

# PROTECTION CONTRE LA FOUDRE ET LES SURTENSIONS DES AÉROGÉNÉRATEURS

# PROTECTION CONTRE LA FOUDRE ET LES SURTENSIONS DES AÉROGÉNÉRATEURS

Les parcs éoliens sont des installations de grande valeur économique, équipés d'éléments sensibles aux surtensions et aux courants de décharges et qui, en plus de leur hauteur élevée, sont installés dans des endroits isolés. Leur rupture peut amener des interruptions dans la distribution électrique et leur réparation est très coûteuse. C'est pourquoi, les aérogénérateurs réunissent tous les éléments pour être considérés comme une structure de risque maximal: À leurs grandes probabilités de recevoir un impact de la foudre s'ajoutent les coûts élevés que cela suppose lorsqu'ils subissent des dommages. C'est pourquoi la protection des aérogénérateurs contre la foudre est indispensable ainsi que la protection des équipements qu'ils contiennent car en plus de subir des dommages, ils peuvent transmettre la surtension à d'autres équipements.

La nature propre et le fonctionnement de l'aérogénérateur font que sa protection est pratiquement impossible avec un système conventionnel, à savoir, avec une pointe caprice fixe et connectée à la terre qui dépasse l'aérogénérateur par sa hauteur, car les pales ont des dizaines de mètres de longueur et de plus, toute la partie supérieure tourne selon la direction du vent pour optimiser l'énergie générée. La protection au moyen de mâts autonomes et de paratonnerres à dispositif d'amorçage n'est pas plus viable étant donné les énormes dimensions des parcs éoliens par leur hauteur et leur étendue.

Dans ce cas, la protection contre la foudre doit être en premier lieu structurelle. Les aérogénérateurs doivent être réalisés conformément à la norme IEC61400 et les rotors doivent être capables de supporter le courant de la foudre. La protection la plus efficace des aérogénérateurs contre la foudre consiste à obtenir une prise de terre adéquate et de protéger les équipements internes et les lignes contre les surtensions.

Aplicaciones Tecnológicas, S.A. dispose de tous les éléments pour obtenir la meilleure protection des parcs éoliens. Les composants de notre système de protection contre la foudre ainsi que nos dispositifs de protection contre les surtensions ont été testés dans des laboratoires officiels et indépendants avec des courants de foudre pouvant atteindre 100kA conformément aux réglementations. De plus, notre expérience de plus de 20 ans dans la protection contre la foudre nous permet de déterminer la solution la plus appropriée à chaque installation.

"...les  
aérogénérateurs  
réunissent tous les  
éléments pour être  
considérés comme  
une structure de  
risque maximal..."

"...en plus de subir  
des dommages, ils  
peuvent transmettre  
la surtension à  
d'autres  
équipements"



## PRISE DE TERRE

Une bonne prise de terre permet que le courant de la foudre se disperse avec rapidité, en minimisant les surtensions transitoires et les courants dérivés par des chemins non contrôlés.

Pour les installations de protection contre la foudre, une configuration appropriée à la prise de terre est celle des électrodes verticales formant des triangles, avec une distance entre elles supérieure à leur longueur et en tenant toujours compte que l'installation d'électrodes de grande longueur pour le courant de la foudre n'est pas efficace, puisque ce dernier, étant impulsif,

n'utilise pas toute la masse conductrice mais uniquement le périmètre extérieur et jusqu'à une longueur déterminée.

Par ailleurs, les parcs éoliens se trouvent souvent dans des terrains arides ou montagneux où il est difficile d'obtenir une basse valeur pour la résistance de la prise de terre. Pour ce motif, Aplicaciones Tecnológicas, S.A. recommande dans ces cas d'utiliser ses électrodes dynamiques APLIROD® qui améliorent la conductivité du terrain au fil du temps.

### ÉLECTRODES DYNAMIQUES AT-025H – APLIROD®

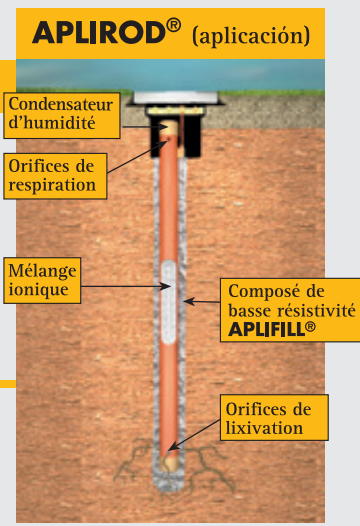
Les systèmes de protection contre la foudre ont besoin d'une prise de terre ayant une résistance basse et stable. L'absence d'ions libres dans le terrain qui entoure l'électrode nuit au bon fonctionnement de la prise de terre, et par conséquent, réduit l'efficacité de l'ensemble du système de protection contre la foudre.

Les systèmes de prise de terre avec des électrodes dynamiques ou électrolytiques sont précisément basés sur l'apport d'ions du terrain.

Elles consistent principalement en un tube creux en cuivre rempli d'un mélange de composés ioniques. Le produit absorbe l'humidité de l'environnement et se disperse dans le terrain qui entoure l'électrode, en apportant des ions libres et en réduisant graduellement la résistivité du terrain.

L'efficacité de cette électrode augmente encore plus si on entoure l'électrode d'une matière qui améliore la conductivité du terrain.

AT-25H	
Diamètre externe	28mm
Longueur	2,5m (verticale)
Perforation	Ø40mmx3m
Remplissage	0,5kg de APLIFILL®



## PRISE DE TERRE

Pour la connexion à la prise de terre, un joint de contrôle sera installé dans un regard de visite pour pouvoir réaliser des mesures postérieures. De plus, chacune des électrodes dynamiques doit être installée dans un regard de visite pour ne pas obstruer les orifices de respiration.

Les électrodes seront installées en forme de triangle, séparées entre elles d'au moins 2,5m et reliées avec du ruban en cuivre étamé de 30x2mm. Le ruban présente une plus grande surface pour la même quantité de matériel conducteur que le câble et a donc moins de résistance, moins d'inductance et engendre un champ électrique moindre.

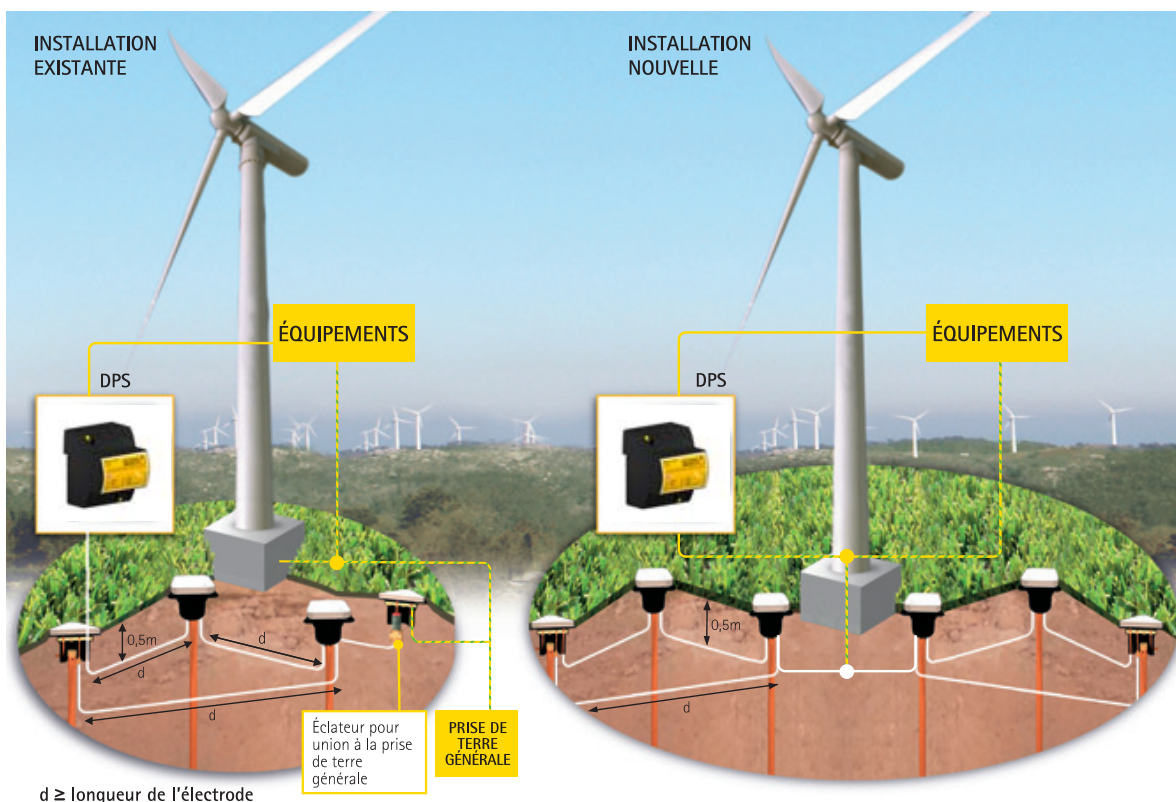
Pour de nouvelles installations, l'idéal est une prise de terre commune pour les équipements et pour les protections contre la foudre, ainsi qu'une mise à la

terre de basse inductance, contrôlée et intégrée à la structure.

Cependant, il est habituel que la protection contre la foudre doive se faire dans des installations déjà existantes où une prise de terre a déjà été réalisée pour des équipements.

Dans ce cas, il est recommandé de réaliser une prise de terre indépendante et de l'unir à la prise de terre générale à l'aide d'un protecteur de type éclateur.

Ainsi, la prise de terre du paratonnerre reste isolée en conditions normales, sans possibilité de provoquer des problèmes de bruit électromagnétique ou de corrosion. Lorsque la décharge d'un coup de foudre se produit, l'éclateur connecte les deux prises de terre en évitant des différences de potentiel dangereuses.



## COMPOSANTS UTILISÉS DANS LA PRISE DE TERRE



AT-025H

Électrode dynamique APLIROD, verticale de 2500 x Ø28mm.



AT-052D

Ruban en cuivre étamé de 30x2mm.



AT-010H

Regard de visite en polypropylène de 250x250x250 mm, capable de supporter 5000 kg.



AT-020H

Joint de contrôle et d'équipotentialité en laiton pour regard de visite avec connecteurs pour conducteur rond Ø8-10mm et/ou ruban de 30x2mm.



AT-020F

Raccord de croisement en laiton, de connexion linéaire, en croix, en parallèle et en T pour conducteur rond Ø8-10mm et/ou ruban de 30x2mm.



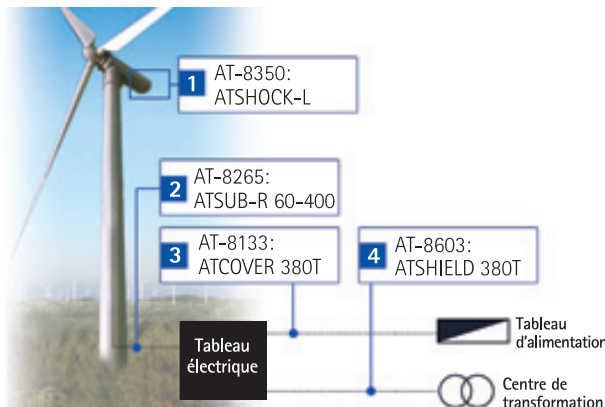
AT-050K

Éclateur pour raccordement de prises de terre avec  $I_p(10/350\mu s)$  de 100kA.



# PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS

Pour éviter des dommages dus à la foudre, les lignes d'alimentation électrique et de données qui entrent et sortent des divers équipements des parcs éoliens doivent être protégées.



## PROTECTION DES LIGNES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Pour la protection des lignes d'alimentation électrique, il est recommandé d'installer un parafoudre ATSHOCK-L (1) de courant de foudre de 100 kA à l'intérieur du rotor. Ce parafoudre dérivera la plus grande partie de l'énergie à la terre. Pour éviter une tension résiduelle élevée dans le tableau électrique de la base de l'aérogénérateur, il est recommandé d'installer un second parafoudre en cascade de la série ATSUB (2).

Si l'énergie générée est connectée au réseau électrique, il faudra alors protéger cette sortie avec un parafoudre de technologie combinée de la série ATSHIELD (4). Cependant, si cette énergie est utilisée comme alimentation électrique d'équipements sensibles, il est conseillé d'utiliser un parafoudre de la série ATCOVER (3), ce dernier laissant une tension résiduelle moindre.



## PROTECTION DES LIGNES DE TRANSMISSION DE DONNÉES

Pour la protection de lignes de transmission de données, il est recommandé d'installer un parafoudre de la série ATLINE (2) à l'intérieur du rotor pour protéger les lignes de contrôle et de mesure comme celles connectant les tachymètres, les girouettes et les thermomètres.

Il est recommandé d'installer un parafoudre de la série ATLAN (3) pour la ligne RNIS à la base de l'éolienne et à l'entrée du modem. Pour la connexion du Modem au réseau d'ordinateurs, il est recommandé d'utiliser un parafoudre qui supporte une plus grande intensité de décharge de type ATFONO (1).

## CARACTÉRISTIQUES DES PARAFONDRES À UTILISER

### PROTECTION DES LIGNES D'ALIMENTATION ÉLECTRIQUES



#### 1. AT-8350: ATSHOCK-L

Parafoudre unipolaire capable de supporter un courant de crête de 100kA par pôle avec onde 10/350µs et avec une tension résiduelle moindre de 4kV.



#### 2. AT-8265: ATSUB-R 60-400

Parafoudre unipolaire pour 400Vac, capable de supporter un courant de crête de 60kA par pôle avec onde 8/20µs et avec une tension résiduelle moindre de 2,5kV. Avec connexion pour contrôle à distance.



#### 3. AT-8133: ATCOVER 380T

Parafoudre de lignes triphasées aussi bien en mode commun qu'en mode différentiel. Capable de supporter un courant de crête de 30kA avec onde 8/20µs et avec une tension résiduelle moindre de 900V. Avec avertisseur visuel et connexion pour contrôle à distance.



#### 4. AT-8603: ATSHIELD 380T

Parafoudre de lignes triphasées contre les décharges directes de la foudre, de technologie combinée, capable de supporter un courant de crête de 30kA par pôle avec onde 10/350µs et avec une tension résiduelle inférieure à 1,5kV.

### PROTECTION DES LIGNES DE TRANSMISSION DE DONNÉES



#### 1. AT-9101: ATFONO

Protection des lignes téléphoniques de tension nominale 130 VDC, capable de supporter un courant de crête de 20kA par pôle avec onde 8/20µs et avec une tension résiduelle inférieure à 330V.



#### 2. AT-9224: ATLINE 24

Protection des lignes de données de tension nominale 24 VDC, capable de supporter un courant de crête de 20kA par pôle avec onde 8/20µs et avec une tension résiduelle inférieure à 31 VAC, DC.



#### 3. AT-2207: ATLAN UNI RJ-RJ 1000BASE-T

Parafoudre individuel de réseaux informatiques, avec connecteurs RJ45 d'entrée et de sortie, capable de supporter jusqu'à 2kA pour chaque paire de lignes et avec des vitesses de transmission de Gbit/s.



**www.at3w.com**

#### **CENTRAL**

Parque Tecnológico de Valencia  
C/ Nicolás Copérnico, 4  
46980 Paterna (Valencia), ESPAÑA (Spain)  
Tfno: (+34) 96 131 82 50  
Fax: (+34) 96 131 82 06  
atsa@at3w.com

#### **MADRID**

Avda. Montecillo, 5  
28223 Pozuelo de Alarcón (Madrid)  
Tfno: (+34) 91 129 89 38  
Fax: (+34) 91 129 95 03  
atsam@at3w.com

#### **BARCELONA**

C/ Sant Martí, 44  
08232 Viladecavalls (Barcelona)  
Tfno: (+34) 93 518 01 34  
Fax: (+34) 93 706 19 24  
atsab@at3w.com

