

Protection contre la foudre

Dépôt d'explosifs

La foudre est un phénomène naturel qui peut bien évidemment avoir des conséquences importantes sur les dépôts d'explosifs. Cependant ces conséquences peuvent être évitées avec une protection contre la foudre adaptée. La démarche est généralement triple :

- **Analyse du Risque Foudre pour déterminer les risques de façon précise tenant compte des divers scénarios possibles.**
- **Etude Technique des moyens de protection adaptés afin de réduire le niveau de risque déterminé.**
- **Vérification après travaux et vérification périodiques pour valider l'efficacité et la tenue dans le temps des moyens de protection avec notamment la formation des utilisateurs.**



Feu d'artifice

1. Etudes des scénarios – Analyse du Risque Foudre

Les risques liés à la foudre sont divers en fonction du type d'explosifs, de la quantité stockée et de leur utilisation. Les principaux usages sont dans l'industrie (activité minière ...) dans le domaine festif (feu d'artifice ...) ou dans le domaine militaire (munitions ...). On observe potentiellement :

- Risque d'incendie dans la structure déclenché par la foudre entraînant à son tour une explosion
- Action directe de la foudre par impulsion électromagnétique essentiellement sur les détonateurs
- Percement d'une tôle ou création d'un point chaud conduisant à une explosion quand les explosifs sont trop proche du contenant métallique (container ...).
- Amorçage entre la structure et les explosifs en cas de choc de foudre direct
- Amorçage due à une surtension générée par un service pénétrant dans la structure en provenance de lignes externes ou d'éléments sur la structure (caméras, éclairage ...).
- Risque environnemental pour certains explosifs dont les fumées sont toxiques.

Les dépôts d'explosifs, de par la quantité stockée et du fait des divers substances présentes, nécessitent une prise en compte spécifique notamment quand il y a présence de personnes à proximité (opérateur, public, personnel de surveillance ...). Quand une étude de danger existe, la prise en compte de la foudre comme facteur déclenchant ou aggravant se fait vis-à-vis des conclusions de cette étude. En absence d'une telle étude c'est l'expérience qui permettra de déterminer les scénarios dangereux.

L'analyse doit prendre en compte les effets électromagnétiques directs (champ rayonné ...) ce qui impose souvent des calculs complexes et une bonne connaissance des explosifs et de la physique de la foudre. Les effets indirects (par exemple fusion d'une tôle ou amorçage sur un éclairage) doivent également être considérés. Les scénarios doivent être élaborés avec les personnes compétentes. L'expérience est un atout important compte tenu du peu de publications sur le sujet. Les données du DDESB (Department of Defense Explosives Safety Board) est une source utile d'informations sur les possibles scénarios de danger liés aux explosifs ainsi que les données recensées par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels).

La durée de stockage est également un élément à prendre en compte. L'analyse du risque foudre impose une activité régulière mais certaines activités industrielles (activité minière, feu d'artifice, stockage temporaire de munitions) sont de durée variable ou même très courte (compétition de feu d'artifice par exemple). Un calcul simple selon les normes en vigueur n'est alors pas pertinent. Il convient de développer des méthodes adaptées, basée notamment sur une distribution mensuelle des chocs de foudre.

2. Etude technique des moyens de protection

Une fois les scénarios déterminés et le niveau de risque déterminé, il faut mettre en place des moyens de protection en tenant compte des spécificités des explosifs. Cette étude doit d'abord prendre en compte les moyens de détection d'orage présent sur le site. Il peut s'agir d'un détecteur d'orage local, qui doit alors résister aux conditions climatiques et de température du lieu, ou d'un réseau national quand celui-ci existe.



Activité minière

Protection contre la foudre

Dépôt d'explosifs

L'efficacité de ce détecteur d'orage (appelée FTWR dans la norme EN 50536/IEC pr62793) doit être compatible avec l'efficacité déterminée lors de l'Analyse du Risque Foudre.

Sur cette base des procédures doivent être mise en place pour réduire le temps de présence dans les zones dangereuses en période d'orage et notamment éviter tout travail ou manipulation sur les explosifs y compris le transport de ceux-ci dans ou depuis le stockage.

Le transport d'explosifs doit faire l'objet d'une analyse spécifique, les moyens de protection possibles étant par nature différents du stockage.

L'étude des chocs de foudre direct doit prendre en compte les composants naturels (toiture métallique, poteaux et charpente métallique etc.). Dès lors que l'épaisseur de la toiture est suffisante, elle peut servir de composants de capture. Néanmoins, pour des épaisseurs comprises entre 0,5 et 4 mm d'acier, il y a un risque de percement et de fusion et donc le stockage d'explosifs doit être à une distance suffisante. De même, le stockage d'explosifs doit être limité à proximité des poteaux métalliques.

Pour les autres structures, les bâtiments en brique ou en béton, notamment en béton aggloméré, sont les plus contraints. La bonne solution consiste alors à utiliser un Système de Protection Foudre isolé permettant d'éviter des étincelles dangereuses.

Un cas fréquent est le stockage en container au format maritime. Diverses études menées par le DDESB ont montré qu'un container sans ligne entrante avec des précautions pour la stockage, notamment proche des portes, fournissait une protection satisfaisante avec une protection additionnelle par pointes de choc et une mise à la terre simplifiée.

Les surtensions sont connues pour être une cause importante de problèmes, notamment car il y a beaucoup plus de surtensions sur les lignes (chocs de foudre directs ou surtensions induites) que de chocs de foudre directs sur la structure et ceci d'autant plus que les stockages sont généralement de petites dimensions. Des parafoudres de Type 1 sont alors nécessaires sur les lignes entrantes en provenance de structures lointaines (énergie, télécom...) ainsi que sur les lignes proches (éclairage de toiture ou de zone, détecteurs d'intrusion, flash lumineux ...) quand celles-ci sont trop proches du système de protection foudre (concept de la distance de séparation). Les parafoudres de Type 1 sont des parafoudres d'équipotentialité nécessaires pour éviter des amorçages internes en cas de surtensions sur les lignes.

Certains équipements, nécessaires à la sécurité du site (intrusion, incendie ...), nécessitent la mise en place de parafoudres additionnels (parafoudres de Type 2) proche de ces équipements afin d'en assurer la protection. La fin de de vie de ces parafoudres doit être prise en compte.

3. Vérification des moyens de protection

Les moyens de protection, incluant l'éventuel détecteur d'orage et les procédures associées, doivent être validés par un organisme compétent, suite à leur mise en œuvre. En effet, en cas de mauvaise installation le risque est grand qu'un amorçage non maîtrisé survienne lors d'un choc de foudre. La qualité des prises de terre, notamment en haute fréquence, doit être vérifiée.

Les parafoudres nécessitent une surveillance particulière. Il convient que les modes de défaillances des parafoudres soient bien maîtrisés et connus. La présence de déconnecteurs est généralement requise et celui-ci doit supporter les contraintes dues aux surtensions. La coordination du déconnecteur avec les moyens de protection contre les court-circuit du site doit également être validée.

Une fois l'installation acceptée, il est nécessaire de la maintenir en état, par un contrôle au moins annuel portant sur la valeur de la prise de terre, l'état visuel des moyens de protection et l'état des parafoudres. Toute modification du stockage (quantité, nouveau process, nouvelles lignes, changement des temps de présence ...) doit donner lieu à une mise à jour de l'étude foudre. Une formation spécifique des utilisateurs est également nécessaire pour le suivi des procédures et du SPF.



Munitions

