

EXPOSITION AUX ARCS ÉLECTRIQUES

Qu'est-ce qu'un éclair d'arc électrique « Arc Flash » ?

Un éclair d'arc électrique, c'est la lumière et l'énergie produites par un fort courant électrique traversant l'air entre deux conducteurs. Un arc électrique peut se produire lors d'un court-circuit électrique entre deux phases, entre une phase et le neutre ou encore entre une phase et la terre. Le passage de ce fort courant électrique fait subitement augmenter la température de l'air avoisinant à des températures très élevées, pouvant atteindre jusqu'à 20 000 °C, ce qui crée un éclair très vif et un grand dégagement d'énergie. En raison de ces températures très élevées, cet éclair, s'il n'est pas interrompu rapidement, peut avoir des conséquences dévastatrices sur les installations et être très dangereux pour les personnes se trouvant à proximité. La température atteinte est bien suffisante pour vaporiser en une fraction de seconde les conducteurs qui supportent l'arc électrique.

Les principales causes

Les principales causes pouvant engendrer un éclair d'arc électrique sont les suivantes :

- Une erreur humaine (exemples : échapper un outil sur des conducteurs sous tension, installer un disjoncteur débrochable alors qu'il est en position fermée, débrancher un disjoncteur débrochable alors qu'il est sous charge, etc.)
- L'utilisation d'appareils ou d'équipements dans des conditions ou des milieux pour lesquels ils ne sont pas conçus.
- La détérioration de l'isolant des conducteurs ou le vieillissement de composantes diélectriques.
- L'accumulation de poussières et de différentes impuretés autour des conducteurs et bornes à nu.

Les dangers associés à un éclair d'arc électrique

Un éclair d'arc électrique peut produire différents types de blessures et peut même aller jusqu'à entraîner la mort dans certains cas. Selon une étude publiée en décembre 2015 dans le magazine d'ISHN (Industrial Safety & Hygiene News), les accidents reliés aux éclairs d'arc électrique causent environ 7000 blessures par brûlure par année en Amérique du Nord. Les blessures les plus courantes sont les suivantes :

- La déflagration peut projeter une personne sur plusieurs mètres et occasionner des traumatismes sévères (fractures, commotions, contusions, etc);
- Le déplacement de l'onde de choc dans l'air peut causer des dommages aux tympans;
- La chaleur produite par l'éclair d'arc électrique peut causer des brûlures au premier, au deuxième et même au troisième degré, principalement sur les parties du corps directement exposées;
- L'éclair peut dégager suffisamment d'énergie pour endommager de façon permanente la vision.



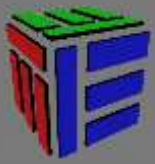
Catégorie de risque	Énergie (cal/cm ²)	Comparaison
0	0 à 1,2	Mettre un doigt dans une flamme de briquet pendant 1 seconde.
1	1,2 à 4	Mettre sa main sur un rond de poêle (1500 W) pendant 1 seconde.
2	4 à 8	À 8 (cal/cm ²) : La peau subit des brûlures au troisième degré.
3	8 à 25	À 18 (cal/cm ²) : Inflammation des vêtements non traités contre le feu.
4	25 à 40	À 40 (cal/cm ²) : Se tremper la main dans du cuivre en fusion. .
4+	40 et plus	À 100 (cal/cm ²) : L'énergie à 600 mètres du point zéro à Hiroshima.

Loi C-21 et responsabilité des entreprises en matière de santé et de sécurité

En mars 2004, suite à l'accident tragique de la mine Westray en Nouvelle-Écosse ayant causé le décès de 26 mineurs, la loi fédérale C-21 (Loi modifiant le Code criminel – responsabilité pénale des organisations) est entrée en vigueur au Canada. Avec cette loi, l'article 217.1 du Code criminel indique : « *il incombe à quiconque dirige l'accomplissement d'un travail ou l'exécution d'une tâche ou est habileté à le faire de prendre les mesures voulues pour éviter qu'il n'en résulte de blessure corporelle pour autrui* ».

Normes applicables relatives à l'exposition aux arcs électriques

Tout d'abord, la norme IEEE 1584 est une norme qui fournit un guide et une méthode pour déterminer l'énergie incidente produite par un arc électrique à un endroit donné sur le réseau. Cette norme de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) procure notamment les définitions des termes associés aux études d'arcs électriques, les étapes à suivre pour la réalisation d'une étude de risques d'exposition aux arcs électriques, les équations pour le calcul du niveau d'énergie et les détails des essais empiriques réalisés en laboratoires. Une norme de la NFPA (National Fire Protection Association), la NFPA 70E (Standard for electrical safety in the workplace), émise pour la première fois en 1979, donne les lignes directrices pour la sécurité des travailleurs lors d'opérations ou de tâches effectuées dans un environnement sous tension. Elle définit entre autres les procédures pour cadenasser les équipements, les limites d'approche en fonction du niveau d'énergie potentiel d'un arc électrique et les équipements de protection individuels que doivent porter les travailleurs. Ici au Canada, l'Association canadienne de normalisation (CSA), en se basant sur la NFPA 70E, a rédigé sa propre norme concernant la sécurité en matière d'électricité au travail. Cette norme, la CSA Z462, a été émise pour la première fois en 2009 et révisée en 2012 puis en 2015. Cette dernière fournit sensiblement la même information que la NFPA 70E avec quelques légères adaptations. Pour un employeur désirant une implantation adéquate des mesures de protection en matière d'éclair d'arc électrique, il est essentiel de suivre les différentes recommandations et obligations émises dans cette norme.



Quantifier les dangers associés à un éclair d'arc électrique

L'importance du danger associé à un éclair d'arc électrique dépend d'une série de facteurs. Les principaux sont le niveau de tension aux bornes de l'arc électrique, la distance de la personne exposée, la quantité d'énergie disponible sur le réseau à l'endroit de la faute et la durée de cette dernière. Tous ces facteurs influenceront le niveau d'énergie qui sera dégagée par l'éclair d'arc électrique et donc, sa dangerosité. Ce niveau d'énergie s'exprime en quantité de chaleur reçue par unité de surface. L'unité de mesure généralement utilisée pour cela est en calories par centimètre carré (cal/cm^2). Les niveaux d'énergie ont été regroupés en 6 catégories par la NFPA dans leur norme NFPA 70E. Cette norme mentionnée précédemment établit, entre autres, des standards dans les pratiques en milieu de travail pour maintenir un environnement sécuritaire.



Étude d'exposition aux arcs électriques

Les étapes d'une étude complète d'exposition aux arcs électriques telle que proposée par 3E Ing. sont les suivantes :

1. Élaboration d'un schéma unifilaire de l'ensemble de l'installation visée par l'étude;
2. Relevé des conducteurs et des équipements couvrants cette installation;
3. Modélisation sur un logiciel de simulation électrique;
4. Calcul de l'intensité des courts-circuits et des délais d'ouverture des protections;
5. Calcul des niveaux d'énergie des arcs électriques;
6. Établissement des équipements de protection individuels en fonction des résultats obtenus;
7. Production des étiquettes à apposer sur les différents équipements;
8. Sensibilisation et formation du personnel en place concernant les dangers de l'exposition aux arcs électriques.

Chez 3E Ing., nous disposons de l'expertise et des outils nécessaires pour mener à bien ces études et vous aider à solutionner des problématiques concernant l'exposition aux arcs électriques. N'hésitez pas à nous contacter et il nous fera plaisir de vous expliquer plus en détail nos services offerts dans ce domaine.