

Présentation d'un cas typique de protection contre la foudre

Remise en conformité de la protection foudre du Sénat, suivant un CCTP réalisé par Bureau d'étude

Y. Hénaff¹

1 : FRANKLIN France, 13 rue Louis Armand BP 106, 77834 Ozoir-la-Ferrière

Résumé :

Franklin France s'est vu confié par le Sénat la remise en conformité de la protection foudre des bâtiments suivants : Palais du Luxembourg, Ilot des chartreux, Présidence, et 26 rue Vaugirard sur la base du cahier des charges établi par un bureau d'étude.

Mots Clés : protection foudre, mise en conformité, Monument historique

1. Introduction

La protection contre la foudre du Sénat n'étant plus conforme aux normes en vigueur et n'étant pas considérée comme « sure » du fait de dégradations, les services d'entretien des monuments historiques ont décidé en 2002 de lancer un appel d'offre pour sa rénovation.

Pendant la phase d'appel d'offre et par la suite dans l'étude de détail en phase de réalisation un état des lieux a été réalisé avant la mise en conformité par les équipes de Franklin France.

Notre publication présente les différentes étapes qui ont été suivies et la réalisation de cette protection.



2. Cahier des charges

Un cahier des charges a été établi par les architectes du Sénat et le bureau d'étude missionné par eux.

Ce cahier des charges prévoyait :

- d'une part une dépose de l'installation existante défectueuse (pointes simples oxydées et abîmées, conducteur coupé, prises de terre perdues ou trop résistantes.
- D'autre part la conservation des éléments en bon état (pointes, conducteur à re-fixer, etc...)

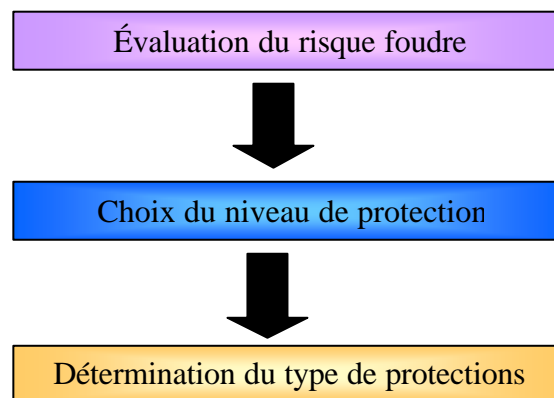
- Et enfin, l'installation de paratonnerres à dispositifs d'amorçage pour compléter la protection.

3. Contraintes du projet

La réalisation du chantier fut sujet à diverses contraintes dues à la spécificité du lieu : Esthétisme de la protection, respect des règles et usages des monuments historiques, continuité de services pendant les travaux, et respect de règles strictes de sécurité en présence des personnalités (droit d'accès restreints, présence de tireurs d'élite sur les toits, etc...) et enfin calendrier très serré pour diminuer la nuisance aux utilisateurs du bâtiment.

4. Evaluation du risque

Le risque foudre est évalué à partir de différents critères qui permettent de déterminer le besoin de protection et le niveau de protection requis. On ne traite ici que des dommages causés par le coup de foudre direct sur la structure à protéger.



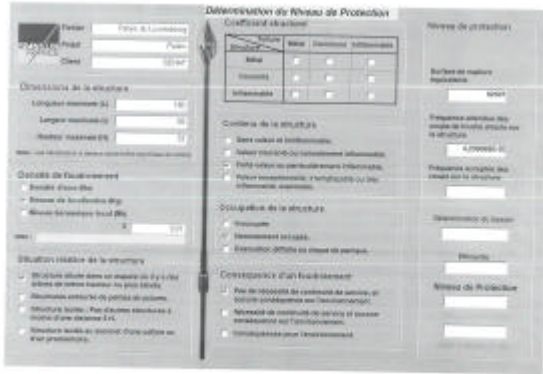
L'étude préalable est faite à partir des données d'entrée suivantes :

- ✓ Cahier des charges client,
- ✓ Compte rendu de visites,
- ✓ Prises de renseignements par téléphone.

Le but est de recueillir les informations nécessaires à l'étude des installations à protéger, et ce pour chaque bâtiment : Lieu, dimensions de la structure, situation relative de la structure (isolée ou non, présence de lignes aériennes ou enterrées), nature de la construction (toiture, façades, fondations), Activité, contenu et occupation du bâtiment, et

conséquences d'un foudroiement (continuité de service, risque pour l'environnement, autres risques éventuels)

L'ensemble de ces données validées conjointement avec le bureau d'étude et les architectes du Sénat permettent à l'aide du logiciel « Risque Foudre[®] » basé sur la norme NFC 17-100 faire une évaluation du risque foudre et de déterminer un niveau de protection en accord avec les normes NFC 17-100 et NFC 17-102.



L'étude des différents bâtiments d'un site peut amener à un niveau de protection différent selon les bâtiments. En l'occurrence dans le cas de la rénovation du sénat le même niveau de protection a été retenu pour tous les bâtiments.

Les éléments retenus pour la détermination du niveau de protection furent les suivants :

- Situation relative de la structure: Structure entourée de bâtiments plus petits ;
- Coefficient structurel : Toiture et structure commune ;
- Contenu de la structure : Valeur exceptionnelle, irremplaçable ;
- Occupation de la structure : Evacuation difficile ou risque de panique ;
- Conséquence d'un foudroiement : Nécessité de continuité de service et aucune conséquence pour l'environnement.

Le niveau de protection calculé est donc niveau I avec mesures complémentaires.

Il n'a pas été utile d'appliquer le coefficient réducteur de 40% en accord avec la fiche d'interprétation de la norme NFC 17-102-2, puisque le risque sur l'environnement est nul.

Afin de déterminer le type de protection le plus adapté aux bâtiments du Sénat une recherche des points hauts ou particulièrement vulnérables aux effets de la foudre, représentant des points d'implantations possibles pour les paratonnerres a été réalisée sur plan et sur site.

Dans le cadre du Sénat, la solution retenue est composée de 5 paratonnerres à dispositif d'amorçage Saint Elme[®] et utilisation des mâts

porte-drapeau et de la girouette comme organes de capture assimilés à des pointes franklin (pointes simples).

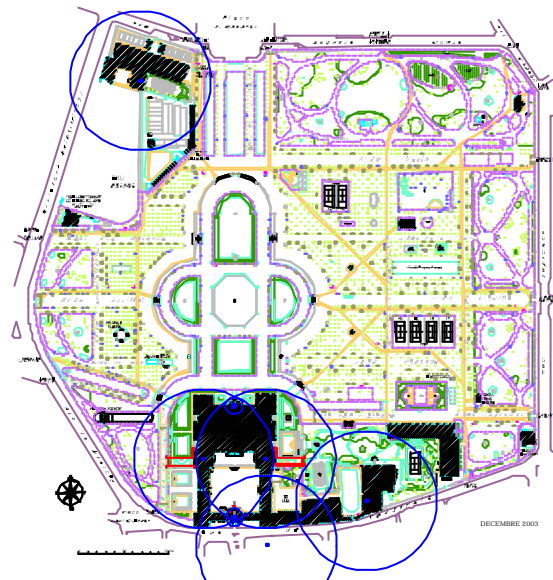
A partir du point d'implantation défini pour les pointes Franklin et les Saint Elme[®], nous recherchons le point le plus éloigné à protéger ; La distance entre ce point et le paratonnerre donne le rayon de protection à obtenir.

Le choix du modèle de paratonnerre le plus adapté se fait à partir de la fiche technique du produit, en tenant compte du niveau de protection.

Puisqu'un seul paratonnerre est insuffisant à protéger l'ensemble du site, il faut renouveler la démarche de façon à englober la totalité de la zone à protéger dans les rayons de protections des paratonnerres.

Une fois ces paratonnerres positionnés, il faut rechercher les emplacements possibles de cheminement pour les descentes en privilégiant les façades lisses et dégagées ou les structures montantes sur toute la hauteur, et en tenant compte de la positions des canalisations électriques ou fluides à risques et de la position des installations sensibles (ordinateurs, autocommutateurs, produits explosifs/inflammables). Bien entendu pour ce type de monument historique, il faut également tenir compte de l'esthétique et un dialogue permanent avec l'architecte est nécessaire pour que ces choix ne se fassent ni au détriment de l'esthétisme ni au détriment de la performance.

5. Protection réalisée



La première partie de l'opération a consisté à déposer en premier lieu les 18 pointes existantes en toiture (environ 200 kg chacune), puis les conducteurs existant en façade et en toiture.

Les bâtiments ont été protégés par l'installation de 5 paratonnerres Saint Elme[®] qui complètent les pointes simples gardées (porte-drapeaux et girouette). A partir de chaque paratonnerre mis en place, il a été installé un conducteur de descente en ruban de cuivre étamé 30x2mm cheminant par l'extérieur et au plus direct conformément à la norme NFC 17.102.

Un joint de contrôle et une gaine de protection mécanique au niveau bas de chaque descente, permettant la mesure et le contrôle de la prise de terre ont été installés. Le conducteur est fixé en trois points par mètre par des fixations appropriées à la nature du support et ne pouvant nuire à l'étanchéité de la structure (Pattes « Rubéralu », Crampons, Clips etc...).



Chaque descente a été raccordée sur une prise de terre spécifique de valeur inférieure ou égale à 10 ohms de type triangulée. 2 prises de terre ont été réalisées alignées par manque de place dans les cours intérieures.

Les dômes ont été mis à la terre par 2 prises de terre spécifiques de valeur inférieure ou égale à 10 ohms de type patte d'oie.

Les prises de terre sont reliées de façon équipotentielle à la terre des masses soit directement sur le circuit de terre en fond de fouilles lorsqu'il était accessible soit sur une attente ramenée par l'entreprise en charge du « lot électrique » avec qui, une coordination étroite a dû être menée.

Enfin le paratonnerre radioactif existant sur le bâtiment Saint Michel a été déposé avec prise en charge de ce dernier par l'ANDRA (organisme agréé dans le recyclage de fourniture Radioactive). Une mesure de contamination a ensuite été faite sur le site afin de valider la pertinence de l'opération.

6. Limites du projet

La principale limite du projet a été la dissociation par le client final de l'aspect protection contre l'impact indirect (surtension) de l'aspect protection contre l'impact direct. Une approche globale est toujours souhaitable, et est même devenue obligatoire depuis la révision de la NFC 15-100.

7. Remerciements

Nous remercions les architectes du Sénat et le bureau d'étude dont l'esprit de collaboration a présidé à la réalisation de ce projet ainsi que l'entreprise Norelec qui a largement facilité les travaux par une collaboration toujours efficace.

