

**NOTICE GENERALE DE MONTAGE DES PARATONNERRES PDA
DEFYSTORM**

La présente notice présente les principes généraux et les principales exigences pour l'installation d'un paratonnerre avec dispositif d'avance à l'amorçage (PDA) suivant la norme NFC 17-102 version 2011.

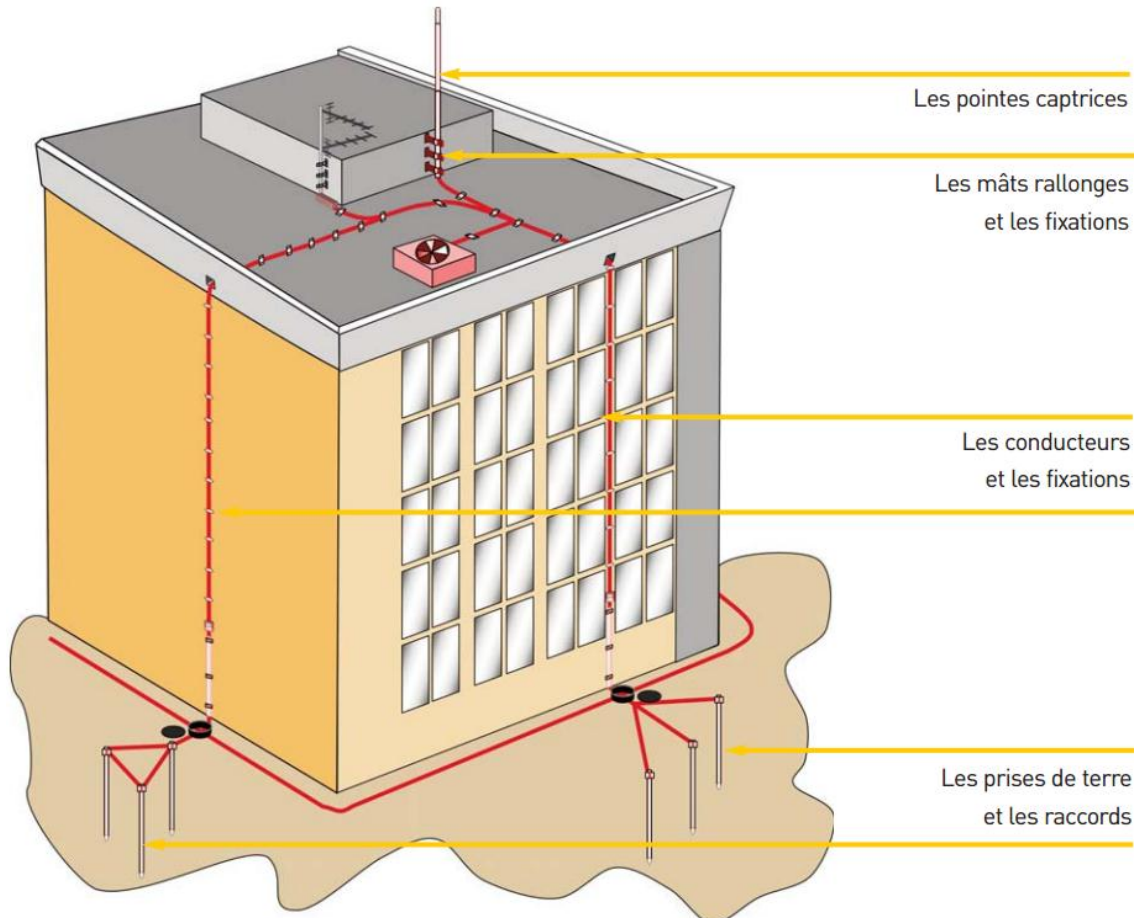
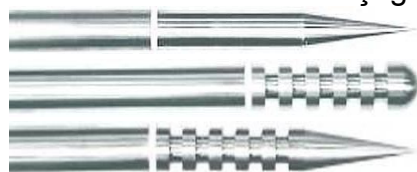
Configuration générale d'une installation paratonnerre PDA :

Figure 1

LE DISPOSITIF DE CAPTURE :

Le dispositif de capture est constitué par une ou plusieurs pointes à dispositif d'amorçage (PDA). Les pointes DEFYSTORM à amorçage atmosphérique sont conformes à la norme NF C 17-102 (2011). Il existe 3 types de pointes DEFYSTORM en fonction de leur avance à l'amorçage :



PARCAP6TS2 : pointe PDA 25 μ s inox.

PARCAP6S4 : pointe PDA 45 μ s inox.

PARCAP6S6 : pointe PDA 60 μ s inox.

(d'autres références sont disponible en version revêtement cuivre, un indicateur de défaut est également disponible)

Le rayon de protection correspondant dépend de la hauteur par rapport aux éléments à protéger et de l'avance à l'amorçage de la pointe (en μs).

La pointe PDA doit toujours être placée de manière à ce que son extrémité dépasse de 2 mètres au moins tout élément du bâtiment qu'il protège.

Le rayon de protection optimal est obtenu pour une élévation de 5 mètres au-dessus de la zone à protéger (au-delà de 5m de hauteur il y a une légère augmentation du rayon mais peu significative).

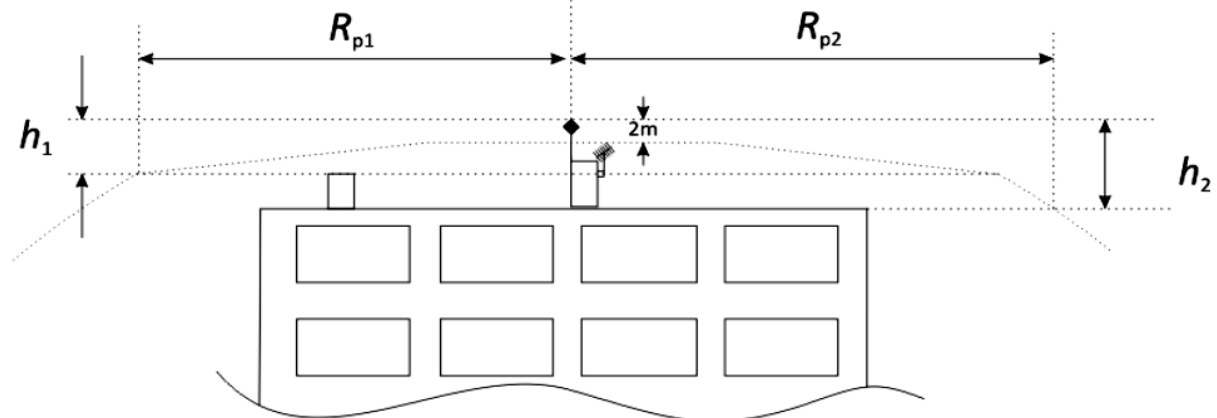


Figure 2

Le rayon de protection dépend également du niveau de protection (I, II, III ou IV), ce niveau est défini au niveau du cahier des charges ou suite à une analyse de risque suivant NFEN62305-2 ou une évaluation de risque suivant UTE C17-108 réalisée généralement au moment du chiffrage ou de l'établissement du cahier des charges.

LA FIXATION DU PARATONNERRE :

Fixation du mât paratonnerre : Cette opération dépend de l'emplacement choisi pour fixer le paratonnerre.

- 1) Mur vertical, pignon : 2 ou 3 pattes de fixation (PARFIXM03, M13, M15, M17)
- 2) Cheminée 2 ou 3 pattes de cerclage (PARFIXM23) et feuillard de cerclage (PARFIXM24)
- 3) Support tubulaire existant : 2 ou 3 pattes de départ (PARFIXM33)
- 4) Toit en terrasse ou partie plane : platine support pour mât (PARFIXM53)
- 5) Faîtage sur charpente bois : fourreau à tirefonner ou à sceller (PARFIXM42)

S'il existe une antenne sur le bâtiment à proximité du paratonnerre, le mât doit être interconnecté au conducteur de descente à l'aide d'un éclateur (PARECL60).

Ceci est également valable pour les éléments situés à une distance inférieure à la distance de séparation S (voir page 8).

La distance S est calculée en fonction du niveau de protection, du nombre de descentes et de la longueur entre le point de calcul et la terre. Lorsque cela est possible il est conseillé de modifier le cheminement du conducteur de descente pour

éviter d'avoir à faire cette connexion. (voir page 8 pour le calcul de la distance de séparation)

Si sur le bâtiment à protéger, plusieurs paratonnerres sont à installer, ils peuvent être reliés entre eux par le conducteur, sauf si sur le parcours il doit franchir un obstacle local (corniche, acrotère,...) de dénivelé important (Fig. 3), dans ce cas un calcul de distance de séparation basé sur la distance l telle que décrite dans la figure 4.f est nécessaire.

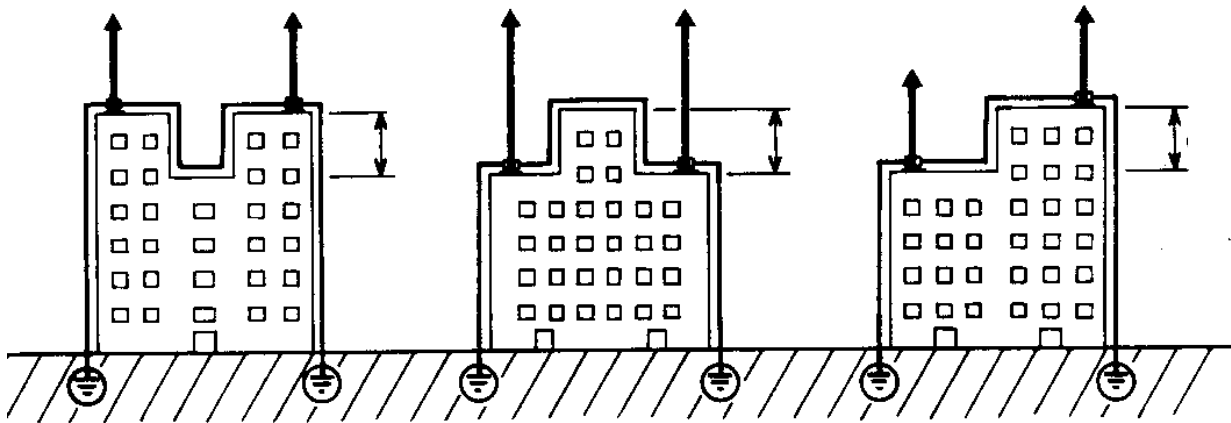


Figure 3

NB : cette liaison appelée mutualisation permet de n'utiliser que 1 descente par paratonnerre au minimum. Dans ce cas un soin particulier doit être apporté à la vérification des distances de séparation.

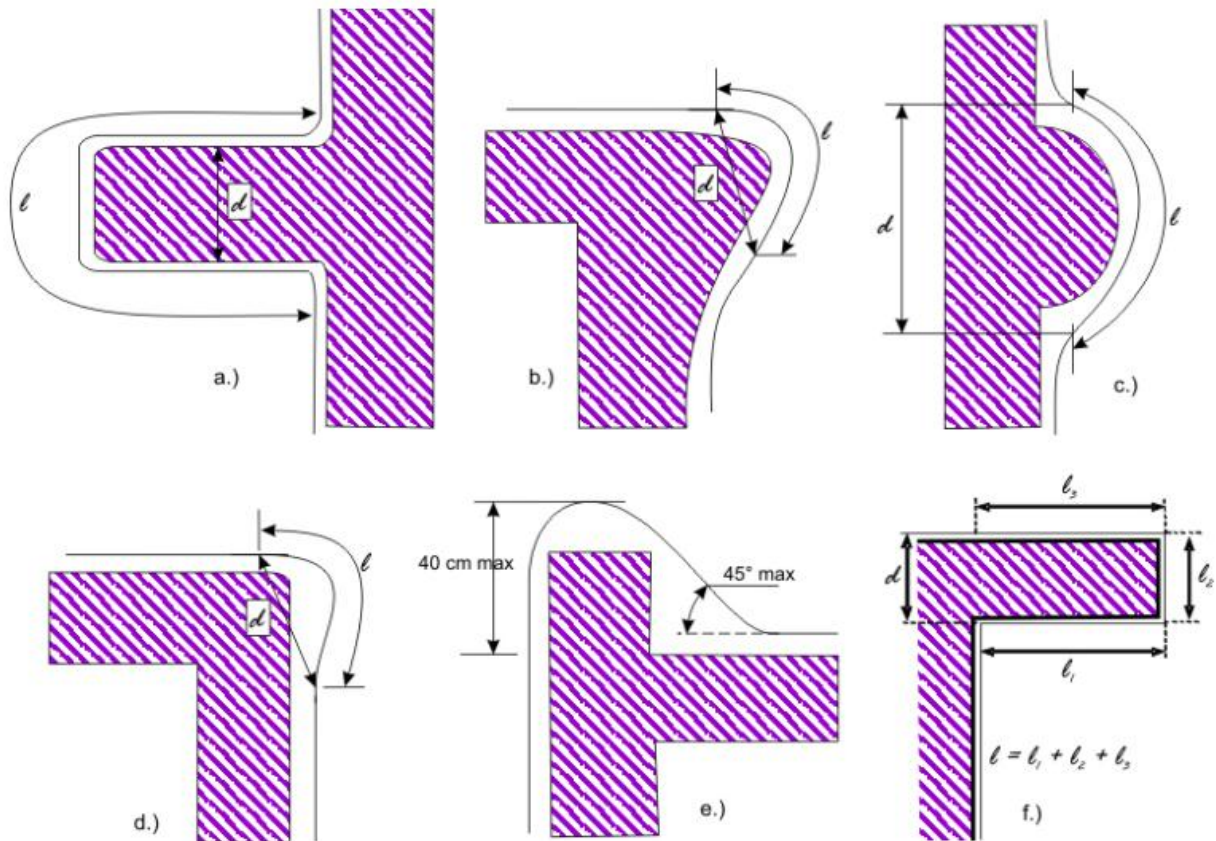
CONDUCTEURS DE DESCENTE :

Un paratonnerre PDA doit toujours être associé à au moins 2 conducteurs de descentes.

Lorsque plusieurs PDA sont installés sur une même toiture, une mutualisation des descentes est possible sous conditions.

Les conducteurs de descente à la terre doivent toujours

- débuter sur le corps du paratonnerre (raccord inox fournis), être fixé sur le mât par des colliers.
- être placés à l'extérieur du bâtiment, et avoir un cheminement le plus direct possible.
- Eviter de présenter une partie montante, sauf pour le passage des acrotères inférieur à 40 cm pour lesquels une pente de 45° est un maximum (voir figure 4e).
- Avoir un rayon de courbure minimal de 20cm (utilisation de coudes préformés pour les changements de direction sur champ recommandée : PARDES07)
- Être fixés au support par 1 fixation tous les 33cm environ.



l : longueur de la boucle, en mètres

d : largeur de la boucle, en mètres

Le risque de rupture du diélectrique est évité si la condition $d > l/20$ est respectée.

Figure 4

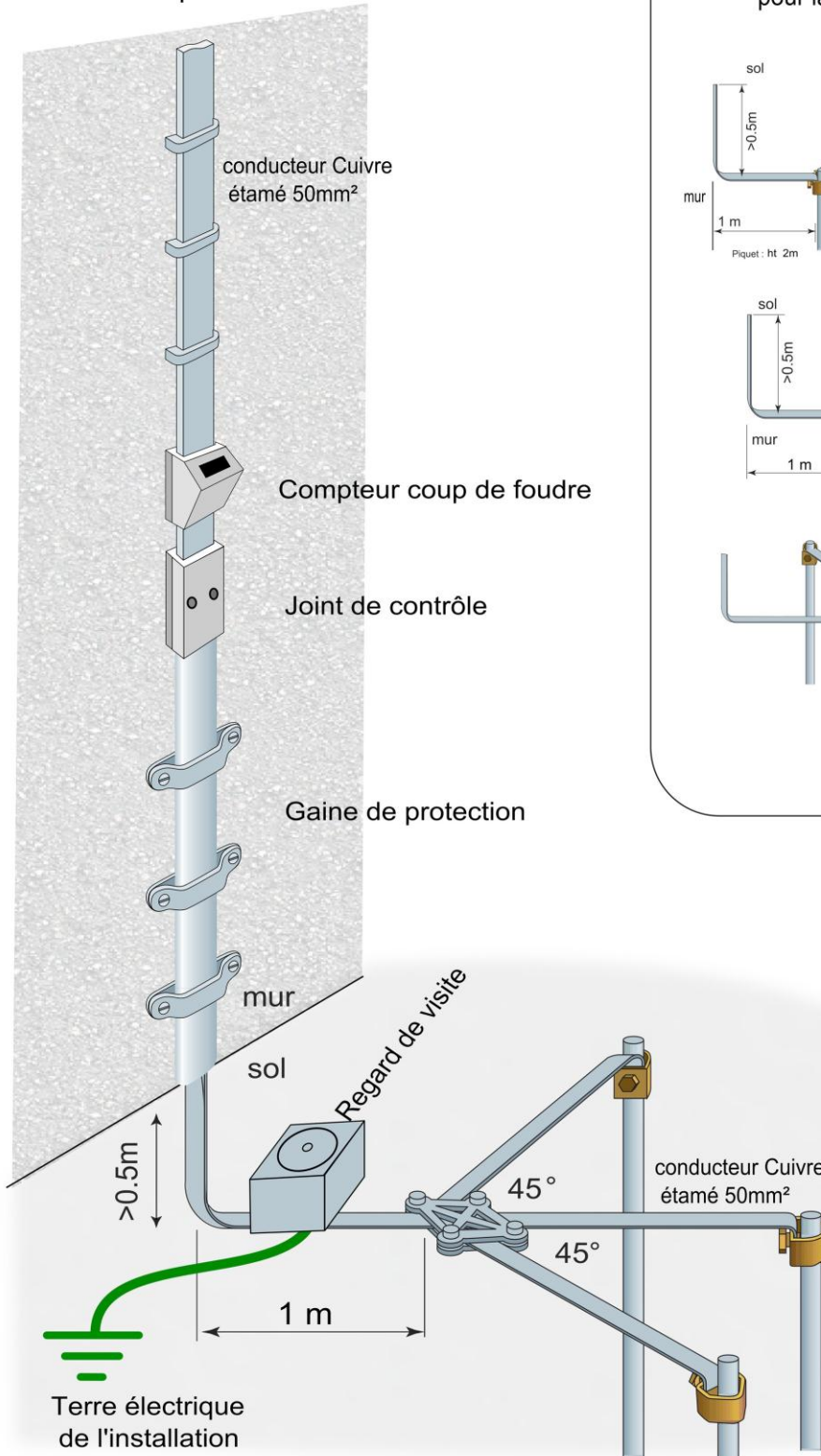
La fixation du conducteur de descente se fera à l'aide de 3 fixations au mètre et appropriée suivant la structure.

- maçonnerie -----crampon avec cheville plomb (PARFIXC02 ET PARFIXC05)
- tuile -----attache tuile (PARFIXC11)
- toiture plate-----plot support ciment (PARFIXC81)
- toiture étanchéité-----attache rubéralu (PARFIXC31)
- bardage -----pontet cuivre ou clip inox (PARFIXC41 ou PARFIXC43)
- pièces tubulaires-----Collier à bille (PARFIXC51, PARFIXC52, PARFIXC54 ou PARFIXC58 suivant diamètre)

PRISE DE TERRE

Le pied de chaque descente sera habituellement configuré comme décrit ci-dessous :

Configuration classique :
descente prise de terre



Configurations alternatives
pour la prise de terre

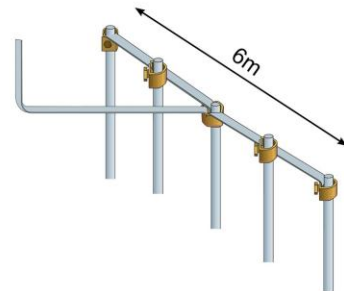
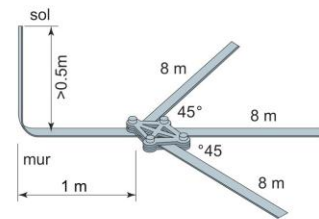
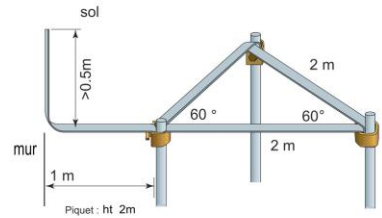


Figure 5

Ainsi le pied de chaque descente est habituellement composé d'une gaine de protection, fixée en 3 points, placée en dessous du joint de contrôle. (PARTER11)

Cette partie de l'installation requiert beaucoup d'attention et doit respecter les critères suivants :

- la valeur ohmique doit être et rester inférieure ou égale à 10 Ohms.
- elle est enterrée à une profondeur de 0.50 mètres minimum et complétée par un piquet vertical en bout de branche de la « patte d'oie » ou à la pointe de chaque sommet du « triangle » (Fig 6) à raison de 6m d'électrodes verticales au minimum.

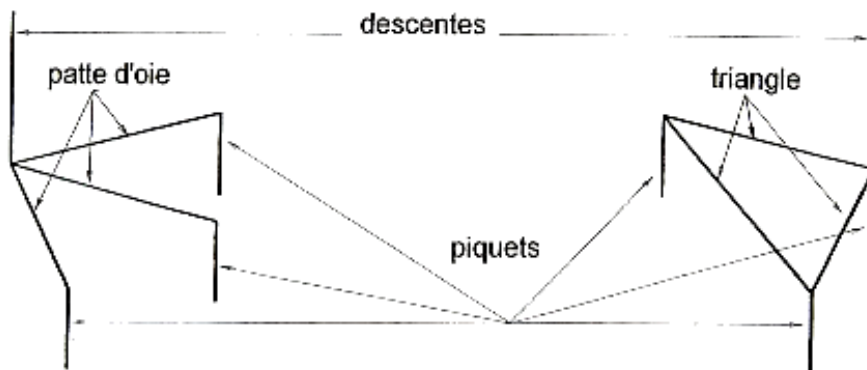


Fig 6

L'utilisation de prise de terre indépendante (Type A patte d'oie ou triangle) est plus courante mais la mise en place d'un conducteur en ceinturage à fond de fouilles (type B) est possible (se reporter à la norme NFC17-102).

- l'orientation de la « patte d'oie » ou « triangle » est définie de manière à s'éloigner le plus loin possible des excavations (cave, stockage gaz, citerne)
- les conducteurs de la prise de terre du paratonnerre sont placés au minimum à 2 mètres de toute canalisation métallique enterrée circulant à proximité et non reliée au bâtiment.
- la prise de terre électrique doit être reliée à la terre paratonnerre et l'interconnexion à l'aide d'un raccord (PARTERMT04) doit être déconnectable. Cette liaison doit cheminer de préférence au niveau du sol et à l'extérieur du bâtiment. Un regard de visite est nécessaire pour la déconnexion du raccord lors de la vérification de l'impédance de terre lorsque le revêtement extérieur du bâtiment est métallique.

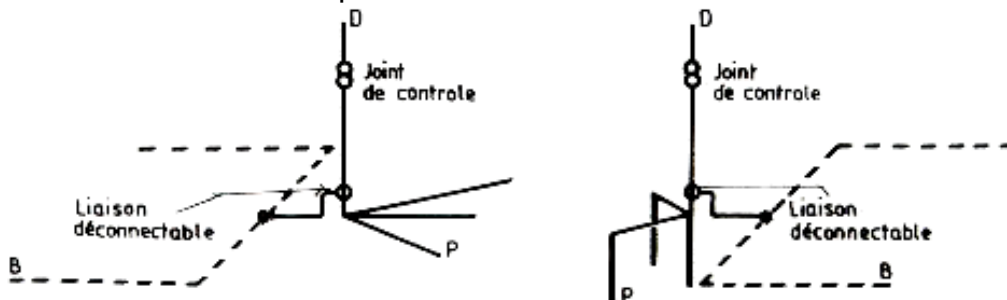


fig. 7

D = Conducteur de descente de paratonnerre.

B = Boucle à fond de fouille ou équipotentielle générale de l'installation.

P = Prise de terre paratonnerre.

AMELIORATION DE LA PRISE DE TERRE :

Lorsque la valeur ohmique de la prise de terre est supérieure à 10 Ohms, il faut, si le terrain le permet, rallonger les piquets verticaux (Piquets auto-allongeables PARTER46).

Si cette modification ne suffit pas, il est possible d'ajouter des grilles à chaque jonction formée par la « patte d'oie » ou le « triangle » et les piquets verticaux, ou d'ajouter d'autres piquets verticaux intermédiaires (Fig 8).

S'il y a plusieurs prises de terre paratonnerre, il est impératif de les relier entre elles.



Fig 8

La norme NFC17-102(2011) établit des critères pour la validité d'une prise de terre en cas d'impossibilité d'atteindre 10 Ohms.

La longueur minimale équivalente d'électrodes horizontales ajoutées pour obtenir une prise de terre conforme est de :

- 160m par prise de terre pour une installation de niveau I
- 100m pour une installation de niveau II, III ou IV.

La longueur des électrodes verticale compte double et les électrodes doivent avoir une longueur maximale de 20m.

Les grilles de terre permettent de justifier d'une longueur d'électrode enfouie sans réaliser des fouilles trop importantes (PARTER27). Électrodes additionnelles peuvent être associées à un additif pour abaisser la valeur ohmique (Terrohm PARTER63 ou Kit PARTERP22 avec grille).

Seules les portions d'électrodes enfouies à plus de 50cm comptent dans ce calcul.

CAS DES POINTES ISOLEES

Si la pointe est installée sur un pylône ou une structure métallique indépendante du bâtiment à protéger, il est considéré comme isolé. Dans ce cas, une seule descente et une seule prise de terre sont nécessaires et la liaison à l'installation électrique ne doit pas être réalisée.

En cas d'éclairage installé sur le pylône, un parafoudre type 1 doit être installé au niveau de l'armoire électrique d'alimentation des éclairages.

MESURES COMPLEMENTAIRES D'EQUIPOTENTIALITE

Pour les éléments métalliques situés à proximité des conducteurs de descentes, une interconnexion avec celui-ci est nécessaire si la distance de séparation ne peut être respectée.

Distance de séparation

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I$$

où :

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

I est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

NOTE La longueur I le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

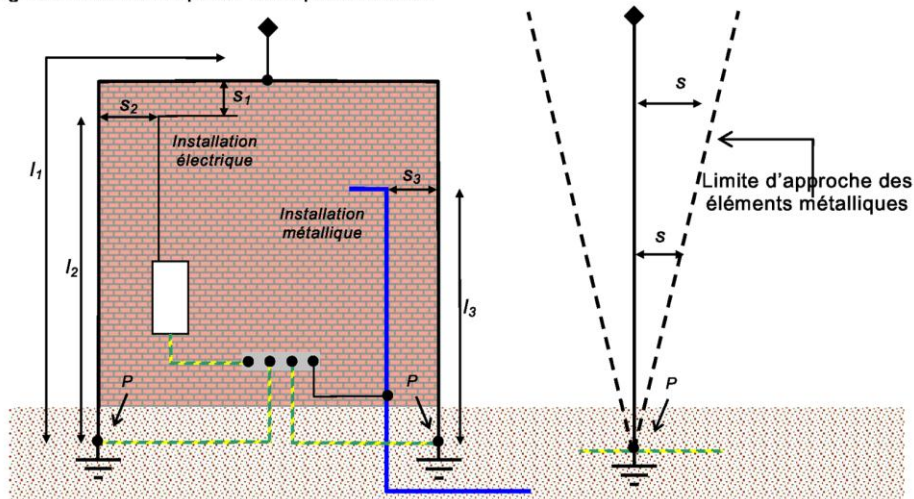


Figure 5 – Illustrations de la distance de séparation en fonction de la longueur considérée et augmentation de la différence de potentiel en fonction de la distance au point d'équipotentialité le plus proche (P)

Tableau 3 – Valeurs du coefficient k_i

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Dans des structures en béton armé avec armatures métalliques interconnectées, une distance de séparation n'est pas requise.

Tableau 5 – Valeurs du coefficient k_c

Nombre de conducteurs de descente n	k_c	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B
1	1	1 ... 0,5 ^{a)}
2	0,75 ^{c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a),b)}
3	0,60 ^{b),c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a),b)}
4 et plus	0,41 ^{b),c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a),b)}

a) Voir l'Annexe E
b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.
c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.

NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.