



**Protection contre la foudre
pour les installations
photovoltaïques**

Protection contre la foudre pour les installations photovoltaïques

Introduction



Les centrales photovoltaïques sont toujours situées, de par leur fonction propre, dans des extensions larges et isolées ou sur des toits. Il s'agit d'équipements coûteux qui, s'ils sont endommagés, entraînent des dommages à l'alimentation en énergie, surtout s'ils sont connectés au réseau de distribution. Leur fonctionnement est contrôlé par des équipements électroniques sensibles qui peuvent être grandement affectés par les surtensions transitoires. Il s'agit donc d'installations à haut risque du point de vue de la protection contre la foudre.

Aplicaciones Tecnológicas, S.A. dispose de tous les éléments nécessaires à une protection optimale des centrales solaires : Des paratonnerres efficaces pour l'interception de la foudre, des électrodes spéciales de mise à la terre pour terrains de haute résistivité et une large gamme de dispositifs de protection contre les surtensions (DPS) pouvant protéger des lignes de données reliées aux composants électroniques jusqu'aux sorties au centre de transformation.

La protection doit être soigneusement conçue par une équipe d'experts car un grand nombre de paramètres sont requis. Notre expérience de plus de 30 ans dans la protection contre la foudre nous permet de déterminer la solution la mieux adaptée à chaque installation.

Paratonnerres à dispositif d'amorçage DAT CONTROLER® REMOTE



DAT CONTROLER® REMOTE

Les paratonnerres à dispositif d'amorçage **DAT CONTROLER® REMOTE** ont été testés dans des laboratoires officiels et indépendants afin d'obtenir leur avance à amorçage, qui détermine leur rayon de protection, et de certifier qu'ils sont capables de résister aux courants de type foudre. Les paratonnerres à dispositif d'amorçage **DAT CONTROLER® REMOTE** disposent du certificat de produit AENOR.

Un paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), se caractérise par une réponse à l'approche de la foudre, anticipant sa capture avant tout autre objet situé dans son rayon de protection, pour la conduire au sol en toute sécurité.

Le paratonnerre **DAT CONTROLER® REMOTE** utilise le champ électrique de l'environnement comme seule source d'énergie. Il est complètement autonome, sans entretien et son fonctionnement peut être contrôlé à tout moment. Pour une garantie supplémentaire, les paratonnerres **DAT CONTROLER® REMOTE** ont été soumis à tous les essais nécessaires dans des laboratoires officiels et indépendants.

L'installation du paratonnerre **DAT CONTROLER® REMOTE** doit être réalisée conformément aux normes NF C 17-102 et UNE 21186 : "Protection des structures, des bâtiments et des zones ouvertes par paratonnerres à dispositif d'amorçage".

Un seul paratonnerre peut protéger une surface de près de 20.000 m², le niveau de protection 1 étant le plus exigeant. Cependant, pour obtenir cette protection, les paratonnerres doivent être installés à environ 6 mètres au-dessus des panneaux solaires, ce qui peut causer un problème d'ombre. Pour minimiser ce risque, il est recommandé d'installer les paratonnerres dans le périmètre du parc solaire. De cette façon, l'ombrage des panneaux photovoltaïques est évité autant que possible.

Pour réduire ces ombres, il est recommandé de placer le paratonnerre sur des mâts autonomes de 10 m (AT-092C) pour s'élever au-dessus des panneaux solaires.

Paratonnerres à dispositif d'amorçage DAT CONTROLER® REMOTE



Rayons de protection en mètres (Rp)

Les rayons de protection (en mètres) à différentes hauteurs du paratonnerre sur l'élément à protéger, pour chacun des quatre niveaux de protection, sont calculés selon le Code Technique de la Construction (CTE) et les normes UNE 21186:2011, NF C 17-102:2011 et NP 4426:2013 pour chaque niveau de protection.

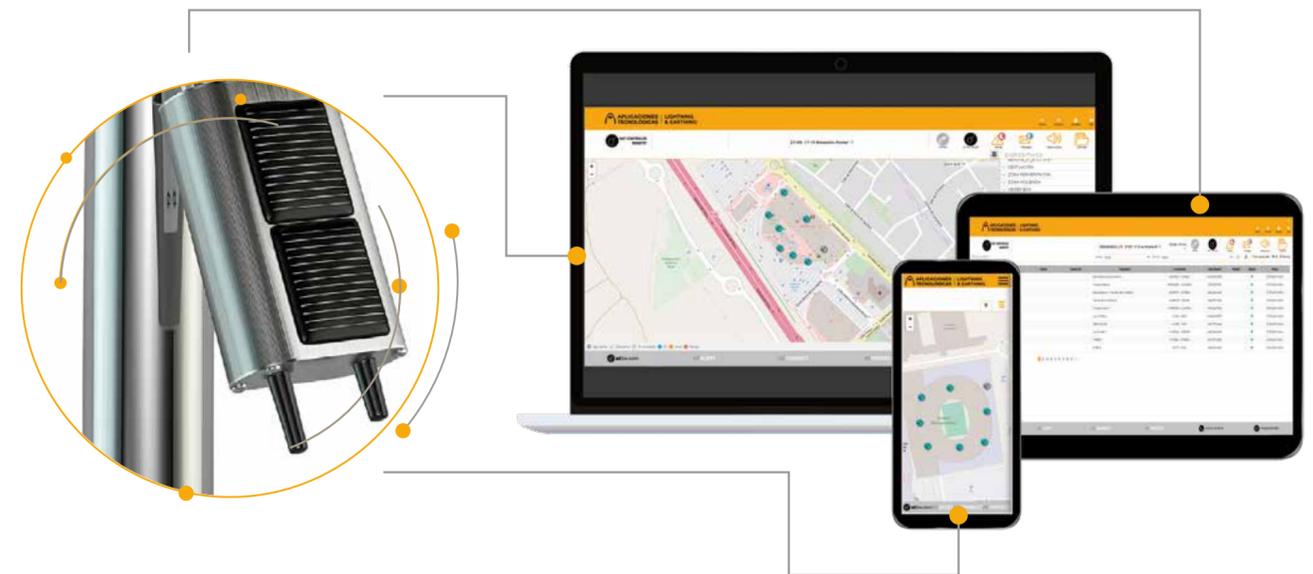
	NIVEAU DE PROTECTION I				NIVEAU DE PROTECTION II				NIVEAU DE PROTECTION III				NIVEAU DE PROTECTION IV			
Réf.	AT-2515	AT-2530	AT-2545	AT-2560	AT-2515	AT-2530	AT-2545	AT-2560	AT-2515	AT-2530	AT-2545	AT-2560	AT-2515	AT-2530	AT-2545	AT-2560
h (m) 2	13	19	25	31	15	22	28	35	18	25	32	39	20	28	36	43
4	25	38	51	63	30	44	57	69	36	51	64	78	41	57	72	85
6	32	48	63	79	38	55	71	87	46	64	81	97	52	72	90	107
8	33	49	64	79	39	56	72	87	47	65	82	98	54	73	91	108
10	34	49	64	79	40	57	72	88	49	66	83	99	56	75	92	109
20	35	50	65	80	44	59	74	89	55	71	86	102	63	81	97	113
60	35	50	65	80	45	60	75	90	60	75	90	105	75	90	105	120

h (m): Hauteur du paratonnerre au-dessus de l'élément à protéger (en mètres)

Autodiagnostic et connectivité (IoT)

Le dispositif REMOTE permet d'autocontrôler quotidiennement l'état du paratonnerre, sans qu'il soit nécessaire de démonter le paratonnerre ou des dispositifs de levage auxiliaires.

Le résultat de cet autotest est envoyé via une communication M2M vers un appareil récepteur (mobile, tablette, ordinateur). L'information peut être visualisée sur un portail web propre, en plus d'autres notifications personnalisées, facilitant ainsi une maintenance préventive adaptée, la correction de l'installation et la réduction des coûts associés.





ATLOGGER

Compteur de coups de foudre intelligent.

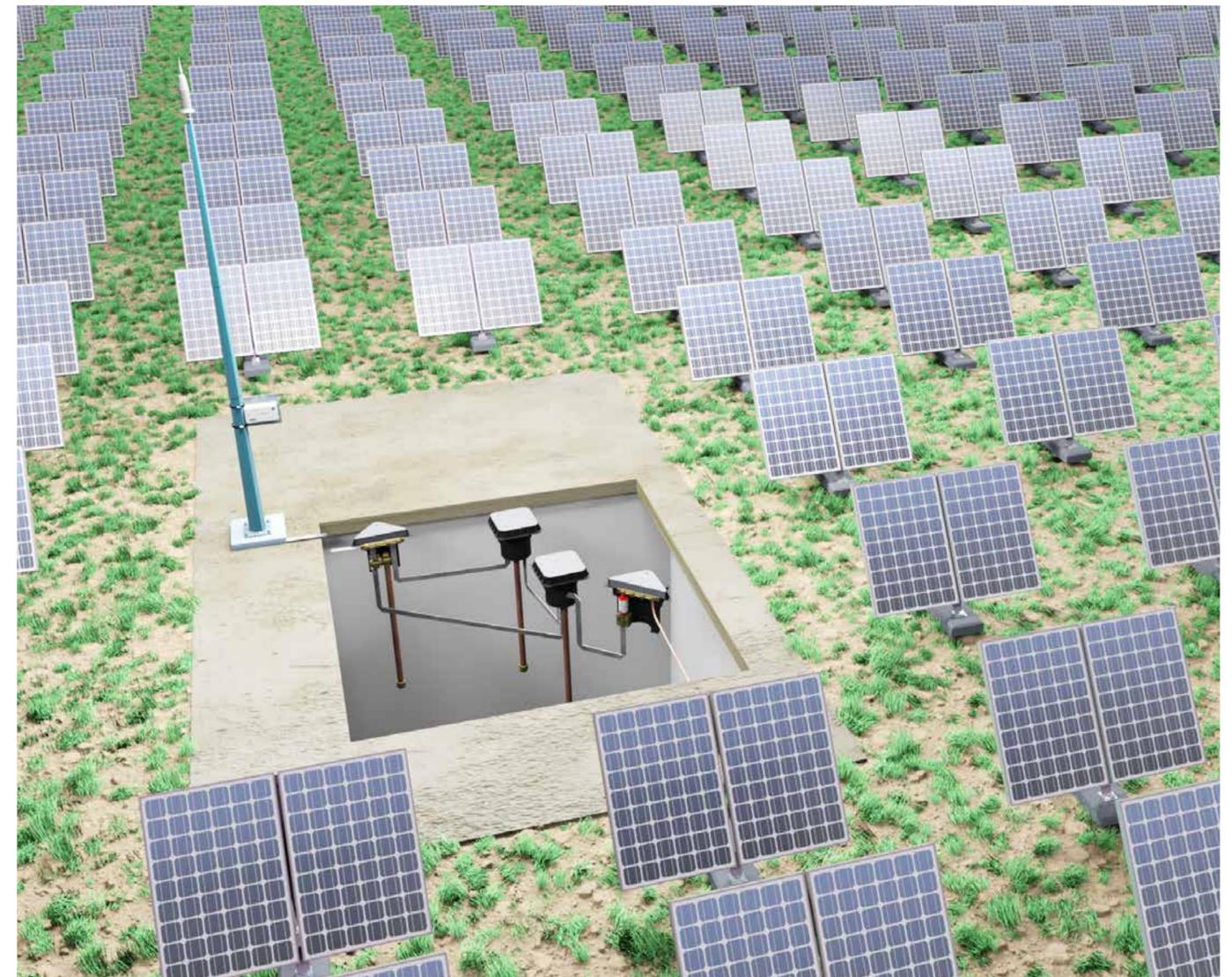
- ✓ Enregistre le passage du courant de la foudre, l'amplitude, la polarité, la date et l'heure de la décharge.
- ✓ Les informations peuvent être collectées sur un dispositif spécifique avec connexion USB.
- ✓ Stocke des informations jusqu'à 40 événements.
- ✓ Logiciel de gestion de données, simple et intuitif.
- ✓ Facile à installer : ne nécessite pas d'interruption du conducteur de descente.





La mise à la terre est importante parce qu'elle sert à stabiliser la tension des équipements par rapport à la terre en fonctionnement normal. Il est donc courant que les panneaux photovoltaïques aient un bon système de mise à la terre. Il est fortement recommandé de raccorder toutes les prises de terre, c'est-à-dire qu'il existe un réseau général de mise à la terre auquel chacun des panneaux solaires est raccordé. De plus, les masses métalliques (clôtures métalliques, coffrets, supports et couvercles de l'équipement) doivent également être reliées à la terre selon la norme UNE-EN 61173 pour obtenir l'équipotentialité de tous les éléments, en évitant autant que possible les différences de potentiel et les étincelles dangereuses.

Le système de protection contre la foudre doit avoir son propre système de mise à la terre qui doit être relié au système général de mise à la terre au moyen d'un éclateur pour les maintenir séparés pendant le fonctionnement normal de l'équipement, sans possibilité de provoquer de bruit électromagnétique ou de corrosion. Pour la prise de terre des paratonnerres, il est préférable d'utiliser des électrodes verticales de deux ou trois mètres de long formant un triangle qui est la configuration la plus appropriée pour dissiper rapidement le courant de foudre, qui est impulsionnel.





Composants utilisés pour la mise à la terre



AT-010H

Regard de visite en polypropylène 250x250x250mm, capable de supporter 5000 kg.



AT-020H

Barre de coupure et d'équipotentialité en laiton pour regard de visite avec connecteurs pour conducteur rond 8-10mm et/ou 30x2mm.



AT-025H

Électrode dynamique verticale **APLIROD**® 2500x028mm.



AT-020N

Apliweld Secure+



AT-050K

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



AT-052D

Ruban en cuivre étamé de 30x2mm.

Électrodes dynamiques AT-025H - **APLIROD**®

Dans les sols à haute résistivité, l'utilisation d'électrodes dynamiques **APLIROD**® est recommandée. Ce sont des tubes de cuivre remplis de sels qui permettent d'améliorer la conductivité du sol dans le temps. Chacune des électrodes dynamiques doit être installée dans un regard de visite afin de ne pas obstruer les trous de respiration.

Le composé **APLIFILL**® se mélange avec de l'eau à l'extérieur de l'excavation et progressivement, à raison de 1 kg d'**APLIFILL**® pour chaque 4 litres d'eau.



APLIWELD Secure+

Dans tous les cas, il est recommandé d'effectuer les connexions dans la prise de terre par soudure exothermique, car cela permet d'obtenir une liaison moléculaire entre les conducteurs qui ne se détériore ou se relâche pas avec le temps, contrairement à des liaisons mécaniques. La soudure exothermique **APLIWELD Secure+** garantit l'union durable des conducteurs qui forment la prise de terre et, de plus, grâce à son format en tablettes rondes à la possibilité d'allumage électronique, elle est plus facile à utiliser et minimise les risques professionnels.





ATSTORM®

La protection préventive est complémentaire à la protection externe et à la protection contre les surtensions. Elle permet de disposer d'informations sur la proximité d'un orage et prendre les mesures appropriées peut prévenir des situations particulièrement risquées, cependant, cela ne permet pas d'éviter les dommages causés aux équipements par cet orage s'il n'y a pas de bon système de protection en place. **La détection précoce des orages est utile, par exemple, pour éviter les opérations de maintenance, pour placer les panneaux mobiles dans la position la moins risquée ou pour connecter des systèmes d'alimentation électrique autonomes afin d'éviter que les coups de foudre sur les lignes électriques auxquelles l'équipement est connecté ne l'endommagent.**

Le détecteur d'orages **ATSTORM®** est l'outil idéal pour la protection préventive contre les effets des orages et les décharges atmosphériques. Il permet de prendre des mesures spécifiques plusieurs dizaines de minutes avant le risque imminent d'un orage électrique, en protégeant les personnes et les équipements de ses effets destructeurs.

L'objectif d'un système local de détection d'orages est de pouvoir identifier, le plus tôt possible, le risque de formation ou d'approche d'un orage électrique.





ATSTORM®

Efficacité maximale

✓ Détection de toutes les phases de l'orage

Nous surveillons à la fois le champ électrostatique et le champ électromagnétique, ce qui permet d'anticiper au mieux le risque local de foudre.

✓ Aucune pièce mobile, entièrement électronique

Nos équipements n'utilisent pas de pièces mécaniques mobiles, ce qui évite les obstructions, les usures et les dysfonctionnements.

✓ Géré par des experts via l'Internet des Objets (Internet of Things/IoT)

Nous gérons le système à distance, en veillant à ce qu'il fonctionne constamment.

✓ Système expert

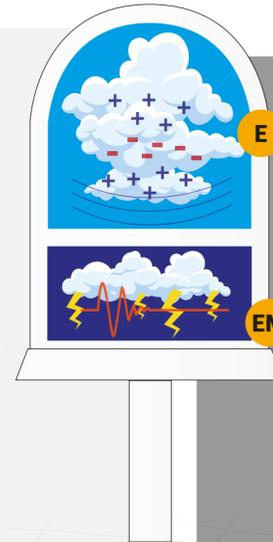
Amélioration continue de ses algorithmes, en augmentant son adaptation aux caractéristiques de son emplacement.

✓ Alertes de risque via plusieurs canaux

Nos clients reçoivent les alertes de risque par de multiples canaux : téléphones portables, tablettes, portail web privé, e-mails et par la gestion à distance de dispositifs d'alerte.

✓ Projets ad hoc

Nous étudions chaque emplacement à protéger et déterminons la meilleure configuration du système en fonction du nombre de capteurs et de leur emplacement.



Capteur électrostatique

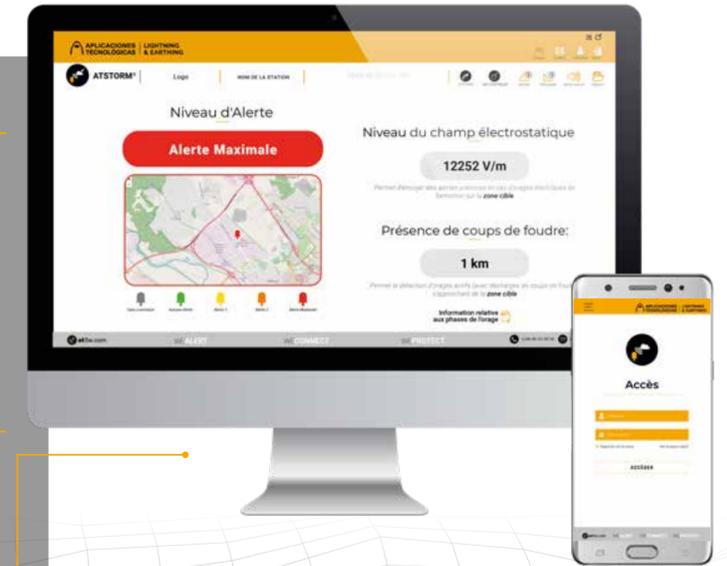
Détection des orages qui se forment au-dessus de la cible par augmentation du champ électrostatique :

- Dizaines de minutes d'ALERTE PRÉCOCE

Capteur électromagnétique

Détection de la foudre dans les orages électriques actifs qui s'approchent de la cible :

- Rayon de 40km



Protection contre les surtensions



Les champs électromagnétiques causés par la foudre peuvent affecter les lignes et par conséquent les équipements même si un système de protection contre la foudre est en place pour intercepter l'impact direct. La foudre de nuage à nuage et les impacts de la foudre à proximité (jusqu'à 1 km autour) provoquent des surtensions transitoires capables d'endommager les équipements. **La protection contre les surtensions des centrales photovoltaïques est conçue pour s'adapter à l'installation afin de protéger au maximum les cellules photovoltaïques et tous les éléments susceptibles d'être intégrés.**



Si l'installation photovoltaïque est protégée par des paratonnerres, les panneaux sont situés dans une zone extérieure mais à l'abri des impacts directs. S'il n'y a pas de système de protection externe contre la foudre, il convient alors d'installer des dispositifs de protection contre les surtensions capables de résister aux effets des impacts directs. Les dispositifs de protection à utiliser dans chaque cas seront donc différents.

D'autre part, pour la protection de l'installation électrique, il faut distinguer les cas où l'énergie produite est destinée à l'autoconsommation ou à la vente à la compagnie d'électricité par l'intermédiaire d'un centre de transformation.

Protection contre les surtensions



Schéma de protection contre les surtensions pour les installations photovoltaïques

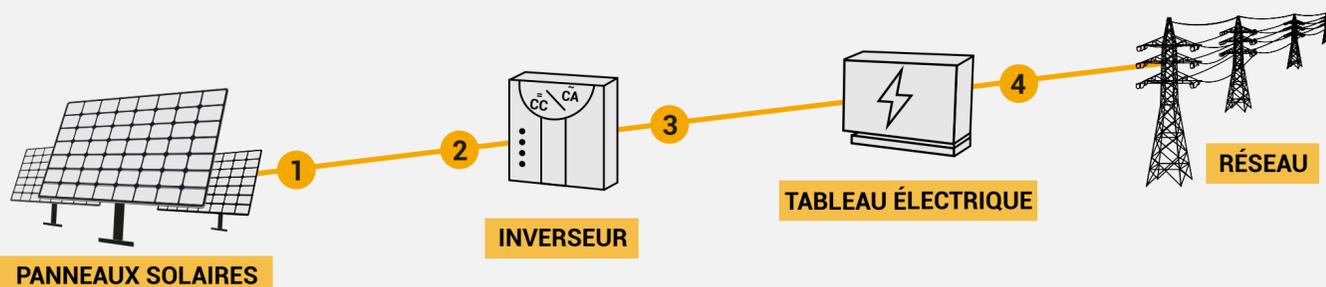
- 1 Si la distance entre les panneaux et l'inverseur est inférieure à 10m, aucun parafoudre ne sera installé à ce point car il n'y aurait pas de coordination avec le suivant. Si la distance entre les panneaux et l'inverseur est supérieure à 10m :
 - ✓ S'il n'y a pas de paratonnerre, il convient d'installer des dispositifs de protection contre les surtensions de grande capacité de courant (**ATSHOCK**).
 - ✓ S'il y a des paratonnerres, des dispositifs de protection **ATVOLT** doivent être installés (ou **ATSUB** dans le cas de courants pour panneaux supérieurs à 3A).

2 Dispositif de protection **ATPV** adapté à chaque installation.

3 Dispositif de protection **ATSUB**.

4 Si l'énergie générée est destinée à l'autoconsommation, un dispositif de protection de la série **ATCOVER** sera placé dans le tableau électrique du bâtiment pour éviter des tensions résiduelles élevées.

Si l'énergie produite doit être vendue à la compagnie d'électricité par l'intermédiaire d'un poste de transformation, un dispositif de protection **ATSHOCK** sera installé pour éviter que les surtensions sur la ligne n'affectent l'installation.



Composants utilisés pour la protection contre les surtensions



Série ATPV

Armoire de protection conçue sur mesure de la centrale photovoltaïque avec les dispositifs de protection les plus appropriés pour les cellules photovoltaïques et les inverseurs de chaque installation.



Série ATVOLT

Dispositif de protection de la ligne d'alimentation en courant continu en modules avec protection coordonnée pour une paire de fils. Capable de supporter un courant de crête, avec onde 8/20µs, de 20kA par pôle et avec une tension résiduelle inférieure de deux fois la nominale.



Série ATSUB

Dispositif de protection unipolaire capable de supporter des courants de plusieurs dizaines de kiloampères avec une onde de 8/20µs et des tensions résiduelles entre 1 et 2kV. Différents modèles sont disponibles.



Série ATSHOCK

Dispositif de protection unipolaire capable de supporter un courant de crête, avec onde 10/350µs, de 50kA par pôle, et une tension résiduelle inférieure à 4kV.



Série ATCOVER

Dispositif de protection en mode commun et différentiel. Capable de supporter un courant de crête, avec onde 8/20 µs, de 30kA par pôle et avec une tension résiduelle inférieure à 900 V. Pourvu d'un avertissement visuel et d'une connexion pour alerter à distance.



**DÉTECTION LOCALE
D'ORAGES**



**PARATONNERRES
ET ACCESSOIRES**



**PRISES DE
TERRE**



**SOUDURE
EXOTHERMIQUE**



**SURTENSIONS
TRANSITOIRES**



**SURTENSIONS
PERMANENTES**



APLICACIONES TECNOLÓGICAS S.A.

Parque Tecnológico de Valencia

 C/Nicolás Copérnico, 4 - 46980 Paterna (Valencia), ESPAGNE.

 (+34)961 318 250  atsa@at3w.com  at3w.com

Suivez-nous sur :

