

en fonction des caractéristiques des récepteurs

b le niveau de protection (U_p) est la tension qui caractérise les performances de protection d'un parafoudre à I_n

b U_p doit être compris entre :
 v la tension maximale de régime permanent (U_c)
 v la tension de tenue aux chocs (U_{choc}) des récepteurs à protéger.

tableau de tenue aux chocs onde 8/20 des récepteurs à protéger

b norme générale : CEI 60364-4

tension nominale de l'installation	tenue de susceptibilité des récepteurs (U_{choc})			
	réduite	normale	élevée	très élevée
réseaux triphasés	appareils à circuits électroniques : télévision, alarme, HiFi, magnétoscope, informatique, télécommunication	appareils électrodomestiques : lave vaisselle, four réfrigérateur, outils portatifs	appareils industriels : moteur, armoire de distribution, prises de courant, transfo.	appareils industriels : compteur électrique, télémesure
400/690/1000 V 230/440 V	2,5 kV 1,5 kV onde choc catégorie I	4 kV 2,5 kV onde choc catégorie II	6 kV 4 kV onde choc catégorie III	8 kV 6 kV onde choc catégorie IV

$U_c < U_p < U_{choc}$

tension maximale de régime permanent U_c selon la norme NF C 15100 section 534

schémas des liaisons à la terre	TT	TN-S	TN-C	IT
valeur U_c en mode commun (protection entre phase-terre, neutre-terre)	$\geq 1,5 U_o$	$\geq 1,5 U_o$	$\geq 1,5 U_o$	$\geq 1,732 U_o$
valeur U_c en mode différentiel (protection entre phase-neutre)	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$		$\geq 1,1 U_o$

U_o : tension simple du réseau entre phase et neutre

U_c : tension maximale de régime permanent

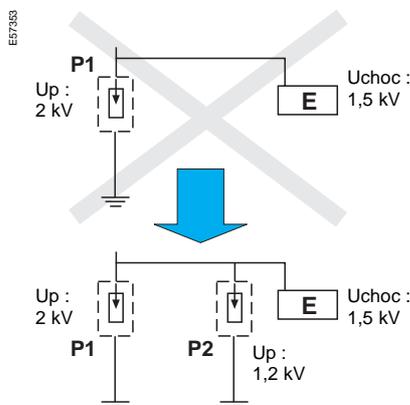
mise en cascade de plusieurs parafoudres

Le dispositif de protection de tête (P_1) est dimensionné pour écouler les courants de foudre à l'origine de l'installation, 2 cas peuvent se présenter :

b si il a un niveau de protection (U_p) trop élevé pour la tension de tenue aux chocs (U_{choc}) des matériels de l'installation :
 v Il convient de monter un parafoudre (P_2) protection fine à proximité des récepteurs, pour abaisser la tension et la rendre compatible avec la tension de tenue aux chocs des récepteurs à protéger (voir contraintes d'installation page 9).

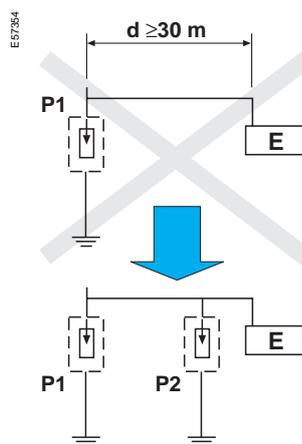
b si les récepteurs sensibles sont trop loin du dispositif de protection de tête ($d \geq 30$ m figure 2) :
 v Il convient de monter un parafoudre (P_2) protection fine à proximité des récepteurs, pour abaisser la tension et la rendre compatible avec la tension de tenue aux chocs des récepteurs à protéger (voir contraintes d'installation page 9).

Exemple figure 1



E : récepteurs à protéger de tenue aux chocs 1,5 kV
 P1 : dispositif de protection de tête dimensionné avec I_n et I_{max} adéquats face aux courants de foudre susceptibles de survenir et avec un niveau de protection de 2 kV
 P2 : parafoudre à proximité des récepteurs à protéger avec un niveau de protection adapté et coordonné avec P1

Exemple figure 2



E : récepteurs à protéger de tenue aux chocs 1,5 kV
 P1 : dispositif de protection de tête dimensionné avec I_n et I_{max} adéquats face aux courants de foudre susceptibles de survenir et avec un niveau de protection de 1,5 kV. Ce niveau de 1,5 kV est acceptable en principe (bien qu'il n'ait alors pas de marge), mais la distance d est trop importante
 P2 : parafoudre à proximité des récepteurs à protéger avec un niveau de protection adapté et coordonné avec P1

en fonction des caractéristiques du site (suite)

installation avec paratonnerre

b si un paratonnerre est prévu ou est déjà installé sur le bâtiment (ou dans un rayon de 50 m) :

v prévoir un parafoudre de protection de tête ayant un $I_{max} \geq 65$ kA.

b monter un parafoudre protection fine $I_{max} : 8$ kA si :

v la distance entre le parafoudre de tête et les récepteurs est ≥ 30 m

v la tension U_p du parafoudre est trop élevée par rapport à la sensibilité des récepteurs à protéger (Uchoc), (voir page 2).

installation sans paratonnerre

résidentiel

situation géographique	urbain			rural		
densité de foudroiement (Ng)	$\leq 0,5$	$0,5 < Ng < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < Ng < 1,6$	$\geq 1,6$
I_{max} (kA) protection de tête	15*	15	15	15	30-40	65
I_{max} (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou $d \geq 30$ m					8	8

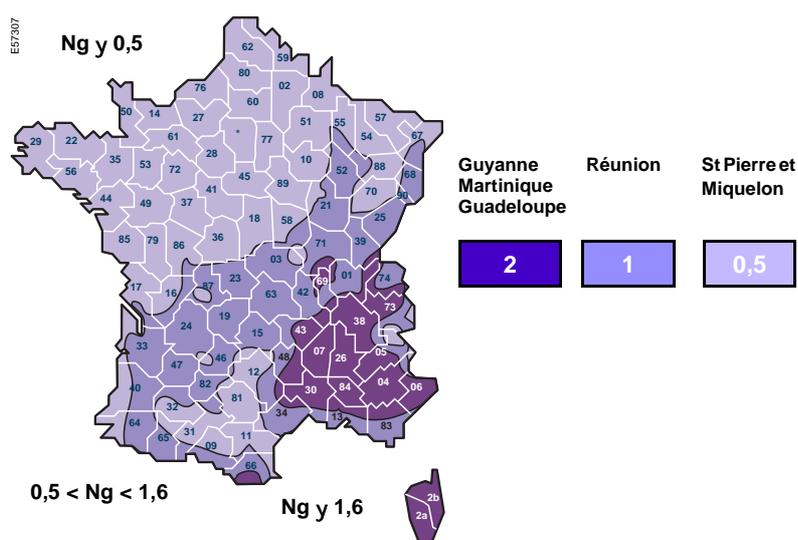
(*) conseillé

tertiaire/industriel (1)

continuité de service de l'exploitation	pas nécessaire			partielle			obligatoire		
conséquence (économique) d'un coup de foudre sur les équipements à protéger	faible			élevée			très élevée		
densité de foudroiement (Ng)	$\leq 0,5$	$0,5 < Ng < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < Ng < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < Ng < 1,6$	$\geq 1,6$
I_{max} (kA) protection de tête	15	15	30-40	15	30-40	65	30-40	65	65
I_{max} (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou $d \geq 30$ m			8		8	8	8	8	8

(1) en secteur tertiaire/industriel le coût des équipements à protéger étant plus élevé, le préjudice lié à la foudre est plus important

carte des densités de foudroiement (Ng)



en fonction des schémas
des liaisons à la terre

schémas des liaisons à la terre		TT	TN-S	TN-C	IT neutre distribué	IT neutre non distribué
parafoudres débrochables classe 2 test						
PRD	MC U _c = 440 V			1P 3P		
	MC/MD U _c = 440/275 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N		1P+N 3P+N	3P
parafoudres fixes classe 2 test						
PF 30-65 kA	MC U _c = 440 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N		1P+N 3P+N	
	MC/MD U _c = 440/275 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N		1P+N 3P+N	
PE	MC U _c = 440 V			1P 3x1P		3x1P

en fonction des caractéristiques des récepteurs

b le niveau de protection (U_p) est la tension qui caractérise les performances de protection d'un parafoudre à In

b U_p doit être compris entre :
 v la tension maximale de régime permanent (U_c)
 v la tension de tenue aux chocs (U_{choc}) des récepteurs à protéger.

$U_c < U_p < U_{choc}$

tableau de tenue aux chocs onde 8/20 des récepteurs à protéger

b norme générale : CEI 60364-4

tension nominale de l'installation	tenue de susceptibilité des récepteurs (U_{choc})			
	réduite	normale	élevée	très élevée
réseaux triphasés	appareils à circuits électroniques :	appareils électrodomestiques :	appareils industriels :	appareils industriels :
	télévision, alarme, HiFi, magnétoscope, informatique télécommunication	lave vaisselle, four réfrigérateur, outils portatifs	moteur, armoire de distribution, prises de courant, transfo.	compteur électrique, télémessure
400/690/1000 V	2,5 kV	4 kV	6 kV	8 kV
230/440 V	1,5 kV onde choc catégorie I	2,5 kV onde choc catégorie II	4 kV onde choc catégorie III	6 kV onde choc catégorie IV

tension maximale de régime permanent U_c selon la norme CEI 60364-5-534

schémas des liaisons à la terre	TT	TN-S	TN-C	IT
valeur U_c en mode commun (protection entre phase-terre, neutre-terre)	$\geq 1,5 U_o$	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,732 U_o$
valeur U_c en mode différentiel (protection entre phase-neutre)	$\geq 1,1 U_o$	$\geq 1,1 U_o$		$\geq 1,1 U_o$

U_o : tension simple du réseau entre phase et neutre
 U_c : tension maximale de régime permanent

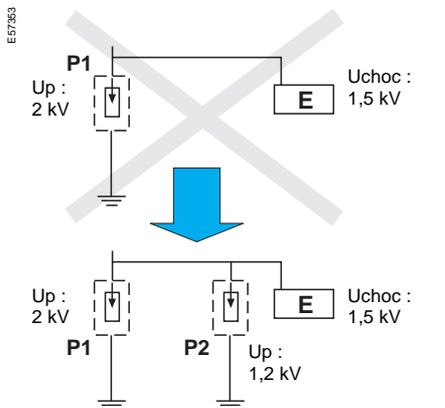
mise en cascade de plusieurs parafoudres

Le dispositif de protection de tête (P1) est dimensionné pour écouler les courants de foudre à l'origine de l'installation, 2 cas peuvent se présenter :

b si il a un niveau de protection (U_p) trop élevé pour la tension de tenue aux chocs (U_{choc}) des matériels de l'installation :
 v Il convient de monter un parafoudre (P2) protection fine à proximité des récepteurs, pour abaisser la tension et la rendre compatible avec la tension de tenue aux chocs des récepteurs à protéger (voir contraintes d'installation page 9-10).

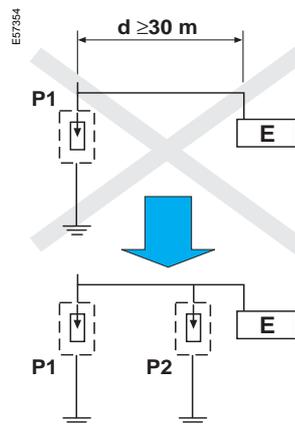
b si les récepteurs sensibles sont trop loin du dispositif de protection de tête ($d \geq 30$ m figure 2) :
 v Il convient de monter un parafoudre (P2) protection fine à proximité des récepteurs, pour abaisser la tension et la rendre compatible avec la tension de tenue aux chocs des récepteurs à protéger (voir contraintes d'installation page 9-10).

Exemple figure 1



E : récepteur à protéger de tenue aux chocs 1,5 kV
 P1 : dispositif de protection de tête dimensionné avec In et I_{max} adéquats face aux courants de foudre susceptibles de survenir et avec un niveau de protection de 2 kV
 P2 : parafoudre à proximité des récepteurs à protéger avec un niveau de protection adapté et coordonné avec P1

Exemple figure 2

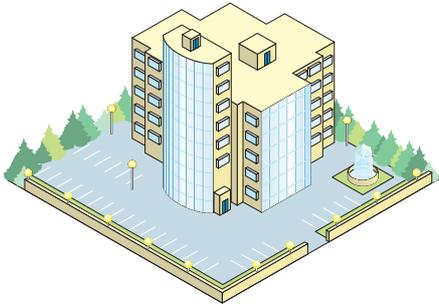


E : récepteur à protéger de tenue aux chocs 1,5 kV
 P1 : dispositif de protection de tête dimensionné avec In et I_{max} adéquats face aux courants de foudre susceptibles de survenir et avec un niveau de protection de 1,5 kV. Ce niveau de 1,5 kV est acceptable en principe (bien qu'il n'ait alors pas de marge), mais la distance d est trop importante
 P2 : parafoudre à proximité des récepteurs à protéger avec un niveau de protection adapté et coordonné avec P1

$U_p \text{ parafoudre} < U_{choc} \text{ récepteurs}$

en fonction des
caractéristiques du site

EG 1006



installation sans paratonnerre

b le tableau ci-dessous permet de déterminer le courant maximal du ou des parafoudres à installer, en fonction de la situation géographique et de la densité de foudroiement du site à protéger

b il est nécessaire de monter un parafoudre protection fine $I_{max} : 8 \text{ kA}$ si :

v la distance entre le parafoudre de tête et les récepteurs est $\geq 30 \text{ m}$

v la tension U_p du parafoudre est trop élevée par rapport à la sensibilité des récepteurs à protéger (Uchoc), (voir page 5).

résidentiel

situation géographique	urbain			rural		
densité de foudroiement (N_g)	$\leq 0,5$	$0,5 < N_g < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < N_g < 1,6$	$\geq 1,6$
I_{max} (kA) protection de tête	15*	15	15	15	30-40	65
I_{max} (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou $d \geq 30 \text{ m}$					8	8

(*) conseillé

tertiaire/industriel (1)

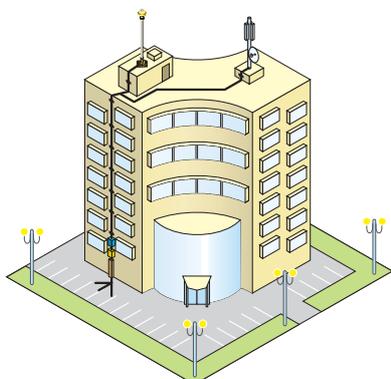
continuité de service de l'exploitation	pas nécessaire			partielle			obligatoire		
conséquence (économique) d'un coup de foudre sur les équipements à protéger	faible			élevée			très élevée		
densité de foudroiement (N_g)	$\leq 0,5$	$0,5 < N_g < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < N_g < 1,6$	$\geq 1,6$	$\leq 0,5$	$0,5 < N_g < 1,6$	$\geq 1,6$
I_{max} (kA) protection de tête	15	15	30-40	15	30-40	65	30-40	65	65
I_{max} (kA) protection fine si : Up trop élevé et/ou $d \geq 30 \text{ m}$			8		8	8	8	8	8

(1) en secteur tertiaire/industriel le coût des équipements à protéger étant plus élevé, le préjudice lié à la foudre est plus important

carte des densités de foudroiement selon adaptation pays

en fonction des caractéristiques du site

EPI1007



installation avec paratonnerre

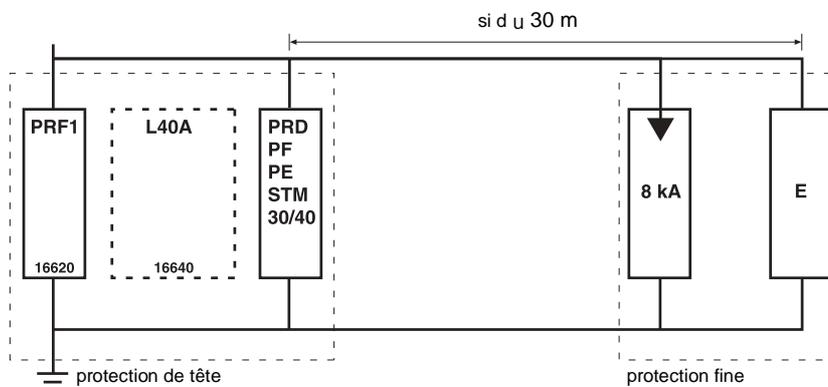
b la présence d'un paratonnerre sur le bâtiment ou dans un rayon de 50 m, peut provoquer un coup de foudre direct générant une montée en potentiel des masses et du réseau de terre. Une partie du courant de foudre remonte dans l'installation électrique à travers le piquet puis la barrette de terre

b pour protéger les récepteurs, il est alors nécessaire d'installer en tête de tableau, un parafoudre classe1 test PRF1 doté d'une capacité d'écoulement très importante ($I_{imp} \geq 20$ kA) et capable d'amorcer, puis de conduire le courant de foudre vers une terre lointaine référencée à 0 V tout en assurant un niveau de protection de 4 kV maxi entre phase/neutre et terre

b ce niveau de protection étant trop élevé, il est nécessaire d'adjoindre un autre parafoudre en cascade, afin que la tension résiduelle aux bornes du second parafoudre $I_{max} = 30-40$ kA (PRD40, PF30, PE40 ou STM) soit compatible avec la tension de tenue aux chocs des matériels à protéger ($U_{choc} < 1,5$ kV)

b enfin, si les récepteurs à protéger se situent à une distance de plus de 30 m de la protection de tête, on installera un parafoudre de protection fine $I_{max} 8$ kA (PRD8, PF8, PE8, STD) au plus près des récepteurs.

EPI263



en fonction des schémas
des liaisons à la terre
(PRF1)

schémas de liaisons à la terre	TT	TN-S	TN-C	IT neutre distribué	IT neutre non distribué
parafoudre fixe classe 1 test					
PRF1	2x1P 4x1P	2x1P 4x1P	3x1P		

en fonction des schémas
des liaisons à la terre
(offre PRD et ST)

schémas de liaisons à la terre	TT	TN-S	TN-C	IT neutre distribué	IT neutre non distribué
parafoudres débrochables classe 2 test					
PRD MC Uc = 275 V			1P		
	MC Uc = 440 V		3P		3P
		MC/MD Uc = 440/275 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N
parafoudres fixes classe 2 test					
STH-STM MC Uc = 275 V		1P+N 3P+N	1P 3P	INTERDIT	
	STD MC Uc = 275 V		1P 3P		
MC/MD Uc = 440/275 V		1P+N 3P+N	1P+N 3P+N		1P+N 3P+N

en fonction des schémas
des liaisons à la terre
(offre PRD, PF et PE)

schémas de liaisons à la terre	TT	TN-S	TN-C	IT neutre distribué	IT neutre non distribué
parafoudres débrochables classe 2 test					
PRD MC Uc = 275 V			1P		
	MC Uc = 440 V		3P		3P
		MC/MD Uc = 440/275 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N
parafoudres fixes classe 2 test					
PF 30-65 kA MC Uc = 440 V		1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	
	PF 8-15 kA MC/MD Uc = 440/275 V	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	1P+N 3P+N	
PE MC Uc = 440 V			1P 3x1P		3x1P

parafoudres

choix des parafoudres pour : réseaux BT

choix du dispositif de déconnexion

parafoudre classe 1 test		
PRF1	déconnexion fusible	disjoncteurs
limp : 60 kA	125 A Maxi gL (22 x 58)	compact NS160H TM125D Maxi

parafoudres classe 2 test		
courant maxi de décharge des parafoudres	disjoncteur de déconnexion calibre	courbe
8-15-30-40 kA	20 A	C
65 kA	50 A	C

Après avoir choisi le ou les parafoudres nécessaires à la protection de l'installation, il faut choisir dans le tableau ci-contre le dispositif de déconnexion approprié :
 b son pouvoir de coupure doit être compatible avec le pouvoir de coupure de l'installation
 b chaque conducteur actif doit être protégé
 exemple : un parafoudre 1P+N doit être associé à un disjoncteur de déconnexion bipolaire (2 pôles protégés).

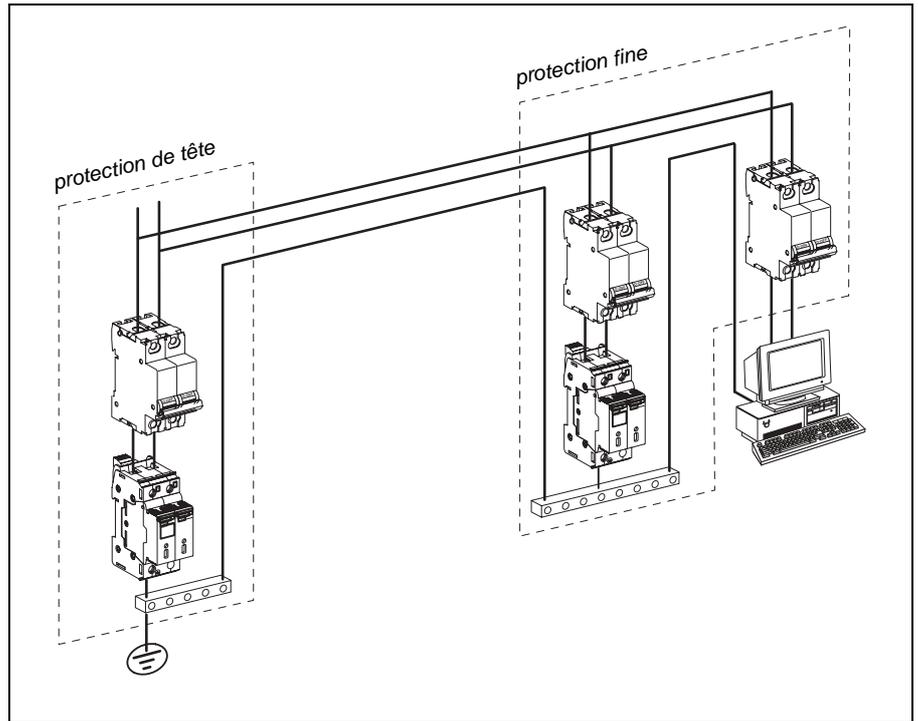
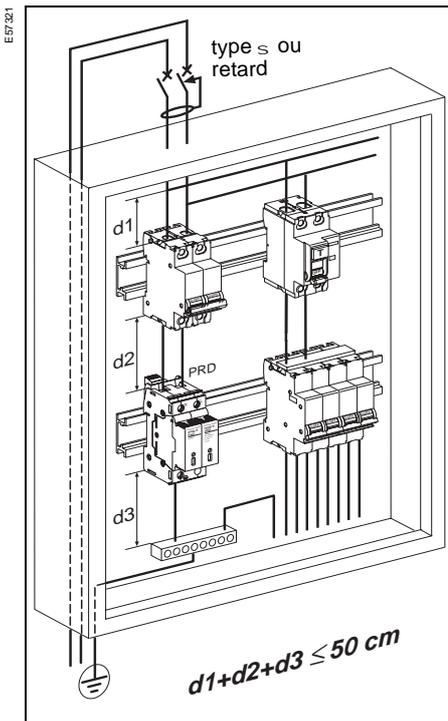
contraintes d'installation parafoudre classe 2 test

règle des 50 cm dans le tableau électrique

Les connexions doivent être les plus courtes possible. Il est nécessaire de ne pas dépasser 50 cm, pour protéger efficacement les récepteurs électriques.

coordination de 2 parafoudres en cascade (règle des 10 m)

b une distance d'au moins 10 m de câble est à respecter entre les deux parafoudres pour assurer la bonne coordination des parafoudres



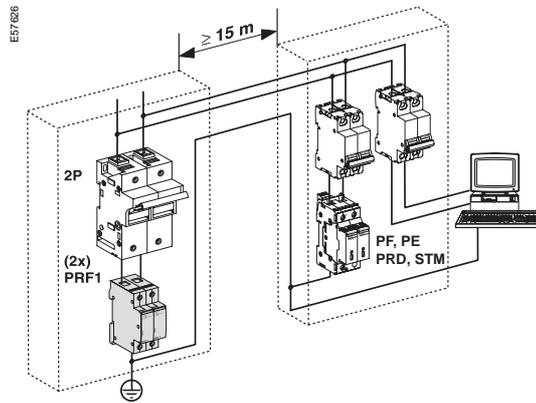
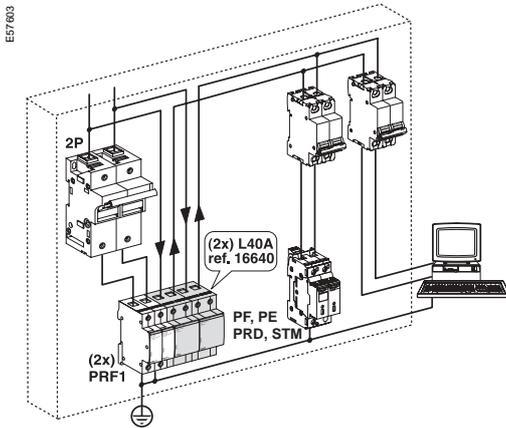
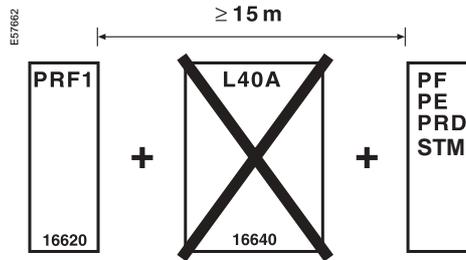
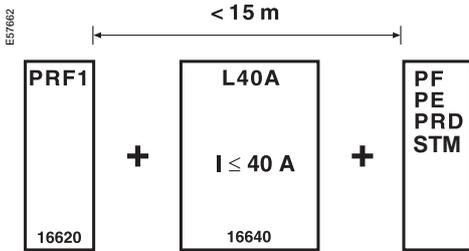
contraintes d'installation parafoudre PRF1 classe 1 test

Parafoudre PRF1 avec Self

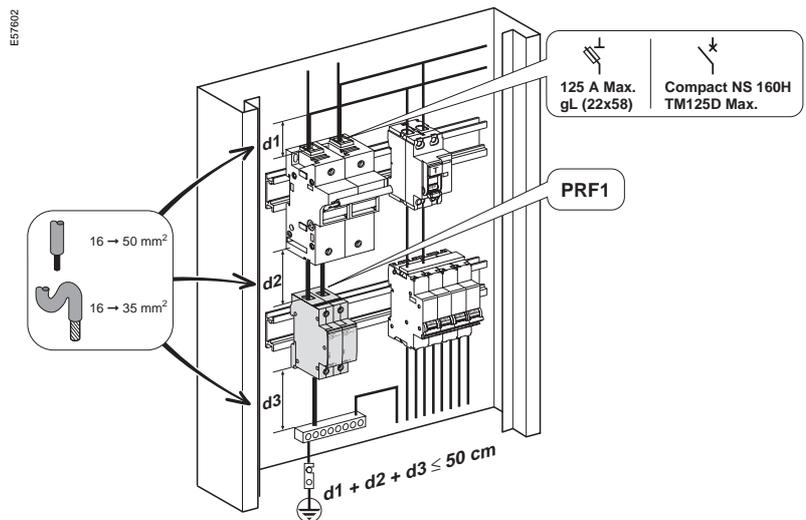
b si la distance entre les deux parafoudres de protection de tête est < 15 m, monter une self de découplage L40A réf. 16640 en série.

Parafoudre PRF1 sans Self

b si les deux parafoudres de protection de tête sont installés dans des tableaux séparés, distants de plus de 15 m, la self de découplage n'est pas nécessaire.



b la règle des 50 cm s'applique également au raccordement du parafoudre PRF1

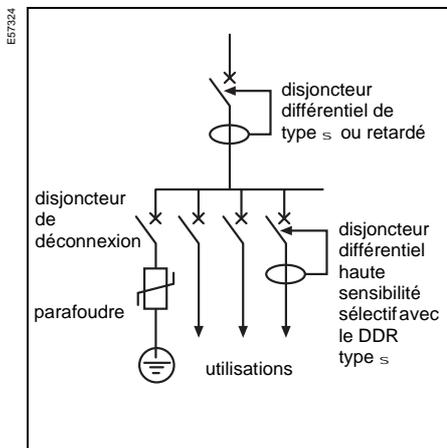


parafoudres

choix des parafoudres pour : réseaux BT (suite) réseaux de communication

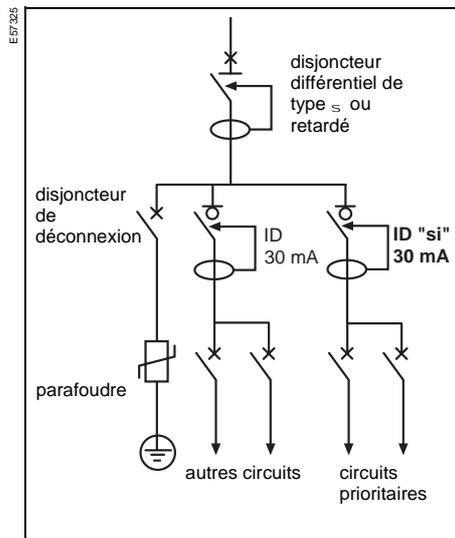
cas des dispositifs différentiels

Dans les installations équipées d'une protection différentielle générale, il est préférable de placer le parafoudre en amont de cette protection.
Cependant, certains distributeurs d'énergie ne permettent pas d'intervenir à ce niveau de la distribution (c'est le cas pour les abonnés BT en France).
Il est alors nécessaire de prévoir un différentiel sélectif de type S, ou à déclenchement retardé, pour que l'écoulement du courant à la terre par le parafoudre ne provoque pas de déclenchement intempestif du disjoncteur de tête.

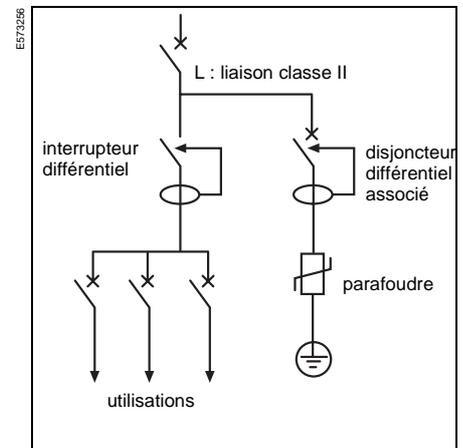


Le moyen de garantir la continuité de service des circuits prioritaires, tout en assurant la sécurité en cas de perturbations atmosphériques est d'associer :

- un parafoudre qui permet de protéger les récepteurs sensibles contre les surtensions atmosphériques
- un disjoncteur avec un dispositif différentiel résiduel 300/500 mA sélectif en amont, pour assurer une sélectivité différentielle totale
- un dispositif différentiel 30 mA type S placé en aval, insensible à ce type de perturbation.



Une autre solution peut être envisagée : utiliser un disjoncteur non différentiel en tête d'installation suivi d'un interrupteur différentiel. Le parafoudre sera raccordé entre les deux appareils (voir ci-dessous). Attention, la liaison L doit être de classe II.



choix en fonction du réseau de communication

type de réseau	PRC série	PRI 12...48 V	PRI 6 V
télécommunication			
analogique 300 Hz RTC			
numéris accès T0			
ligne spécialisée 24 V			
ligne spécialisée modem bande de base 64 kbit/s			
ligne MIC et accès T2			
informatique			
boucle de courant 200 V			
boucle de courant 12...48 V			
RS 232 (12 V)			
RS 485 (12 V)			
boucle de courant 6 V			
RS 422 (6 V)			
RS 423 (6 V)			
alimentation récepteurs 12/48 V			
centrale incendie, récepteur TBT, centrale intrusion, portier/régulation			

fin de vie

parafoudres pour réseaux BT

La fin de vie est la destruction du parafoudre ou de la cartouche, elle peut être de 2 types :

- b déconnexion fin de vie interne :
 - v l'accumulation des chocs électriques provoque le vieillissement des varistances qui se traduit par une élévation du courant de fuite, au delà de 1 mA il y a emballement thermique et déconnexion du parafoudre
- b déconnexion fin de vie externe :
 - v se produit lors d'une surtension trop énergétique (coup de foudre direct sur la ligne), au-delà du pouvoir d'écoulement du parafoudre la ou les varistances se met(tent) en court-circuit franc avec la terre (ou éventuellement entre phase et neutre)

v ce court-circuit est éliminé par le disjoncteur de déconnexion obligatoire.

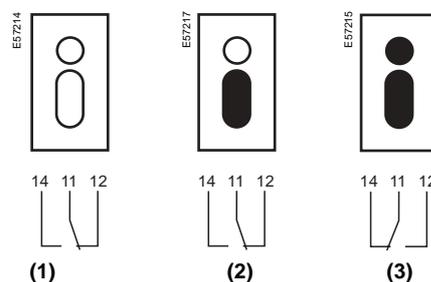
parafoudres pour réseaux de communication

La fin de vie du parafoudre est uniquement en court-circuit, suite à l'accumulation des chocs électriques provoquant son vieillissement ou suite à une surtension trop énergétique.

signalisation

parafoudres PRD65r et PRD40r

- Ces parafoudres disposent :
 - b d'un contact NO/NF de signalisation à distance intégré
 - b d'un voyant mécanique en face avant à réserve de fonctionnement :
 - v blanc : fonctionnement normal (1)
 - v blanc/rouge : changement de la cartouche à prévoir rapidement (2)
 - v rouge : cartouche à remplacer impérativement (3).



parafoudres PRD65, PRD40, PRD15, PRD8, PE40, PE15, PE8, ST, PRC série et PRI

- Ces parafoudres disposent :
 - b d'un voyant mécanique en face avant :
 - v blanc : fonctionnement normal
 - v rouge : parafoudre à remplacer impérativement.

v blanc/rouge : changement de la cartouche à prévoir rapidement
v rouge : parafoudre à remplacer impérativement.

parafoudres PF

- Ces parafoudres disposent :
 - b d'un contact NF de signalisation à distance intégré aux modèles PF65r et PF30r
 - b d'un voyant lumineux orange en face avant
 - v éteint : fonctionnement normal
 - v clignotant : parafoudre à remplacer impérativement.

parafoudres PE65

- Ces parafoudres disposent :
 - b d'un voyant mécanique en face avant à réserve de fonctionnement :
 - v blanc : fonctionnement normal

signalisation par le disjoncteur

- b la signalisation de la fin de vie est réalisée par le disjoncteur de déconnexion ouvert
- b la signalisation optimum consiste en une signalisation de la continuité de la protection, liée à la fermeture du disjoncteur amont associé au contact SD et une

signalisation de fonctionnement du parafoudre en utilisant :
v le contact de report intégré aux parafoudres PF65r, PF30r, PRD65r et PRD40r (schéma 1)
v ou l'auxiliaire de signalisation EM/RM (schéma 2).

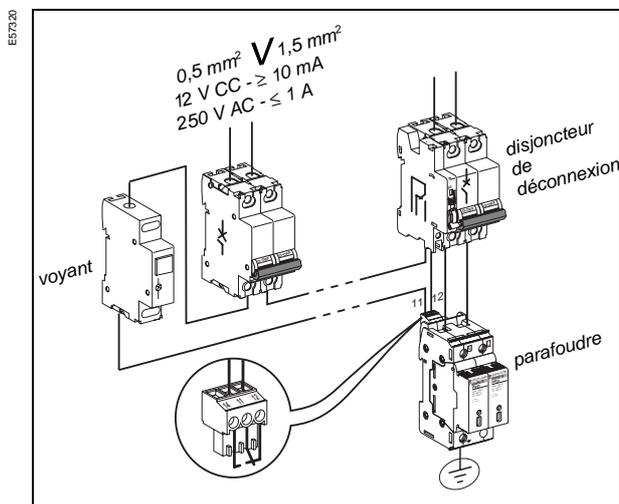


schéma 1 (exemple PRD)

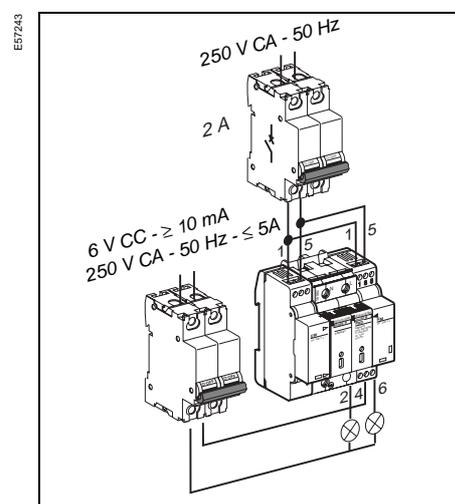
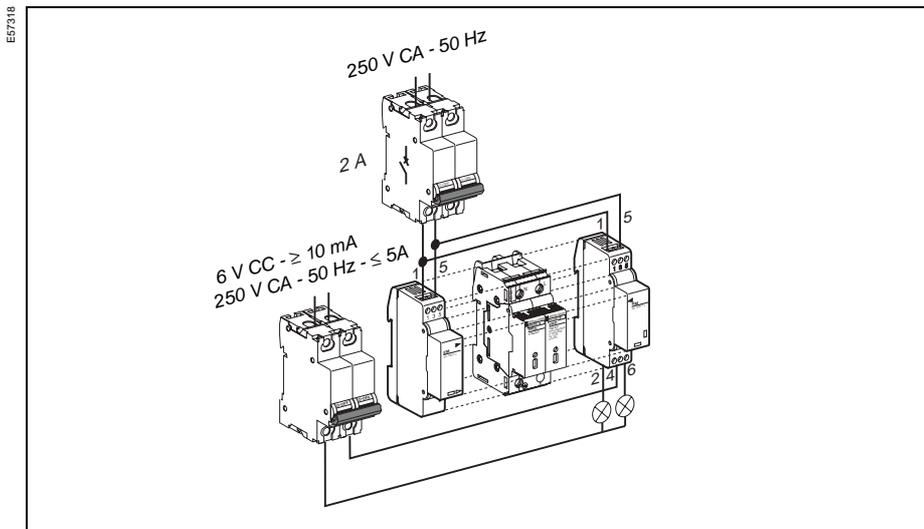


schéma 2

parafoudres modules de signalisation à distance EM/RM

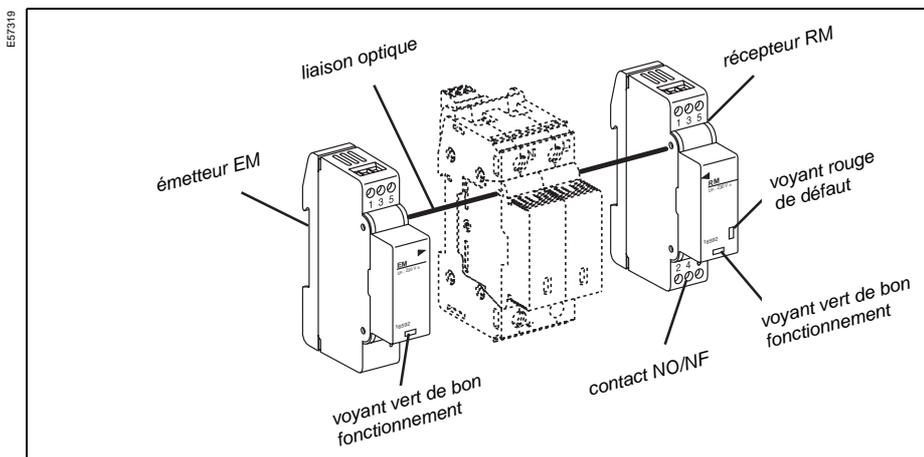


installation

- adaptable sur les parafoudres PRD, PE, ST, PRI et PRC
- les modules EM/RM permettent de surveiller par liaison optique jusqu'à 15 modules parafoudres de 18 mm dans la limite de 270 mm
- l'émetteur EM se monte à gauche, le récepteur RM à droite
- le récepteur RM dispose d'un contact NO/NF de report à distance de l'état du ou des parafoudres associés
- l'alimentation des modules EM/RM doit être protégée par un dispositif de coupure (2 A).

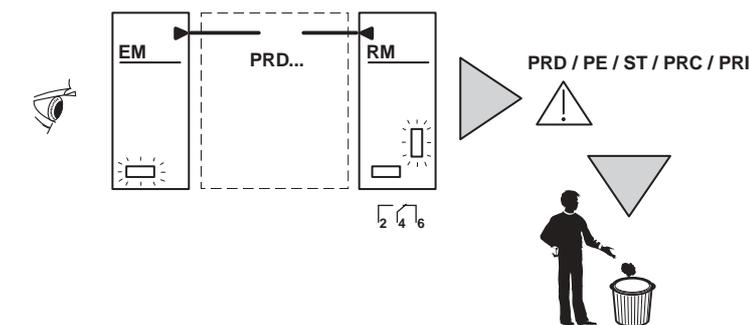
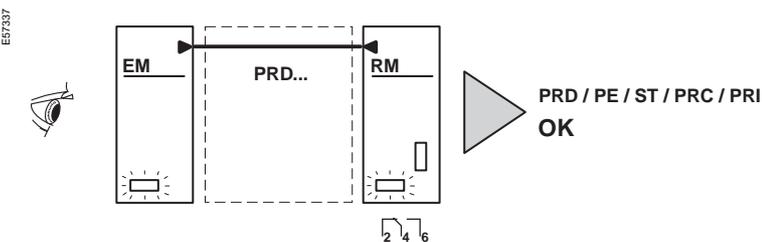
caractéristiques

- puissance :
 - √ mini : 6 V CC et 10 mA
 - √ maxi : 250 V CA et 5 A
- isolement :
 - √ entre les contacts : 1 kV CA
 - √ entre les contacts et la bobine : 2,5 kV CA.



signalisation

- les 2 voyants vert sont allumés et le voyant rouge est éteint :
 - √ modules EM/RM : OK
 - √ parafoudre(s) : OK
- le voyant vert EM allumé, le voyant rouge allumé :
 - √ modules EM/RM : OK
 - √ vérifier l'état du ou des parafoudres
- tous les voyants éteints :
 - √ vérifier l'alimentation des modules.



informations complémentaires

dimensions : page 90148/2
conseils pratiques : page 92506/2