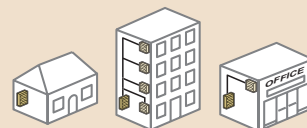


Choisir son parafoudre et sa protection associée

Les parafoudres sont obligatoires¹ :

- en toutes zones (hors cas spécifiques) :
 - avec paratonnerres aux tableaux général et de distribution
 - avec normes IEC/EN 62305
 - installations tertiaires
 - services publics, hopitaux
- en zone AQ2 avec lignes aériennes (ou partiellement aériennes)

Habitat collectif ou privatif, petit tertiaire



$I_n \leq 125 \text{ A}$

Installation basse tension

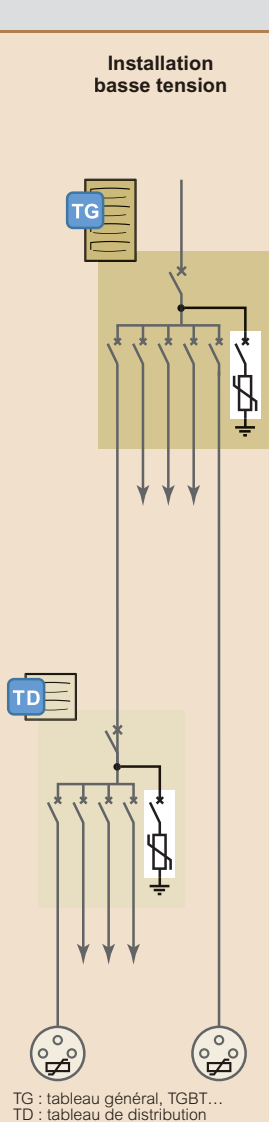
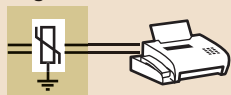


Tableau général	Réseau	Icc	Type de parafoudre	Parafoudre (N gauche/droite) + protection recommandée ⁽²⁾	
Risque très élevé Toutes zones	1P+N	$\leq 10 \text{ kA}$	 T1+T2 / 12,5 kA	4 122 74/76 + 4 078 06	
	3P			4 122 72 + 4 078 65	
	3P+N			4 122 75/77 + 4 079 34	
Risque élevé Zones non urbaines, montagnes, ...	1P+N		$\leq 6 \text{ kA}$	 T1+T2 / 8kA	4 122 54/56 + 4 078 04
	3P				4 122 52 + 4 078 63
	3P+N				4 122 55/57 + 4 079 32
Risque faible Zones urbaines, hors montagnes, ...	1P+N			 T2 / 40 kA	4 122 44/46 + 4 078 02
	3P				4 122 42 + 4 078 61
	3P+N				4 122 45/47 + 4 079 30
Tableau de distribution Tous risques	1P+N	$\leq 6 \text{ kA}$	 T2 / 12 kA	0 039 51 (protection intégrée)	
	3P			-	
	3P+N			0 039 53 (protection intégrée)	
	1P+N		 T2 / 20 kA	4 122 24/26 + 4 078 01	
	3P			-	
	3P+N			4 122 25/27 + 4 079 29	
Protection de proximité des matériels sensibles			Multiprises	0 500 14/34/36/87/95/97 0 506 70/71	
			Mosaic	0 775 40	

Lignes de communication



(Voir p. 14)

1 : Selon normes d'installation IEC/HD 60364 parties 443 et 534
 2 : Protection recommandée à associer selon types de parafoudres et besoins de l'installation (voir tableau ci-contre et pages techniques)
 3 : Parafoudre modulaire standard

Parafoudres Réf.	T1/25 kA et 35 kA 4 122 80/81/82/83		T1+T2 / 12,5 kA 4 122 70/71/72/73/74/75/76/77			T1+T2 / 8 kA 4 122 50/51/52/53/54/55/56/57			T2 / 40 kA 4 122 30/32/33/40/41/42/43/44/45/46/47/64/65/66/67		
	3P	3P+N	1P+N	3P	3P+N	1P+N	3P	3P+N	1P+N	3P	3P+N
Disjoncteur	DPX ³ 160 - 80 A		DX ³ 63 A Courbe C			DX ³ 40 A Courbe C			DX ³ 25 A Courbe C		
	3P	4P	2P	3P	4P	2P	3P	4P	2P	3P	4P
Icc $\leq 10 \text{ kA}$	-	-	4 078 06	4 078 65	4 079 34	4 078 04	4 078 63	4 079 32	4 078 02	4 078 61	4 079 30
Icc $\leq 16 \text{ kA}$	4 200 04	4 200 14	4 092 08	4 092 60	4 093 42	4 092 06	4 092 58	4 093 40	4 092 04	4 092 56	4 093 38
Icc $\leq 25 \text{ kA}$	4 200 44	4 200 54	4 097 74	4 097 87	4 098 00	4 097 72	4 097 85	4 097 98	4 097 70	4 097 83	4 097 96
Icc $\leq 50 \text{ kA}$	4 201 24	4 201 34	4 101 54	4 101 67	4 101 80	4 101 52	4 101 65	4 101 78	4 101 50	4 101 63	4 101 76

Les niveaux de risque :

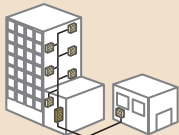
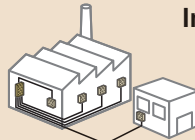











- Risque très élevé : normes EN/IEC 62305, installations avec paratonnerre ou structure métallique (faisant office de paratonnerre,) installations isolées sur une crête, antécédents de foudre...



- Risque élevé : installations hors zones urbaines, en zones de montagne, isolées, en bout de ligne, proches de plans d'eau, d'arbres ou d'installations équipées de paratonnerres...





- Risque faible : installations en zones urbaines (ou habitat regroupé), zones de plaines, basses et moyennes montagnes

Tertiaire  $I_n \leq 400 \text{ A}$			Gros tertiaire / Industrie (régime IT : voir ci-dessous)  $I_n > 400 \text{ A}$		
lcc	Type de parafoudre	Parafoudre (N gauche/droite) + protection recommandée ⁽²⁾	lcc	Type de parafoudre	Parafoudre (N gauche/droite) + protection recommandée ⁽²⁾
$\leq 25 \text{ kA}$	 T1 / 25 kA	-	$\leq 50 \text{ kA}$	 T1 / 25 kA	-
		4 122 82 + 4 200 44			4 122 82 + 4 201 24
	4 122 83 + 4 200 54	4 122 83 + 4 201 34			
	-	-			
	 T1+T2 / 12,5 kA	4 122 72 + 4 097 87		 T1 / 25 kA	4 122 82 + 4 201 24
		4 122 75/77 + 4 098 00			4 122 83 + 4 201 34
 T1+T2 / 12,5 kA	-	 T1+T2 / 12,5 kA	-		
	4 122 72 + 4 097 87		4 122 72 + 4 101 67		
4 122 75/77 + 4 098 00	4 122 75/77 + 4 101 80				
$\leq 10 \text{ kA}$	 T2 / 12 kA	0 039 71 (protection intégrée)	$\leq 25 \text{ kA}$	 T2 / 40 kA	-
		-			-
		0 039 73 (protection intégrée)			-
$\leq 16 \text{ kA}$	 T2 / 20 kA	4 122 60/62 + 4 092 03	 T2 / 40 kA	4 122 64/66 + 4 097 70	
		4 122 42 ⁽³⁾ + 4 092 55		4 122 42 ⁽³⁾ + 4 097 83	
		4 122 61/63 + 4 093 37		4 122 65/67 + 4 097 96	
Mosaic		0 775 40	Mosaic		0 775 40

En présence de parafoudres basse tension, protection recommandée de toutes les lignes entrant dans le bâtiment

Régime IT (tous risques)

T2 / 20 kA			
4 122 20/21/23/24/25/26/27/60/61/62/63			
1P+N	3P	3P+N	
DX ³ 20 A Courbe C			
2P	3P	4P	
4 078 01	4 078 60	4 079 29	
4 092 03	4 092 55	4 093 37	
4 097 69	4 097 82	4 097 95	
-	-	-	

Type de parafoudre	Réseau	lcc	Parafoudre + protection ⁽²⁾
 TG	T1 50 kA / 440 V	3P	0 030 00 (x 3) + 4 201 24
		3P+N	0 030 00 (x 4) + 4 201 34
 TD	T2 40 kA / 440 V	1P+N	4 122 30 (x 2) + 4 097 70
		3P	4 122 32 + 4 097 83
		3P+N	4 122 33 + 4 097 96

Parafoudres

la protection contre les surtensions transitoires

La protection contre la foudre et 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).
- De par le monde, la foudre est à l'origine chaque été de millions de coups de foudre chaque jour (jusqu'à 1000 coups de foudre/seconde). Elle est responsable de 25% à 40% des dégâts occasionnés aux équipements. Cumulé avec les surtensions transitoires à fréquence industrielles (surtensions dues au fonctionnement des équipements), ce sont plus de 60% des dommages électriques qui peuvent être protégés par l'installation de parafoudres (selon pays et types d'installations - source assurances).

Dans certains pays et selon l'utilisation finale du bâtiment, les réglementations nationales peuvent imposer l'installation systématique de parafoudres (exemple, Allemagne, Autriche, Norvège, ...). En l'absence de réglementation nationale spécifique, les parafoudres sont prescrits par les normes d'installations nationales (basées habituellement sur les normes électriques d'installation internationales HD/IEC 60364) et les normes EN/IEC 62305.

Le système externe de protection foudre (SPF) ou paratonnerre : protection des bâtiments (EN/IEC 62305)

Un système externe de protection foudre (SPF) permet de protéger les bâtiments contre les impacts directs de foudre. Il est généralement basé sur l'utilisation de paratonnerres (tiges simples, PDA, cage maillée, ...) et/ou la structure métallique du bâtiment.

En présence de SPF ou si une étude de risque foudre a été conduite selon les normes EN/IEC 62305, des parafoudres sont généralement requis au tableau principal (SPDs T1) et tableaux de distribution (SPDs T2).

Détermination des parafoudres au tableau principal selon EN/IEC 62305 et TS/IEC 61643-12 (si les informations disponibles sont insuffisantes) :

NPF ¹ : Niveau de protection foudre	Courant de foudre total du SPF	Valeur min. du courant Imp du SPD (T1)	Habitudes d'utilisation
I	200 kA	25 kA/pôle (IT : 35kA min.)	Installations de puissance
II	150 kA	18,5 kA/pôle	Peu utilisé
III/IV	100 kA	12,5 kA/pôle	Petites installations

1 : NPF ou LPL (Lightning Protection Level)

Le parafoudre (protection interne)

Le parafoudre permet

- de protéger les appareils sensibles contre les surtensions d'origine foudre et les surtensions industrielles 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

Les normes EN/IEC 61643-11

Types de parafoudres		Ondes de tests
EN 61643-11	IEC 61643-11	
Type 1 (T1)	Classe I (T1)	I _{imp} : 10/350 µs (courant de décharge) I _n : 8/20 µs (courant nominal, 15 chocs)
Type 2 (T2)	Classe II (T2)	I _{max} : 8/20 µs (courant de décharge) I _n : 8/20 µs (courant nominal, 15 chocs)

Parafoudres T1+T2 : testés selon les 2 méthodes.

Les parafoudres T1 ou T1+T2 sont de plus en plus utilisés en tête d'installation, ceci même en l'absence de paratonnerre, car ils permettent d'écouler des énergies plus importantes et d'augmenter la durée de vie du parafoudre.

Les normes électriques d'installation HD/IEC 60364

Selon les articles 443 et 534 des normes HD/IEC 60364 et les guides TS/IEC 61643-12, l'utilisation de parafoudres dans les bâtiments neufs ou rénovés est obligatoire en tête d'installation, dans les cas suivants :

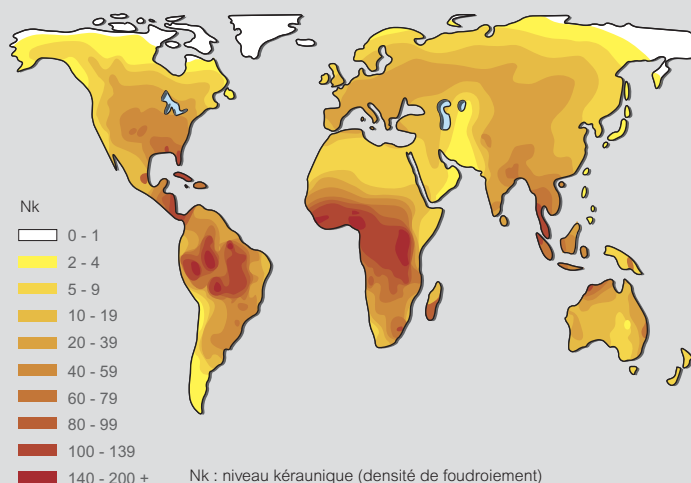
- bâtiments avec paratonnerres (parafoudres T1, I_{imp} ≥ 12,5 kA).
- bâtiments alimentés en aérien (totalement ou partiellement) dans les zones géographiques AQ2 (article 443.3.2.1 - AQ2 : Nk > 25, voir carte ci-après) et sur la base d'une analyse de risques prenant en compte la nature de l'alimentation électrique du bâtiment (article 443.3.2.2).

Selon l'article 443.3.2.2, les parafoudres (Type 2) sont aussi imposés dans les cas suivants :

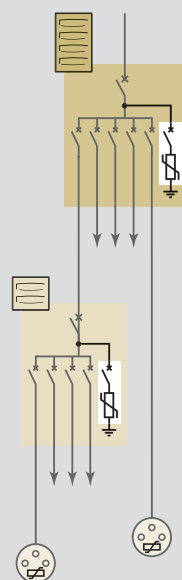
- Bâtiments tertiaires/industriels, services publics, offices religieux, écoles et grands ensembles résidentiels, ...
- Hôpitaux et bâtiments avec médicalisation et/ou systèmes de sécurité pour les personnes et les biens (alarmes incendie, alarmes techniques...)

Important : l'installation d'un parafoudre est recommandée lorsque la sécurité des personnes peut dépendre de la continuité de service des équipements (même si non requis par les normes nationales). Bien que non obligatoire selon les normes d'installation, un parafoudre pour réseaux de communication devrait toujours être installé pour protéger les équipements de communication en présence de parafoudre sur le réseau basse tension.

Ces règles devraient évoluer en 2015. Nous consulter.



Protection des tableaux de distribution et des équipements sensibles (protection en cascade)



L'efficacité d'une protection contre les surtensions ne peut pas être assurée (généralement) avec un seul parafoudre si son niveau de protection Up est supérieur à 1,2 kV (EN/IEC 62305 et TS/IEC 61643-12).

Lors de surtensions, un parafoudre protège les équipements en limitant ces surtensions à des valeurs tolérables par ceux-ci. Hors, selon sa capacité d'écoulement (courant de décharge I_n, I_{max}...) et son niveau de protection Up, un parafoudre limitera ces surtensions à des valeurs plus ou moins élevées selon le niveau des énergies en jeu. Les valeurs des surtensions qui peuvent être transmises en aval du parafoudre peuvent doubler au-delà de 10 m du fait de résonances liées à la nature de l'installation électrique et au type d'équipements. Des surtensions supérieures à 2,5 kV peuvent alors apparaître et détruire les équipements si l'énergie résiduelle est suffisante (2,5kV étant le niveau d'isolation de la plupart des équipements électriques et électroniques, voire 1,5 kV pour les équipements électrodomestiques).

Des parafoudres devraient être installés au niveau des tableaux de distribution alimentant des équipements sensibles ou critiques pour l'activité exercée (et/ou à proximité des équipements avec parafoudres de proximité).

Parafoudres

caractéristiques techniques

Parafoudres de tableau

Réseau 230/400 V \sim (50/60 Hz) - Degré de protection IP 20

Température d'utilisation : - 10 à + 40 °C / de stockage : - 20 à + 70° C

Parafoudres 1P+N (3P+N) : protection L-N et N-PE, aussi dénommé mode 1+1 (3+1 resp.) ou protection de type CT2 selon normes d'installation.

Réf.	Type	Pôles	Régime de neutre	Tension max. (Uc)	Mode de protection	Courant nominal In/pôle (8/20)	Courant maxi. de décharge			Niveau de Protection		Courant max. de court-circuit Icc (Iscrr)	Protection à associer ¹	Auxiliaire SD (report d'état)
							I _{max} /pôle (8/20)	I _{imp} /pôle (10/350)	I total (10/350)	Up (L-N/L-PE/N-PE)	Up à 5 kA			
0 030 00 4 122 80	T1/50 kA T1/35 kA	1P	TT, TNC, TNS, IT	440 V \sim	CT1	50 kA 35 kA	50 kA 35 kA	50 kA 35 kA	2,5 kV		50 kA	DPX ³ 160 80 A	non	
4 122 81	T1/25 kA	1P+N	TT, TNS	350 V \sim	CT2	25/50 kA	25/50 kA	50 kA	1,5/2,5/1,5 kV				oui	
4 122 82	T1/25 kA	3P	TNC	350 V \sim	CT1	25 kA	25 kA	75 kA	1,5 kV				oui	
4 122 83	T1/25 kA	3P+N	TT, TNS	350 V \sim	CT2	25/100 kA	25/100 kA	100 kA	1,5/2,5/1,5 kV				oui	
4 122 70	T1+T2/12,5 kA	1P	TT, TNC, TNS	320 V \sim	CT1	25 kA	60 kA	12,5 kA	12,5 kA	1,5 kV à 12,5 kA 1,9 kV à 25 kA	1 kV	50 kA	DX ³ 63 A courbe C	non
4 122 71	T1+T2/12,5 kA	2P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	25 kA	60 kA	12,5 kA	25 kA					non
4 122 72	T1+T2/12,5 kA	3P	TNC	320 V \sim	CT1	25 kA	60 kA	12,5 kA	37,5 kA					oui
4 122 73	T1+T2/12,5 kA	4P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	25 kA	60 kA	12,5 kA	50 kA					non
4 122 74/76	T1+T2/12,5 kA	1P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	25/25 kA	60 kA	12,5/25 kA	25 kA	1,5/1,6/1,5 kV à 12,5 kA 1,9/2,1/1,5 kV à 25 kA	1 kV	50 kA	DX ³ 63 A courbe C	oui
4 122 75/77	T1+T2/12,5 kA	3P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	25/50 kA	60 kA	12,5/50 kA	50 kA					oui
4 122 50	T1+T2/8 kA	1P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	50 kA	8 kA	8 kA	1,2 kV à 8 kA 1,7 kV à 20 kA	1 kV	50 kA	DX ³ 40 A courbe C	non
4 122 51	T1+T2/8 kA	2P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	50 kA	8 kA	16 kA					non
4 122 52	T1+T2/8 kA	3P	TNC	320 V \sim	CT1	20 kA	50 kA	8 kA	25 kA					non
4 122 53	T1+T2/8 kA	4P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	50 kA	8 kA	32 kA					non
4 122 54/56	T1+T2/8 kA	1P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	20 kA	50 kA	8 kA	16 kA	1,2/1,5/1,5 kV à 8 kA 1,7/2/1,5 kV à 20 kA	1 kV	50 kA	DX ³ 25 A courbe C	non
4 122 55/57	T1+T2/8 kA	3P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	20 kA	50 kA	8 kA	25 kA					non
4 122 40	T2/40 kA	1P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	40 kA			1,5 kV à 15 kA 1,7 kV à 20 kA	1 kV	50 kA	DX ³ 25 A courbe C	non
4 122 41	T2/40 kA	2P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	40 kA							non
4 122 42	T2/40 kA	3P	TNC	320 V \sim	CT1	20 kA	40 kA							oui
4 122 43	T2/40 kA	4P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	20 kA	40 kA							non
4 122 44/46 4 122 64/66	T2/40 kA	1P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	20 kA	40 kA			1,5/1,6/1,4 kV à 15 kA 1,7/2/1,4 kV à 20 kA	1 kV	50 kA 25 kA	DX ³ 25 A courbe C	non
4 122 45/47 4 122 65/67	T2/40 kA	3P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	20 kA	40 kA							non
4 122 30	T2/40 kA	1P	TT, TNC, TNS, IT	440 V \sim	CT1	20 kA	40 kA			1,8 kV à 15 kA 2,1 kV à 20 kA	1,3 kV	50 kA	DX ³ 25 A courbe C	non
4 122 32	T2/40 kA	3P	TNC, IT	440 V \sim	CT1	20 kA	40 kA							oui
4 122 33	T2/40 kA	4P	TT, TNS, IT	440 V \sim	CT1	20 kA	40 kA							oui
4 122 20	T2/20 kA	1P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	10 kA	20 kA			1,2 kV à 5 kA 1,4 kV à 10 kA	1,2 kV	25 kA	DX ³ 20 A courbe C	non
4 122 21	T2/20 kA	2P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	10 kA	20 kA							non
4 122 23	T2/20 kA	4P	TT, TNS	320 V \sim	CT1	10 kA	20 kA							non
4 122 24/26 4 122 60/62	T2/20 kA	1P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	10/20 kA	20 kA			1,2/1,4/1,4 kV à 5 kA 1,4/1,4/1,4 kV à 10 kA	1,2 kV	25 kA	DX ³ 20 A courbe C	non
4 122 25/27 4 122 61/63	T2/20 kA	3P+N	TT, TNS	320 V \sim	CT2	10/20 kA	20 kA							non
0 039 51 0 039 71	T2+T3/12 kA	1P+N	TT, TNS	275 V \sim	CT2	10/10 kA	12 kA			1,1/1,2/1,2 kV à 10 kA	1 kV	6 kA 10 kA	protection intégrée	non
0 039 53 0 039 73	T2+T3/12 kA	3P+N	TT, TNS	275 V \sim	CT2	10/20 kA	20 kA							

CT1 : modes de protection L(N)-PE.

CT2 : modes protection L-N et N-PE

1 : disjoncteurs type DPX³ (avec parafoudres T1), DX³ ou similaire (avec parafoudres T2 et T1+T2). Protection par fusibles ou autres valeurs que celles indiquées dans tableau : nous consulter.

Caractéristiques des parafoudres de proximité

Protection 230 V \sim : parafoudres Type 3 (T3)

Réf.	0 775 40	0 500 34/36 0 506 70	0 500 14/87/95/97 0 506 71
Mode de protection	LN/NPE	LN/LPE/NPE	LN
Up	1/1,2 kV	1 kV	1 kV
I _{max}	6 kA	-	-
In	1,5 kA	2 kA	2 kA
Uoc	3 kV	4 kV	4 kV

Régime TT : Installation en aval d'un différentiel (type HPI recommandé).

Protection RJ 45/RJ 11

Réf.	0 500 34/36	0 506 70
Uc	200 V	
Up	600 V	
I _{max}	1,5 kA	
In	1 kA	
Uoc	3 kV	

Protection TV (coax.9,5 mm)

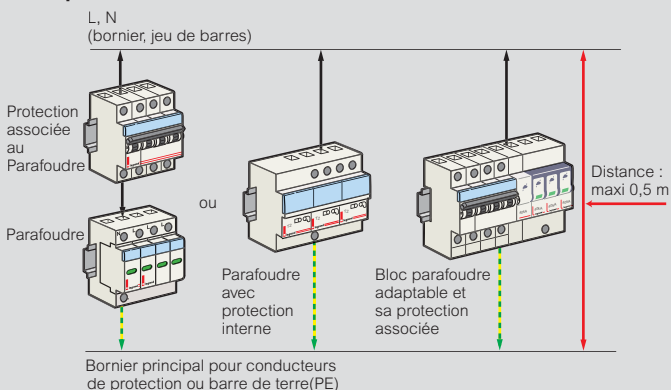
Réf.	0 500 36
Uc	50 V
Up	900 V
I _{max}	5 kA
In	1 kA
Uoc	3 kV

L'installation

Protection associée

Les parafoudres doivent être protégés par un disjoncteur (ou fusibles), ceci en cas de surcharge pouvant entraîner leur fin de vie (voir tableau de choix p. 10-11). Selon les besoins, cette protection sera définie pour être coordonnée ou sélective avec les protections amonts.

Principes de raccordement



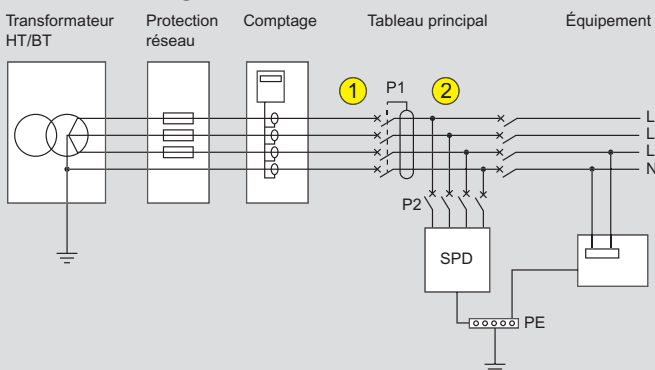
Longueurs de raccordement : au plus court (< 50 cm si possible).

Règles de CEM (Compatibilité Electro Magnétique) : éviter les boucles, Bloquer les câbles contre les masses métalliques de l'armoire.

Types de parafoudres et régime de neutre

Lorsque possible (selon les règles locales), le parafoudre et sa protection associée (P2) sera installé en amont de la protection principale (P1) comme ci après (selon les normes HD/IEC 60364).

Parafoudres et régime de neutre TT



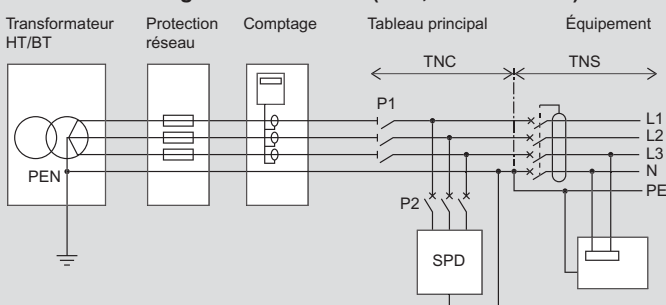
P1 : protection principale de l'installation
SPD : parafoudre avec U_c 275 ou 320 V recommandé

① (en amont de P1) : parafoudres 1P+N/3P+N uniquement (hormis réf. 0 039 51/53/71/73).

Les parafoudres 1P/2P/3P/4P et les réf. 0 039 51/53/71/73 doivent toujours être installés en aval d'un différentiel (retardé ou sélectif en tête d'installation).

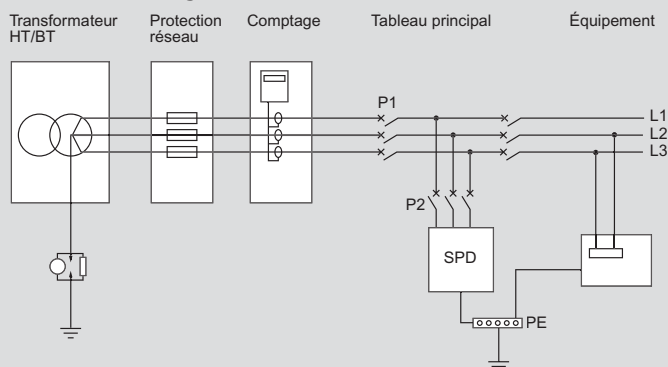
② (en aval de P2) : tout parafoudre.

Parafoudres et régime de neutre TN (TNC, TNS et TNC-S)



P1 : protection principale de l'installation
SPD : parafoudre avec U_c 275 ou 320 V recommandé

Parafoudres et régime de neutre IT



P1 : protection principale de l'installation
SPD : parafoudre avec U_c 440 V ($U_c < 440$ V interdit)

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).

Longueurs minimales entre parafoudres

Parafoudre en amont	Parafoudre en aval	Longueur min. (m)
T1/50 et T1/25	T2/40	10
T1/12,5 et T1/8	T2/40	6
	T2/20, T2/12	8
T2/40	T2/20	4
	T2/12	6
T2/20 et T2/12	Parafoudre de proximité	2

Si ces longueurs ne peuvent pas être respectées, insérer des inductances de coordination sur chaque conducteur de phase et de neutre.