

## Protection économique de constructions en béton armé contre les méfaits de la foudre

Communication de la Commission de l'ASE pour la protection contre la foudre, rédigée par K. Berger, Zurich

621.316.98 : 624.012.3

On sait que les personnes et les choses peuvent être efficacement protégées contre les effets d'un coup de foudre direct sur le bâtiment dans lequel elles se trouvent, lorsque celui-ci est pourvu d'une installation de protection contre la foudre. Le but de cette installation est de conduire le courant de foudre du point d'impact jusque dans le sol, le montage devant être prévu de façon que cette dérivation s'opère avec le minimum de chute de tension électrique. Les Recommandations de l'ASE pour les installations de protection contre la foudre, dont la 4<sup>e</sup> édition révisée a été publiée en 1951<sup>1)</sup>, indiquent comment il y a lieu de procéder dans ce but.

Une installation de protection contre la foudre se compose essentiellement d'organes capteurs (lignes ou tôles, plus rarement paratonnerres), d'où le courant de foudre est conduit à la terre dans le sol, par un grand nombre de descentes naturelles ou artificielles, c'est-à-dire par voies métalliques. Pour cela, il y a lieu d'utiliser autant que possible toutes les grandes parties métalliques du bâtiment, aussi bien pour les organes capteurs, que pour les descentes et la terre. Lorsqu'un bâtiment ne comporte pas de parties métalliques pouvant servir à capter la foudre, il faut installer des organes capteurs artificiels. Il en est de même des descentes: S'il n'y a pas de parties métalliques bien conductrices, allant verticalement du toit jusqu'au sol, on doit avoir recours à des descentes artificielles, sous forme de fils ou de rubans métalliques. Comme «terre», on se sert surtout de la canalisation d'eau, à condition que celle-ci soit constituée par des tuyaux métalliques bien conducteurs; sinon, on établit une conduite circulaire autour du bâtiment, de préférence aux plaques de terre selon l'ancien système.

Les constructions en béton armé sont par conséquent particulièrement appropriées à la protection contre la foudre, du fait qu'elles renferment en quelque sorte une cage de fers de bétonnage reliés entre eux en tous sens et dont le nombre dépasse largement celui des descentes artificielles nécessaires au minimum pour des constructions qui ne sont pas en béton armé. Dans ce cas, une installation de

protection contre la foudre n'est-elle plus nécessaire? Ou les liaisons de fers de bétonnage par de minces attaches, sans doute très insuffisantes au point de vue électrique, constituent-elles plutôt un danger, du fait que la traversée par le courant de foudre risque de faire éclater le béton par la pression exercée par l'étincelle?

Pour élucider ces questions controversées, la Commission de l'ASE et de l'UCS pour l'étude des questions relatives à la haute tension a entrepris des essais qui ont montré très nettement que les attaches ordinaires entre fers de bétonnage sont parfaitement satisfaisantes pour la protection contre la foudre. Non seulement il ne s'était produit en aucun cas un éclatement du béton à ces liaisons, mais on a même pu constater que le courant de foudre provoque un soudage des fers reliés entre eux, comme dans le cas du soudage par points, sans qu'il se produise nulle part de dégâts. La résistance électrique d'une telle liaison diminue à quelques mΩ (millièmes d'ohm) après le passage du courant de foudre.

La réalisation de la protection contre la foudre de constructions en béton armé nécessite simplement l'observation des trois conditions suivantes:

1. Il faut que les fers de bétonnage soient reliés entre eux à de nombreux endroits, depuis le toit jusqu'au sol, aussi bien verticalement, qu'horizontalement, c'est-à-dire qu'il ne doit pas y avoir de séparations. Les attaches ordinaires suffisent amplement pour la transmission du courant de foudre.
2. Les parties métalliques de la toiture, qui servent d'organes capteurs, doivent être reliées en de nombreux endroits aux extrémités supérieures de l'armature. Il suffit pour cela d'utiliser des raccords serrés, brasés ou soudés à l'anneau horizontal le plus haut de l'armature. Il va de soi qu'il faut apporter un soin particulier à la traversée des fers de bétonnage par les toitures plates avec le calorifugeage usuel et une couche de protection imperméable à l'eau.
3. Les parties métalliques (canalisations d'eau et de gaz, plaques de fond en béton armé, extrémité inférieure de rails d'ascenseurs, installation de chauffage central, etc.) servant à la mise à la terre, ainsi qu'une conduite circulaire éventuelle,

<sup>1)</sup> Les Recommandations pour les installations de protection contre la foudre, Publ. n° 0113 de l'ASE, sont en vente auprès de l'Association Suisse des Electriciens, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.

doivent être reliées à l'extrémité inférieure des fers de bétonnage verticaux.

D'après les constatations faites, la protection contre la foudre de constructions en béton armé est réalisable à peu de frais, à condition que les précautions mentionnées ci-dessus aient déjà été prises *avant* le bétonnage. Cela ne coûte pratiquement rien de prolonger légèrement certains des fers ou de les ployer, afin de pouvoir ensuite les relier par exemple d'une part aux parties métalliques de la toiture et d'autre part à la terre. Il suffit simplement que le maître de l'ouvrage songe à vérifier si les fers verticaux sont bien reliés entre eux par des attaches, comme cela est d'ailleurs la règle, sans nécessiter de mesures spéciales. Il arrive toutefois souvent qu'on pose la question de la protection contre la foudre, alors que l'ossature est *déjà* terminée ou même que l'ouvrage est complètement achevé, est on a alors tendance à renoncer à cette protection à cause des grands frais qu'occasionneraient les travaux de repiquage, d'autant plus que l'on n'obtiendrait pas les étroites interconnexions si importantes pour la protection contre la foudre.

Nous ne pouvons pas donner ici des détails sur la manière de procéder pour relier les toitures, les lucarnes, les balustrades, etc., avec l'armature verticale, avec les câbles d'acier de grands ouvrages ou avec les tuyaux intérieurs servant à évacuer l'eau de la toiture, ni indiquer comment il faut établir les terres. Les PTT ont élaboré des exemples à ces sujets. Les PTT, ainsi que la Direction des constructions fédérales, ont l'intention de protéger leurs futurs ouvrages en béton armé en appliquant les principes ci-dessus.

Le but de la présente communication est d'attirer l'attention des maîtres d'ouvrages, des ingé-

eurs et des architectes sur le fait que la protection contre la foudre de constructions en béton armé doit déjà être considérée dans les plans de bétonnage. Cela permet de réaliser à peu de frais une protection contre la foudre d'une qualité même bien meilleure qu'avec les parafoudres ordinaires, qui ne peuvent comporter qu'un nombre restreint de descentes. Ce que nous venons d'exposer ne concerne pas seulement les régions de plaine, où les terres pour le courant de foudre peuvent être aménagées à peu de frais, mais aussi les régions de montagne, où cela n'est pas possible et où une bonne protection des personnes et des choses est uniquement réalisable par une cage aux mailles aussi étroites que possible, comme cela peut s'obtenir avec une armature reliée en de multiples points. En outre, l'utilisation de l'armature pour la protection contre la foudre évite le montage de descentes artificielles, souvent peu esthétiques, ce qui répond certainement aux désirs des architectes et des maîtres d'ouvrages.

Il faut espérer que cette protection contre la foudre, simple, bon marché et très efficace pour les importantes constructions en béton armé, se répande de plus en plus et que les maîtres d'ouvrages ou leurs mandataires prennent d'emblée contact avec les organes compétents s'occupant de la protection contre la foudre, afin que les grands dégâts causés par la foudre dans ces bâtiments appartiennent bientôt au passé.

Adresses des auteurs:

Commission pour la protection contre la foudre, Secrétariat, 301 Seefeldstrasse, Zurich 8.

K. Berger, D<sup>r</sup> sc. techn., professeur à l'EPF, chef des essais de la Commission de l'ASE et de l'UCS pour l'étude des questions relatives à la haute tension, 301, Seefeldstrasse, Zurich 8.