

Protection contre la foudre

Industries pétrochimiques

La foudre est un phénomène naturel qui peut avoir des conséquences plus ou moins importantes sur l'environnement, la production, et les personnes en interaction avec les industries pétrochimiques. Cependant ces conséquences peuvent être évitées avec une protection contre la foudre adaptée. Il y a en pratique deux problématiques :

- **Quels sont les principaux dangers associés aux installations de stockage, d'acheminement et de distribution de produits inflammables, les rendant vulnérables aux impacts de foudre?**
- **Comment optimiser la protection foudre d'un point de vue technique et économique?**



Explosion de réservoir dans une raffinerie en France



1. Stockage, acheminement et distribution des hydrocarbures

Dans les industries pétrochimiques (raffineries, dépôts pétroliers,...), d'importantes quantités d'hydrocarbures sont stockées dans des réservoirs en extérieur, et cheminent sur les sites via des canalisations métalliques vers les unités de raffinage ou pour la distribution du combustible. Du fait de leurs propriétés et des caractéristiques de l'air ambiant, ces combustibles génèrent des Atmosphères Explosives (ATEX).

L'apport d'une source d'inflammation peut suffire à entraîner l'explosion de ces hydrocarbures. La foudre qui peut causer des dommages de façon directe ou indirecte est un risque qu'il faut donc prendre en compte.

La foudre peut frapper directement les réservoirs ou les canalisations, mais peut également causer des dommages du fait de surtensions au niveau de lignes électriques circulant au niveau ou à proximité de ces zones dangereuses ou même pénétrant dans les réservoirs.

La même problématique a été identifiée sur les stations-service, où des vapeurs explosives sont générées au niveau de plusieurs installations : poste de dépotage, cuves de carburants, appareil de distribution, installations de GPL,...

Les risques vis-à-vis de la foudre sont plus ou moins significatifs dès lors que le volume annuel de carburant distribué est supérieur à 3 500 m³, et deviennent importants pour des volumes annuels dépassant les 8 000 m³.

2. Optimisation des protections : aspect technique et économique

Afin d'éviter une explosion et des conséquences sur les personnes, l'environnement et la production, SEFTIM a accompagné les exploitants d'une dizaine de raffineries et dépôts, et d'une centaine de stations-service afin de protéger au mieux leurs installations.

- **Pour la protection contre les effets directs de la foudre**, l'utilisation des structures métalliques comme dispositifs de capture et de descente du courant de foudre a été proposée conformément à la norme internationale IEC 62305-3 lorsque celles-ci présentent des épaisseurs suffisantes. La notion de point chaud au point d'impact est importante et doit être prise en compte. C'est le cas notamment des réservoirs de stockage, des unités de raffinage et des auvents sur les pistes de distribution des stations-service.

Le cas particulier des bacs à toit géodésique (système permettant de protéger les bacs contre les intempéries) a été traité par SEFTIM.



Stockage de fioul _Réservoir à toit géodésique

Protection contre la foudre

Industries pétrochimiques

➤ **Pour la protection contre les effets indirects de la foudre**, il a été préconisé l'installation de parafoudres pour la protection de certaines lignes électriques. Dans la plupart des cas le cheminement en rack avec quelques précautions supplémentaires apportent la protection requise pour la sécurité des installations. Néanmoins, si la mise en place de parafoudres reste la solution privilégiée pour la protection de câbles en nombre limité (cas des stations-services), elle reste onéreuse en installation et en maintenance sur les sites tels que les raffineries ou dépôts pétroliers où :

- ✓ les câbles sont en nombre important,
- ✓ l'intégration de protections nouvelles dans des coffrets électriques existants s'avère souvent compliquée.

SEFTIM a ainsi optimisé la protection des câbles en utilisant les chemins de câbles métalliques, ou encore les blindages de câbles avec mise à la terre de part et d'autre. Des conducteurs de protection soit au-dessus des cheminements, soit directement enterrés afin de diminuer la contrainte sur les blindages ont également été utilisés. Des études et essais approfondis sur des câbles ont également été menés dans le laboratoire SEFTIM afin d'utiliser les armures des câbles comme protection alternative en absence de blindage.

Dans la démarche de protection contre les effets indirects de la foudre, SEFTIM a également intégré la prise en compte des équipements importants pour la sécurité, notamment les détecteurs d'hydrocarbures que l'on trouve au niveau des séparateurs, sur les stations-services par exemple. Dans ce cas encore, la protection est souvent optimisée par l'utilisation des blindages de ces câbles de signaux.

Par ailleurs, les protections sont souvent dimensionnées par SEFTIM pour assurer le maintien de l'opérationnalité. C'est le cas par exemple des stations de distribution de carburant pour lesquelles les liaisons électriques entre les pompes et les dispositifs de paiement ou le système de surveillance des cuves, souvent déportés, ont été protégées.

➤ **Pour la protection des personnes**, deux problèmes sont à prendre en compte : la tension de contact et la tension de pas. En particulier sur les raffineries et dépôts, plusieurs points hauts sont présents (par exemple des cheminées et des colonnes pouvant dépasser 40 m). Ces points hauts sont des capteurs de foudre préférentiels et peuvent être impactés à mi hauteur même en présence de paratonnerre au sommet. En cas de choc de foudre, le courant de foudre va s'écouler à la terre via les divers conducteurs métalliques supports les plus proches du point d'impact. Les risques pour ces points hauts sont les mêmes que pour les conducteurs de descente d'un paratonnerre : tension de pas et tension de contact. Il est généralement reconnu que sans mesure de protection, les personnes dans un rayon de 3 m autour du conducteur de descente au niveau du sol (bien plus en hauteur, notamment proche du point d'impact) sont en situation dangereuse. La protection du personnel peut alors être envisagée :

- ✓ par des procédures régissant l'accès aux points hauts,
- ✓ par une détection d'orage, qui est très efficace pour le risque humain et qui permet aussi de réduire certains autres risques et donc diminuer le niveau de protection nécessaire
- ✓ par isolement au niveau de la prise de terre.

➤ **Pour le réseau de terre**, SEFTIM a réalisé des mesures de continuité et des mesures de terre en Basse Fréquence et Haute Fréquence afin de caractériser les réseaux de terre existants afin d'apporter, en fonction des besoins, des améliorations des protections mises en place. La démarche permet également de dimensionner les parafoudres quand la prise de terre n'a pas été prévue pour la foudre en utilisant au mieux les mises à la terre naturelles.



Conducteur en cuivre au-dessus du cheminement des fourreaux pour la protection des câbles



Points hauts sur une raffinerie -lepoint.fr



Appareil de mesure de terre haute fréquence