

Protection contre la foudre

Centrales thermiques

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 centrales thermiques. Cependant ces conséquences peuvent être évitées avec une protection contre la foudre adaptée. Il y a en pratique trois problématiques :

- **Comment protéger les installations de stockage de combustibles utilisés sur les centrales thermiques ?**
- **Quel est le risque pour les personnes se trouvant à proximité des points hauts (cheminées) et des systèmes de protection foudre ?**
- **Comment assurer une continuité de service et éviter des pertes économiques en cas d'impact de foudre?**

1. Stockage et acheminement des combustibles

Dans une centrale thermique, l'électricité est produite à partir d'une source de chaleur, provenant de la combustion de produits tels que le gaz, le charbon ou le fioul. Les combustibles sont stockés sur des aires à ciel ouvert ou dans des réservoirs, et sont acheminés vers les installations de combustion via des canalisations métalliques.

Du fait de leurs propriétés et des caractéristiques de l'air ambiant, ces combustibles génèrent des Atmosphères Explosives (ATEX) : soit des vapeurs (provenant du gaz ou du fioul) ou des poussières en suspension (provenant du charbon).



Stockage de charbon – *energie.edf.com*



Réservoirs de fioul – *energie.edf.com*

L'apport d'une source d'inflammation peut suffire à entraîner l'explosion des ATEX. 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 stockages de combustibles 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 bacs.

Afin d'éviter la survenance d'une explosion et des conséquences sur les personnes, l'environnement et la production, SEFTIM a travaillé avec les plus grands exploitants de centrales thermiques pour trouver des solutions.

- **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.
- **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. La plupart des cas le cheminement en rack avec quelques précautions supplémentaires apportent la protection requise pour la sécurité des installations. Des études et essais approfondis sur des câbles ont également été menés afin d'utiliser les armures des câbles comme protection alternative en absence de blindage. Cette solution permet d'optimiser la protection d'un point de vue technique et économique.
- **Pour la protection des personnes**, deux problèmes sont à prendre en compte : la tension de contact et la tension de pas. Les solutions à ces problèmes sont les mêmes que décrites dans le point suivant, pour les personnes se trouvant à proximité des points hauts. Il est également nécessaire de prendre en compte les personnes se trouvant dans les bâtiments proches du circuit de foudre.

SEFTIM est
qualifiée
par Ineris



Et certifiée ISO 9001

par Bureau Veritas Certification



Protection contre la foudre

Centrales thermiques

2. Protection des personnes se trouvant à proximité des points hauts et du système de protection foudre

Plusieurs points hauts sont présents sur les centrales thermiques, comme des cheminées qui peuvent atteindre parfois 250 m de haut. Les 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 (fers à béton, structure métallique) 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, avec en plus le risque de voir tomber un morceau de béton. 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 de la centrale,
- ✓ par isolement au niveau de la prise de terre.



Cheminée – wikipedia.org



Exemple de câbles armés ou blindés



Test sur un câble au sein du laboratoire

3. Protection des lignes électriques et maintien de l'opérationnalité

La fonction principale d'une centrale thermique étant de produire de l'électricité, il est indispensable d'assurer la continuité de ce service, afin d'éviter des dommages au niveau des utilisateurs, mais également des pertes économiques. Il est donc nécessaire d'inclure le risque de perte de production et le risque économique dans l'analyse des effets de la foudre.

Ces effets se traduisent principalement par l'injection d'une fraction du courant direct de foudre dans les lignes ou par l'apparition de courant induit. Il est à noter que le retour d'expérience montre que le plus souvent, les dommages dus à un impact de foudre sur les structures sont d'ordre électrique et électronique, via les surtensions induites sur les lignes.

Si la mise en place de parafoudres reste la solution privilégiée pour la protection de câbles en nombre limité, SEFTIM optimise 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, sur les sites tels que les centrales où :

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

SEFTIM a également réalisé au sein de son laboratoire d'essais électriques et électromagnétiques des mesures permettant d'évaluer les impédances de transfert des câbles et également de caractériser l'immunité vis-à-vis de surtensions induites notamment pour des câbles non blindés, afin de minimiser le nombre de parafoudres nécessaires.

Par ailleurs, dans le but d'éviter tout dommage engendré par des différences de potentiel entre les diverses masses métalliques sur le site, il est nécessaire que celles-ci soient toutes reliées équipotentiellement via une prise de terre globale apte à dissiper les impulsions de foudre.

SEFTIM a réalisé des mesures de continuité et des mesures de terre en Basse Fréquence et Haute Fréquence afin de caractériser le réseau de terre existant sur des centrales afin d'apporter ponctuellement, et aux endroits les plus pertinents, des améliorations de l'équipotentialité ou du réseau de terre. L'objectif étant de minimiser l'injection de courant dans les lignes et les installations de la centrale, sans l'utilisation systématique de parafoudres. La démarche permet également de dimensionner les parafoudres quand la prise de terre elle-même n'a pas été prévue pour la contrainte foudre, en utilisant au mieux les mises à la terre naturelles existantes.



Appareil de mesure de terre haute fréquence