

Journal des électriciens

• www.ffie.fr
• contact@ffie.fr

n° 901 | Avril 2014

La revue d'information des adhérents de la Fédération française
des entreprises de génie électrique et énergétique

Dossier du mois

Protection foudre:
trois regards d'experts p.14

IRVE : les différents titres
d'habilitation p. 12



FFIE

FÉDÉRATION
FRANÇAISE DES
ENTREPRISES
DE GÉNIE
ÉLECTRIQUE
ET ÉNERGÉTIQUE

Acteurs d'avenir



ÉNERGIES - ÉCLAIRAGE - CONFORT THERMIQUE - SÉCURITÉ
GESTION TECHNIQUE DE BÂTIMENT - AUTOMATISMES - COMMUNICATIONS - MAINTENANCE

sommaire

ÉDITORIAL	3
ACTUALITÉS	4
TÉMOIGNAGE	9
MARCHÉS	11
DOSSIER	14
Protection foudre : trois regards d'experts	
NOUVEAUTÉS	24
Ouvrages	24
Agenda	24



La FFIE est membre
adhérent de la



Édition FFIE
Rédaction/Administration
5 rue de l'Amiral Hamelin
75116 Paris
Tél. : 01 44 05 84 13
Direction de la publication
Jean-Claude Guillot
Direction de la rédaction
Dominique Gabrielle
Impression
Imprimerie Port Royal

La reproduction des articles
publiés dans le *Journal des
électriciens* est expressément
interdite sans l'accord de
l'éditeur.



éditorial



En ce début de printemps, il convient déjà de regarder vers l'été et sa période de forte activité atmosphérique. L'orage et ses conséquences nous guettent, tant dans le cadre de nos activités que vis-à-vis des installations électriques. C'est pourquoi

nous avons dédié ce numéro du *JE* à la protection des biens et des personnes lors de phénomènes orageux.

Distinguons bien les chocs de foudre directs et les surtensions générées par les effets électromagnétiques de la foudre. Si la protection contre les chocs directs est plus une affaire de spécialistes, celle contre les surtensions d'origine atmosphérique est partie intégrante de l'activité de l'installateur électricien.

A cette fin, l'installateur doit être en mesure de proposer à son client une protection correspondant au risque encouru en réalisant une analyse du risque, en sélectionnant le matériel approprié et en l'installant conformément aux textes réglementaires et aux normes. Il est aussi indispensable de ne pas oublier la protection des installations de communication car les surtensions d'origine atmosphérique parcourent également ces réseaux.

Il doit être noté que dans le cas de matériels particulièrement sensibles aux surtensions, une protection peut-être souhaitable alors même qu'il n'y a pas obligation de mise en œuvre de parafoudres.

En tant que Président de l'Association Protection Foudre, je vous invite également à appliquer et véhiculer les 20 recommandations ainsi que les fiches conseil portant sur différentes activités : la foudre en mer, la foudre en montagne, le camping et la foudre... téléchargeables à partir du site :

www.apfoudre.com

Michel KOUTMATZOFF

Président de l'Association Protection Foudre

Protection foudre

Trois regards d'experts

Alors que les phénomènes atmosphériques n'ont jamais été autant d'actualité, nous avons tenu à vous faire partager l'expérience de trois experts renommés. Trois hommes, trois parcours, trois regards tournés vers un seul phénomène : la Foudre.

Depuis l'âge de 15 ans il observe les agitations du ciel. De cette passion pour les colères célestes, il en a fait son métier. En effet, Xavier Delorme fait un métier à part. Qu'on le sollicite pour ses études, son expertise après foudroiement, ou pour ses clichés, on le désigne toujours sous le nom de « chasseur d'orage ». Pour lui la chasse est ouverte toute l'année, sur tout le territoire. Ses armes sont les outils prédictifs, l'imagerie satellite, les détecteurs d'orage. Ses trophées de chasse : de superbes clichés qu'il nous a aimablement mis à disposition. Et quand un éclair touche le sol pensez à lui : il est sûrement à proximité, le doigt sur le déclencheur.

Véritable référence pour de nombreux experts, sollicité internationalement pour ses études, régulièrement appelé par les médias, Alain ROUSSEAU met aussi à disposition ses connaissances pour faire évoluer les règles de protection. Sa présidence des comités de normalisation « Parafoudre » du CENELEC et « Paratonnerre » en témoignent. A la tête de la société SEFTIM, il se consacre à la réalisation d'études de protection contre la Foudre. Quand il n'est pas aux côtés d'industriels soucieux de protéger leurs infrastructures, il est aux côtés d'installateurs pour les aider à appliquer la réglementation française et ses implications. Il vous la présente aujourd'hui.

Enfin, comme une étude foudre débouche souvent sur la mise en place des dispositifs de protection, Christian MACANDA (expert Foudre de la société CITEL et, comme Alain ROUSSEAU, membre de l'Association Protection Foudre) a consacré sa carrière à nous protéger de ces phénomènes. Il nous livre les principales dispositions normatives à mettre en œuvre et les matériels correspondants.

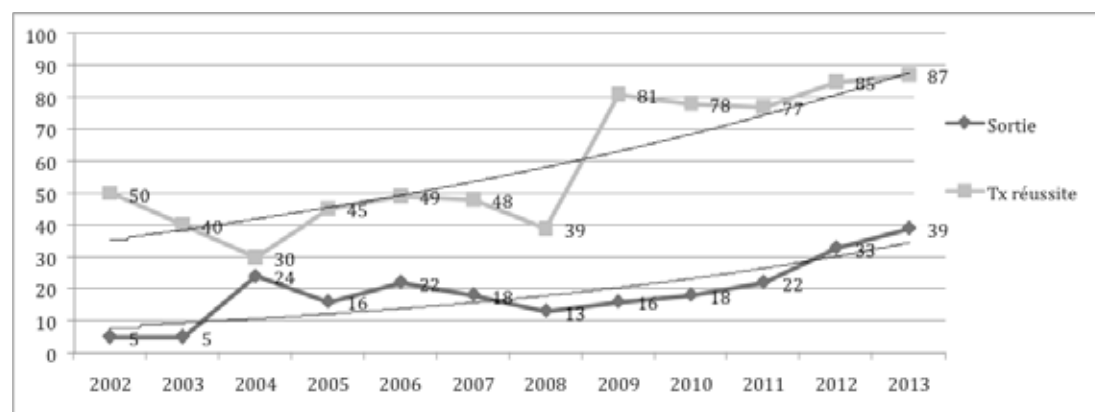
...

1. Le chasseur d'orages

DÉFINITION ET TENDANCE

- La chasse aux orages, qu'est-ce que c'est ?
Lorsque l'orage se développe dans une zone géographique donnée, un passionné va essayer de se positionner le plus près possible de cette cellule orageuse pour la photographier et la filmer.
- 12 ans à traquer les orages. En 2009, passage de salarié à plein à intérimaire.

Si l'on souhaite traquer les orages et devenir « chasseur d'orages », il faut avoir du temps devant soi et de l'expérience. Il ne faut pas hésiter à se libérer des contraintes professionnelles. Une traque peut être considérée comme réussie lorsque le rapport « nombre de photos réussies - nombre de kilomètres parcourus » a été avantageux.



PROTOCOLE DE CHASSE

La traque aux orages se planifie selon différentes étapes bien établies à l'approche du jour J.

Prévision à long terme

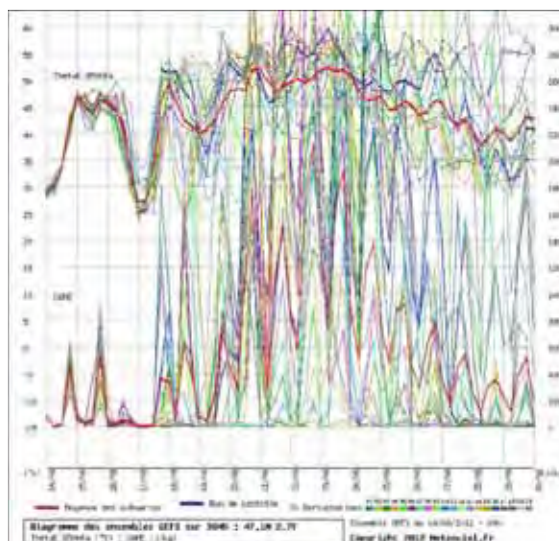
A l'aide de modèle météo qui scénarise le temps à plus de 10 jours, il est possible de prévoir les jours où il y a un risque d'orages, grâce à des indices d'instabilité spécifique.

Par exemple, ce diagramme simule l'instabilité à partir de l'instant T00h du 14 juin 2012 à travers 20 scénarios possibles dits « perturbations ». On peut remarquer que l'ensemble des perturbations annoncent un temps très instable qui sera propice aux orages du 20 juin au 26 juin 2012 sur le territoire. Ces prévisions à long terme vont permettre de bloquer les jours concernés et surveiller la suite des événements avec d'autres modèles météo.

Prévision à moyen terme

Entre 4 et 7 jours avant échéance, nous allons scruter les modèles météo qui vont permettre d'établir la zone géographique du pays qui sera concernée par

l'offensive orageuse. Attention, cette prévision reste encore délicate car la dégradation orageuse prévue en France 7 jours avant échéance, elle finit parfois chez nos voisins frontaliers à 4 jours. L'orage a été bien vu temporellement mais pas dans l'espace.



A moyen terme, une quinzaine de champs météorologiques spécifiques à la prévision des orages (vent moyen, vent 925hPa, température 2m, point de rosée, pression, humidité, etc.) sont analysés.

Prévision à court terme

Pour les 72 dernières heures, d'autres modèles météorologiques rentrent en jeu. Ils sont plus précis et vont ainsi permettre d'établir un scénario géographique et temporel. Ces modèles météo dits « à maille fine » vont fournir également des informations sur l'organisation de la convection et ainsi définir le type d'orages qui sera susceptible de se produire. Par exemple, l'indice « SCP » pour « paramètre de composition supercellulaire » va informer sur le risque qu'un orage peut dégénérer en supercellule.

Le jour J

Maintenant que l'on connaît la zone géographique qui sera sous la menace orageuse, il faut établir un plan tactique.

Il faut repérer les dangers présents sur le terrain comme les zones forestières et rivières. Cela évite de se faire piéger par les chutes de branches et d'arbres sur la chaussée, ou des routes inondées.

Pour réussir sa traque, il faut trouver les plus belles vues dans le secteur visé. Pour faciliter ce travail, une carte a été réalisée sur google-earth, répertoriant plus de 1000 points de vue sur tout le pays. Ainsi, il est possible de cibler les meilleurs points de vue, proches des grands axes routiers au cas où il faudrait rebrousser chemin si l'orage décide de changer de direction.

SUR LE TERRAIN

Au fil des années, le matériel de prise de vue et les outils d'observation météo se sont peaufinés et perfectionnés.

Outil pour le suivi

Pour appréhender le risque orageux et suivre le déplacement des orages, un ordinateur portable et une tablette hybride connectés tous deux au réseau internet sans fil. Tous deux retransmettent en direct et en continu via des sites internet spécialisés des cartes d'observations (températures, pression, vent, etc), mais également les cartes d'imagerie satellite et réflectivité radar pour scruter le comportement des cellules orageuses. C'est un outil indispensable.

Matériels de prise de vue

En 2006, je suis passé au reflex numérique avant cette date tout était réalisé à l'argentique. Je me suis rendu compte qu'un appareil ne suffisait pas et en 2008 j'ai opté pour 2 appareils. Souvent j'étais confronté à deux orages et je ne pouvais cadrer les deux à la fois.

Le matériel numérique évolue continuellement et la pratique de la photo d'orage n'est pas de tout repos pour les appareils. Ils sont confrontés aux intempéries continuellement. De plus, la photographie de nuit exige des appareils professionnels de haute qualité, le numérique traduisant très mal la couleur noire et les expositions longues accentuant fortement le « bruit ».



Pour faciliter la photographie d'éclair de jour, un détecteur de foudre est branché sur les reflex et qui va enclencher les reflex automatiquement à la moindre étincelle dans le ciel, grâce à une cellule photosensible. Une caméra vidéo HD est utilisée pour réaliser des « time laps », des formations nuageuses, pour mieux comprendre les phénomènes météorologiques mis en jeu.



Il faut également 4 trépieds pour maintenir chaque appareil. Ils doivent être solides, lourds et facilement déplaçables et repliables : il faut pouvoir installer et à ranger le matériel très rapidement.

Pour s'abriter au mieux des intempéries et pouvoir transporter tout ce matériel, l'acquisition d'un fourgon a été le meilleur compromis. Il a été aménagé pour accueillir le matériel de recherche pour la campagne de données dirigée par Météorage.

Analyse kéraunique

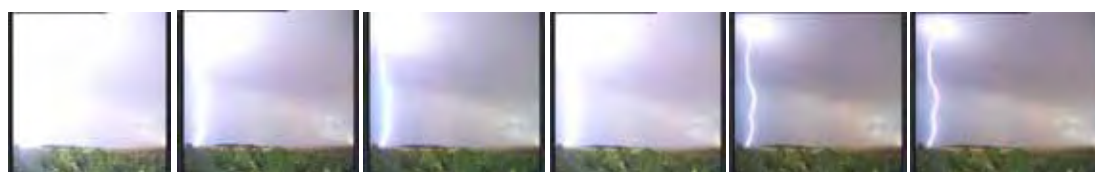
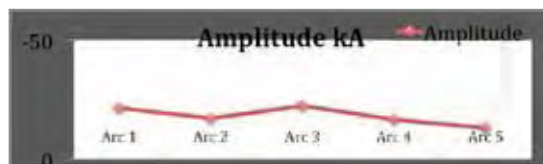
Pour des clichés spectaculaires, une corrélation est faite avec les intensités obtenues par Météorage.

Par exemple, pour cet impact de foudre qui s'est produit le 16 juillet 2009 près de Châtillon Le Roi dans le Loiret :



Cet éclair Nuage-Sol a duré une seconde. Pendant ce laps de temps, il y a eu 6 arcs en retour ou flashes dont 5 ont été relevés par le réseau Météorage comme l'indique le graphique suivant :

Dans le graphique, il manque l'arc en retour initial (arc 0). On remarque que l'intensité lumineuse est



Arc 0

Arc 1

Arc 2

Arc 3

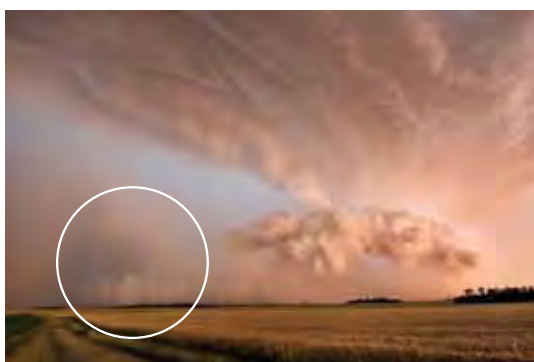
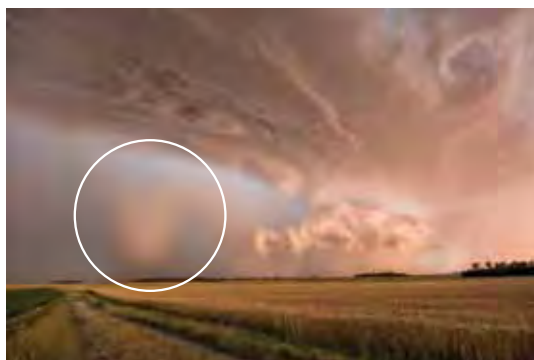
Arc 4

Arc 5

en parfaite corrélation avec l'amplitude des arcs. L'arc en retour 0 a une intensité lumineuse beaucoup plus forte que l'arc 3 qui atteint les 22,4kA. Le flash initial (arc 0) a de forte chance de dépasser les 25,0kA.

Recensement des rafales descendantes

Des courants descendants puissants peuvent accompagner certains orages, elles sont appelées micro ou macrorafale selon l'ampleur des zones touchées. Ces vents peuvent dépasser les 120 km/h très facilement. Ces deux photos prises le 16 juillet 2009 près de Châtillon Le Roi (45) mettent en valeur une macrorafale (cercle) qui s'écroule au sol :



Etude des supercellules

Les orages supercellulaires en France sont très fréquents. Une centaine a été répertoriée en 2013 dont certains de ces orages ont des structures très esthétiques :



26 JUILLET 2013, EURE ET LOIR



6 AOÛT 2013, CÔTE D'OR

2. Protection des installations contre les Surtensions « Foudre »

Lors d'un orage, la décharge de Foudre (éclair) génère des **Surtensions Transitoires** : ces élévations brutales de tension (plusieurs milliers de volts pendant quelques millièmes de secondes) qui vont parcourir les câbles électriques de toutes sortes (alimentation électrique, téléphone, informatique, antennes...) et perturber ou détruire les équipements raccordés aux extrémités.

Du fait de l'importance croissante des matériels électroniques et informatiques dans le fonctionnement de toute entreprise ou installation domestique, l'interruption de fonctionnement des équipements devient de plus en plus intolérable et donc coûteuse.

LES PARAFODRES

Il existe heureusement des solutions de protection efficaces : les Parafoudres (à ne pas confondre avec les Paratonnerres, tiges métalliques destinés à la "capture" de l'impact direct), qui, mis en œuvre en entrée des différents réseaux, vont protéger les équipements sensibles en limitant les surtensions à un seuil acceptable.

Le **Parafoudre** doit être bien sélectionné et correctement mis en œuvre. Les parafoudres, à la différence des fusibles, ont un fonctionnement répétitif et ne nécessitent pas de remplacement systématique après chaque fonctionnement.

A chaque type de réseau correspond un parafoudre approprié. 4 grandes familles de parafoudres peuvent être définies :

- Parafoudres pour réseau d'énergie alternatif
- Parafoudres pour réseau de production photovoltaïque
- Parafoudres pour lignes courant faibles (Télécom, informatique)
- Parafoudres pour antennes de émission/réception

INSTALLATION DES PARAFODRES

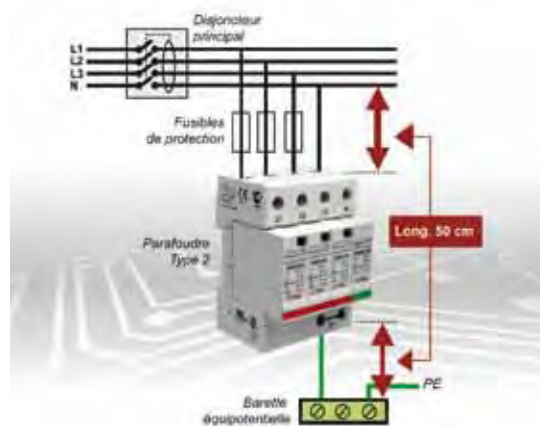
Toutes les lignes extérieures sont considérées comme vecteurs potentiels de surtensions transitoires : donc pour une protection optimisée, les parafoudres devront être installés sur tous les réseaux extérieurs identifiés : basse tension, photovoltaïque, télécom, informatique, automatisme, antennes....

L'ENTREPRISE TEMPS D'ORAGES.PRO

TEMPS D'ORAGE.PRO est une Entreprise Individuelle (EI) créée en 2013. Cette nouvelle entreprise spécialisée dans la météorologie des orages propose différents services (conseil, expertise, formations, préventions, conférences, vente photos et vidéos) pour les sociétés privées et publiques, instituts de recherche, les collectivités et le grand public.

www.temps-orages.pro.

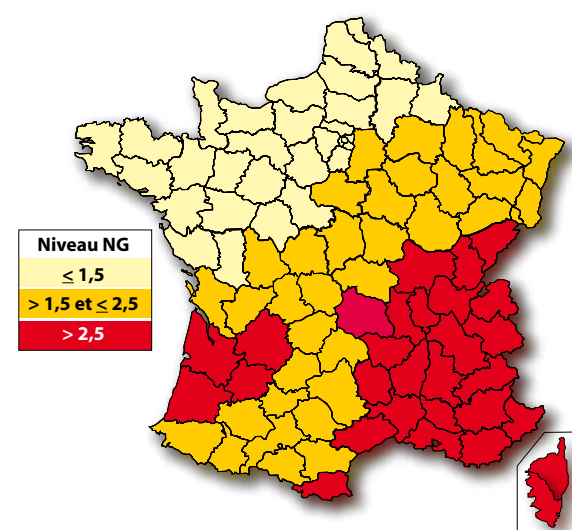
L'efficacité des protections dépend autant de leurs caractéristiques propres que de la qualité de leur mise en œuvre. Une des notions essentielles est le respect de la règle dite "des 50 cm" : le parafoudre, raccordé en parallèle entre les conducteurs actifs (phase ou neutre) et le conducteur PE, doit avoir une longueur de raccordement la plus réduite possible, inférieure à 50 cm.



CONNEXION OPTIMISÉE DU PARAFONDRE SELON LA « RÈGLE DES 50 CM »

LA NORMALISATION "PARAFONDRE"

La norme d'installation NFC15-100 rend obligatoire la mise en œuvre de parafoudres à l'entrée du réseau électrique dans le cas où l'installation est située dans un département ayant une densité de foudroiement importante (niveau Ng > 2,5 (densité de foudroiement = impacts/an/km²), si la distribution des lignes est aérienne ou si l'installation est équipée de paratonnerre. Dans les autres cas, la mise en œuvre des parafoudres est recommandée en fonction de la sensibilité des équipements ou la tolérance de l'installation aux interruptions de service.



Caractéristique de l'installation	Densité de foudroiement Ng ≤ 2,5	Densité de foudroiement Ng > 2,5
Bâtiment ou structure équipé de paratonnerre	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 1 Pas utile ou recommandé	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 1
Alimentation AC de l'installation : aérienne (totale ou partielle)	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 2 Pas utile ou recommandé	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 2
Alimentation AC de l'installation : souterraine	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 2 Pas utile ou recommandé	OBLIGATOIRE Parafoudre Type 2

SÉLECTION DES PARAFONDRES

LES PARAMÈTRES ESSENTIELS DES PARAFONDRES

Tous les parafoudres sont définis suivants des normes destinées à assurer performance et sécurité de fonctionnement :

Parafoudres pour réseau Basse tension	NF EN 61643-11
Parafoudres pour réseau DC PV	NF EN 50539-11
Parafoudres pour réseau courant faible	NF EN 61643-21

Les parafoudres pour réseau basse tension sont définis par plusieurs paramètres décrits dans la norme NF EN 61643-11. Les principaux paramètres sont :

Types de parafoudres

Les parafoudres pour réseau basse tension sont structurés en 2 types de produits, correspondant à des classes d'essai différentes :

Parafoudres de type 1

Conçus pour être utilisés sur des installations équipées de paratonnerres. La norme impose que ces parafoudres soient soumis des injections d'ondes de courant haute énergie (forme 10/350 μs) représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct. Ces parafoudres devront donc être particulièrement puissants pour écouler cette onde très énergétique.

Parafoudres de type 2

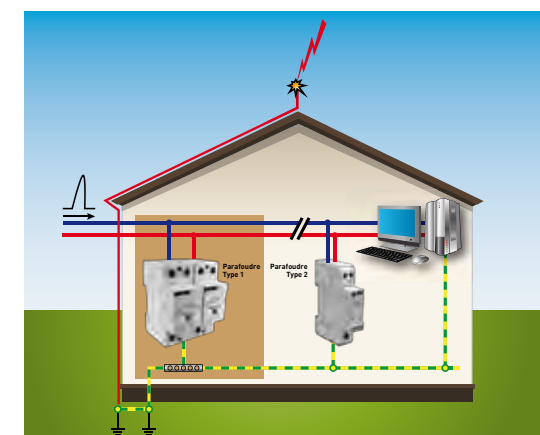
Destinés à être installés en tête d'installation, généralement au niveau du TGBT, ou à proximité des équipements sensibles, sur des sites où le risque d'impact direct n'est pas considéré, les parafoudres de Type 2 protègent l'ensemble de l'installation. Ces parafoudres sont soumis à des tests en onde de courant 8/20 μs.

Tension de fonctionnement (Uc)

La tension maximale de régime permanent Uc est la tension efficace maximale pouvant être appliquée de façon continue au parafoudre. Elle doit être supérieure à la tension maximale du réseau sur lequel le parafoudre sera installé.



PARAFONDRES BASSE TENSION TYPE 1 ET TYPE 2



INSTALLATION DES PARAFONDRES DANS L'INSTALLATION

Courant de décharge (In)

Le courant de décharge nominal In correspond à la tenue répétitive (15 chocs) sans destruction en onde de courant impulsif de forme 8/20 μs. Ce test démontre à l'évidence que les parafoudres sont des dispositifs qui assurent un fonctionnement répétitif garanti par les essais. La valeur In devra être de 5 kA minimum pour un parafoudre de Type 2 installé à l'origine de l'installation (TGBT)

Courant de choc (Iimp)

Le courant de choc Iimp, applicable aux parafoudres de Type 1, correspond à la tenue maximale sans destruction sur 1 choc foudre (onde 10/350 μs) d'un parafoudre. Cet essai simule la conséquence d'un impact direct sur l'installation, notamment équipée de système paratonnerre. La valeur Iimp devra être de 12,5 kA minimum pour un parafoudre de Type 1.

Niveau de Protection (Up)

Valeur maximale de la tension résiduelle aux bornes du parafoudre soumis à une surtension : plus cette valeur est réduite, plus la protection procurée par le parafoudre sera efficace. Pour un réseau BT 230 V, le paramètre Up maximal doit être de 2,5 kV. Mais afin d'assurer une efficacité maximale, un Up de 1,5 kV est recommandé.

CONCLUSION

Les destructions d'équipements dues aux surtensions Foudre ne sont pas une fatalité ! La solution Parafoudre, bien sélectionnée et installée, est la garantie de protection des équipements, de limitation des pertes d'exploitation ainsi que de l'amélioration de la durée de vie des systèmes.

Christian Macanda

Resp. produit Groupe CITEL

CITEL 2CP

2 rue Troyon, 91316 Sèvres CEDEX

01 41 23 50 23

cmacanda@citel2cp.com

www.citel.fr

3. Dispositions normatives

La langue française prête à confusion dans le domaine de la protection contre la foudre :

On parle de para «tonnerre» pour désigner la pointe métallique qui protège un bâtiment mais le tonnerre c'est un bruit...

On parle en revanche de para «foudre» pour désigner le produit qui installé sur un réseau électrique qui va protéger certains équipements contre... les surtensions !

Les termes familiers créent une ambiguïté et il est par conséquent difficile de pénétrer dans ce domaine sans un minimum de clés. Ceci explique sans doute pourquoi la protection foudre n'est toujours pas aussi populaire qu'elle le devrait.

LA RÉGLEMENTATION FRANÇAISE.

Le premier arrêté concernant la foudre, date de 1959 et concerne les établissements de culte. Même si cet arrêté n'est aujourd'hui plus applicable, il a donné le ton en ce qui concerne la protection foudre.

La protection foudre est le plus souvent appliquée en France car elle est rendue obligatoire par un arrêté : Installations classées pour l'environnement, installations nucléaires de base, immeubles de grande hauteur... Il y a très peu de protection foudre volontaire ou suggérée par d'autres acteurs. En conséquence la protection foudre est souvent vue comme une contrainte alors que dans de nombreux pays, pas forcément plus foudroyés que la France, elle est vue comme un avantage. De toute façon, même si la foudre est imposée

pour des raisons de sécurité (environnemental notamment) autant essayer de prendre en compte, pour un surcoût mineur, la protection de l'outil de travail.

La méthodologie la plus récente consiste à imposer une analyse du risque lié à la foudre. En fonction du résultat de cette analyse on appliquera ou non des moyens de protection. Il convient donc de ne pas négliger cette phase d'analyse qui permettra des économies substantielles sur la vie de l'installation. Cette phase est suivie d'une étude technique qui vise à déterminer quels matériels de protection foudre sont utilisables pour le cas particulier du site, dans l'objectif de couvrir le risque. Enfin vient la phase importante d'installation car il est généralement plus simple de définir une protection foudre sur le papier que sur le terrain. La dernière phase est la vérification qui consiste à valider l'installation. Toutes ces opérations doivent être menées par des professionnels reconnus compétents avec le label Qualifoudre par exemple.

L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Cette analyse peut être très simple pour un immeuble de bureau mais beaucoup plus complexe pour un site industriel. Pour les cas complexes on utilise des logiciels spécifiques comme le logiciel JUPITER basée sur une norme internationale. Pour de nombreux cas, il existe des méthodes simplifiées toutes dérivées de la même norme. C'est le cas pour les installations électriques des bâtiments ou pour les installations photovoltaïques. L'Association Protection Foudre propose même une version très simplifiée pour les particuliers disponible comme une application pour Android. Pour réaliser une analyse du risque foudre,

il faut détailler la structure à protéger et donc passer suffisamment de temps sur le site et avec l'exploitant qui seul connaît son installation. Il s'agit d'un échange entre l'expert foudre et l'utilisateur visant à estimer le risque au plus juste et à éviter une surprotection. Par exemple, il n'est pas forcément utile de mettre une protection sur une structure métallique qui peut sans doute se protéger toute seule.

LES PARATONNERRES

Ce terme générique couvre en fait de nombreuses solutions de protection. Le paratonnerre c'est à l'origine la pointe inventée par Benjamin Franklin il y a plus de 250 ans qui orne la plupart des églises de village. Mais ce produit a peu évolué et reste une protection minimaliste. Sur les sites sensibles on utilise généralement une cage maillée, dispositif en cuivre généralement, posé sur le bâtiment et œuvrant comme une cage de Faraday. On peut utiliser aussi des fils tendus (comme les fils de garde que l'on trouve au-dessus des lignes Très Haute Tension) pour être sûr de garder le courant de foudre loin de la structure protégée. Cependant, ce n'est pas très esthétique et c'est plutôt réservé à des applications particulières comme les dépôts d'explosifs. Certaines structures sont capables de résister à des chocs de foudre et l'étude technique permet alors de vérifier cette robustesse. On parle alors de composants naturels. On peut utiliser également la technique des Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage, technique dont la France est le leader, qui est un paratonnerre enrichi d'un circuit électrique ou électronique ou simplement avec une forme spéciale optimisant son efficacité. Une nouvelle solution de protection a vu le jour ces dernières années appelé système de protection foudre isolé qui représente sans doute le futur de la protection foudre. Cette solution permet de bien maîtriser le parcours du courant de foudre dès qu'il a été capté par le paratonnerre protégeant alors efficacement non seulement l'installation mais encore les personnes. C'est d'ailleurs, la base de l'étude technique que de s'assurer que les personnes seront protégées.

La société SEFTIM s'implique dans les études de protection contre la foudre depuis sa création en 1967. Initialement orientée vers les domaines les plus sensibles : aviation, radars, nucléaire, elle a depuis élargi son champ d'action. Avec le développement des moyens électroniques et informatiques sensibles, dans la pratique tout le monde est concerné depuis



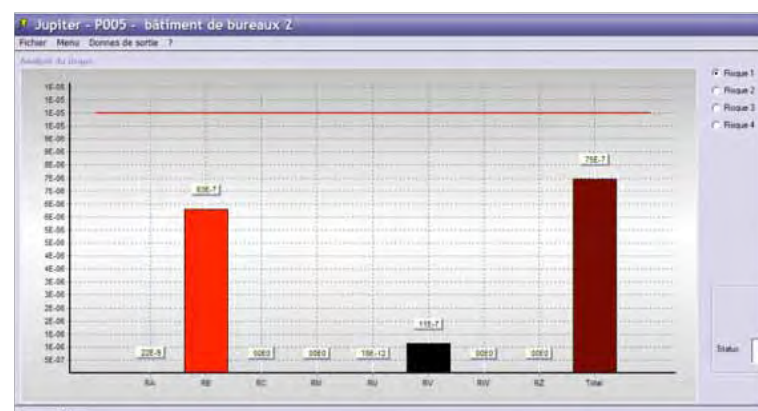
LS TENDUS



PARATONNERRE EN ESSAIS



EXEMPLE DE PDA



EXEMPLE D'ANALYSE DU RISQUE

la PME jusqu'aux monuments historiques sans parler des data center et des industries pétrochimiques. SEFTIM est présent avec succès à l'export : USA, Chine, Espagne, Italie, Amérique du Sud et Pologne. Pour faire face aux besoins une équipe de 12 ingénieurs compétents en protection foudre dont 6 référents Qualifoudre (le plus gros nombre de référents dans une même société) est disponible. SEFTIM propose un programme complet de formation pour faire partager ses compétences.

Alain Rousseau Président de SEFTIM, Président du Comité de Normalisation parafoudres du CENELEC