alimentant le poste HTA/BT

	HT =
aérien	1
souterrain	0



d : coefficient prenant en compte la situation de la ligne aérienne BT et du bâtiment :

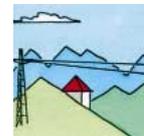
- entouré de structures
d = 0



- quelques structures voisines
d = 0,5



- terrain plat ou découvert
d = 0,75



- sur une crête
- plan d'eau voisin
- site montagneux
- présence d'un paratonnerre à proximité
d = 1

2 - Le diagnostic des récepteurs à protéger (R)

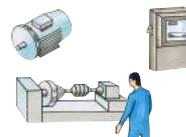
Il est donné par la formule :

$$R = S + C + I$$



S : sensibilité du matériel aux surtensions :

- S = 3** pour sensibilité importante
- S = 1** pour sensibilité peu importante



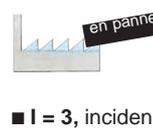
C : coût du matériel

- **C = 1** : coût faible < 10 kF
- **C = 2** : coût moyen 10 à 100 kF
- **C = 3** : coût élevé > 100 kF



I : coût de l'indisponibilité du matériel :

- **I = 1**, incidence faible
- **I = 2**, incidence moyenne
- **I = 3**, incidence importante



Parafoudres

3 - Choix des parafoudres

Après avoir estimé (R) et (E), reporter les valeurs sur les grilles de choix pour déterminer les parafoudres PF, PE ou téléphonique.

Parafoudre PF

	R ≤ 5	R = 6 ou 7	R = 8 ou 9
E ≤ 1	PF15 *	PF15 *	PF15 + PF8
1 < E ≤ 2	PF15 *	PF15	PF15 + PF8
2 < E ≤ 4	PF15	PF30	PF30 + PF8
E > 4	PF30	PF65 + PF8	PF65 + PF8

Parafoudre téléphonique

	R ≤ 5	R = 6 ou 7	R = 8 ou 9
E ≤ 1	PRC *	PRC *	PRC
1 < E ≤ 2	PRC *	PRC *	PRC
2 < E ≤ 4	PRC	PRC	PRC
E > 4	PRC	PRC	PRC

Parafoudre PE

	R ≤ 5	R = 6 ou 7	R = 8 ou 9
E ≤ 1	PE15 *	PE15 *	PE15 + PE8
1 < E ≤ 2	PE15 *	PE15	PE15 + PE8
2 < E ≤ 4	PE15	PE40	PE40 + PE8
E > 4	PE40	PE65 + PE8	PE65 + PE8

* Le risque est faible, cependant le parafoudre est conseillé.

4 - Caractéristiques des parafoudres PF et PE

	PF	PE
encombrement en pas de 9 mm	de 4 à 14	2 par pôle
protection entre Phase et Terre ou Neutre et Terre (mode commun)	■	■
protection entre Phase et Neutre (mode différentiel)	■ (intégrée sur PF8/PF15)	■ (par association)
visualisation fin de vie par voyant	lumineux clignotant	mécanique rouge
report de visualisation + test voyant	■ (sur PF30/PF65)	
installation en schéma TT	recommandé	possible
installation en schéma TN-S	recommandé	possible
installation en schéma TN-C	possible	recommandé
installation en schéma IT	possible	recommandé

5 - Installation des parafoudres

■ dispositif de déconnexion

□ disjoncteur de déconnexion

Le dispositif de déconnexion est indispensable (NF C 15-100, sections 443 et 534 et guide UTE 15-443).

Le dispositif de déconnexion choisi est un disjoncteur car il répond totalement à l'essai de fonctionnement du courant nominal sous onde 8/20 de la norme NF C 61-740/95.

Il a été défini :

- pour s'ouvrir si l'énergie de la surtension a détruit le parafoudre (signalant ainsi la fin de vie du parafoudre)
- pour supporter les énergies rencontrées lors des phénomènes de foudre.

Choisir le pouvoir de coupure selon l'Icc de l'installation (au point où il est installé).

type de parafoudre	disjoncteur de déconnexion associé
PF65 - PE65	NC100 (C) 50 A C60 (C) 50 A
PF8 - PF15 - PF30 PE8 - PE15 - PE40	C60 (C) 20 A

□ interrupteur de déconnexion

type de parafoudre	interrupteur de déconnexion associé
PRC	I 32

■ section mini des liaisons entre phase/N/terre et parafoudre :

- 4 mm² sans paratonnerre
- 10 mm² avec paratonnerre.

■ coordination des protections

Les parafoudres sont placés en aval de l'appareil général de commande et de protection de l'installation qui est souvent un disjoncteur de branchement.

Il y a coordination si seul le disjoncteur de déconnexion associé au parafoudre élimine les défauts foudre.

La protection de tête d'installation assure la continuité de service et la protection générale de l'installation.

□ cas des dispositifs différentiels (fig. 1) : pour les abonnés BT en France, il est nécessaire de prévoir un dispositif sélectif de type S pour que l'écoulement du courant à la terre par le parafoudre ne provoque pas de déclenchement intempestif du disjoncteur de tête.

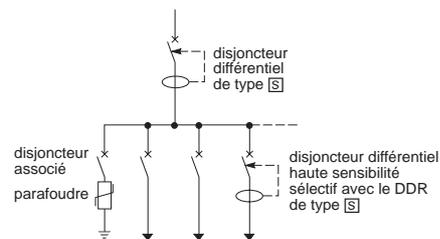


Fig. 1 : parafoudre placé en aval du disjoncteur différentiel

■ règle des 50 cm maxi (fig. 2)

Le parafoudre doit être connecté entre le réseau et la barrette de terre avec moins de 50 cm de câble, pour éviter les surtensions HF destructrices.

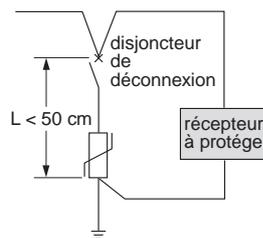


Fig. 2

Pour plus d'informations,
consulter le guide **protection
des installations électriques
contre la foudre**, CG0059

■ **mise en cascade de deux parafoudres**

Elle consiste à installer :
 □ un parafoudre amont avec un fort pouvoir d'écoulement. Il permet de conduire le maximum d'énergie entre la terre et les conducteurs actifs
 □ un parafoudre aval (PE8 ou PF8), pour protéger les récepteurs sensibles, installés dans un coffret divisionnaire.
Nota : PF8 et PE8 ne peuvent pas être installés seuls en tête car leur courant nominal In est inférieur à 5 kA (norme NF C 15-100).

■ **règle des 10 m mini** (fig. 3)

La foudre étant un phénomène haute fréquence, tout conducteur devient impédant ; une distance d'au moins 10 m de câbles est à respecter entre les deux parafoudres pour assurer une impédance minimum afin d'éviter la mise en conduction simultanée des deux parafoudres.

■ **règle des 30 m maxi**

Si la distance entre le parafoudre de tête de l'installation et le matériel à protéger dépasse 30 m, la mise en cascade de parafoudres est alors recommandée car la tension résiduelle du parafoudre risque d'atteindre le double.

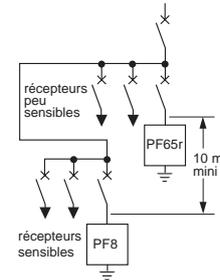
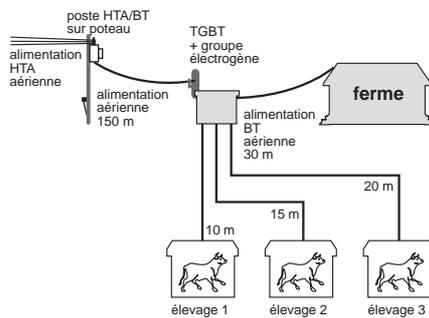


Fig. 3

Exemples

Exemple 1

Une ferme en Alsace (département 67, tarif jaune, régime TT), dans une zone de densité de foudroiement moyennement élevé - terrain plat entouré de quelques arbres - ligne BT aérienne de 100 m - ligne HT aérienne - matériel à protéger à tenue réduite mais d'un coût élevé (ordinateur de gestion et de régulation des températures et de l'alimentation des bâtiments d'élevage) et dont l'arrêt entraîne une interruption totale de l'activité.



Etude du risque récepteurs :

- tenue en tension réduite : S = 3
- coût du matériel élevé : C = 3
- indisponibilité totale : I = 3.

Calcul du risque récepteurs :

$R = S + C + I$

$R = 3 + 3 + 3 = 9$

R = 9

Etude du risque site :

- densité de foudroiement : Ng = 1
- ligne BT = 0,2
- ligne HT = 1
- topographie du site : d = 0,5.

Calcul du risque site :

$E = Ng \times (1 + BT + HTA + d)$

$E = 1 \times (1 + 0,2 + 1 + 0,5) = 2,7$

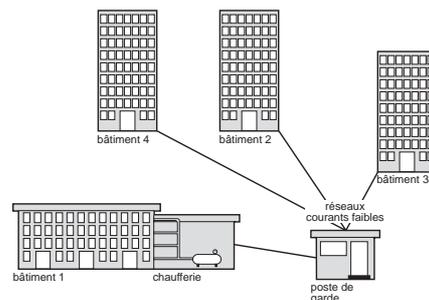
E = 2,7

Les grilles de choix des parafoudres (voir § choix des parafoudres, page ci-contre) avec R = 9 et E = 2,7 préconisent :

- d'installer un **PF30** avec un disjoncteur de déconnexion C60 (C) 20 A dans le bâtiment TGBT à l'arrivée de l'alimentation
- d'installer en cascade un **PF8** avec son disjoncteur de déconnexion C60 (C) 20 A dans chaque coffret de protection du micro-ordinateur de régulation et de gestion, dans chaque bâtiment d'élevage
- d'installer aussi un **PRC** sur la ligne téléphonique avec un interrupteur I32 de déconnexion.

Exemple 2

Un site industriel tertiaire, aux environs d'Avignon (département 84, tarif jaune, régime TN-C), comprenant trois bâtiments de process de fabrication, un immeuble de bureaux et un poste de garde, dans une zone de densité de foudroiement très exposée - installé sur 10 hectares - quelques structures entourent le site (pylônes, arbres) - les bâtiments sont équipés de paratonnerres - les alimentations HTA et BT sont souterraines - matériel à protéger, réparti sur trois bâtiments, à tenue réduite mais d'un coût élevé (informatique, machines numériques, onduleurs, centrale de chauffage du site, alarme incendie, alarme intrusion, alarme technique) et dont l'arrêt entraîne une interruption totale de l'activité.



Etude du risque récepteurs :

- sensibilité des récepteurs forte : S = 3
- coût des récepteurs élevé : C = 3
- conséquence de l'indisponibilité importante : I = 3

Calcul du risque récepteurs :

$R = S + C + I$

$R = 3 + 3 + 3 = 9$

R = 9

Etude du risque site :

- densité de foudroiement : Ng = 2,3
- ligne BT souterraine, BT = 0
- ligne MT souterraine, HTA = 0
- bâtiment entouré de quelques structures et équipé de paratonnerres : d = 1.

Calcul du risque site :

$E = Ng \times (1 + BT + HTA + d)$

$E = 2,3 \times (1 + 0 + 0 + 1) = 4,6$

E = 4,6

Les grilles de choix des parafoudres (voir § choix des parafoudres, page ci-contre) avec R = 9 et E = 4,6 préconisent :

- d'installer des **PE65** avec un disjoncteur de déconnexion NC100LH (C) 50 A, en tête d'installation dans le bâtiment TGBT à l'arrivée de l'alimentation
- d'installer en cascade des **PE8** avec un disjoncteur de déconnexion C60N (C) 20 A dans chaque coffret de protection de chaque bâtiment
- d'installer aussi un **PRC** sur la ligne téléphonique avec un interrupteur I32 de déconnexion.

Caractéristiques produits :

- PF : page A88
- PE : page A90
- PRC : page A91.