

ÉLECTRIQUES



Ce qu'il faut retenir

Dans notre société industrielle, l'électricité est la forme d'énergie la plus utilisée. Les travailleurs sont amenés à utiliser du matériel électrique. Cela implique que toute entreprise peut être confrontée à un accident d'origine électrique. Si le nombre d'accidents liés à l'électricité diminue régulièrement, ceux-ci sont souvent très graves.

Le risque électrique comprend le risque de contact, direct ou non, avec une pièce nue sous tension, le risque de court-circuit, et le risque d'arc électrique. Ses conséquences sont l'électrisation, l'électrocution, l'incendie, l'explosion...

La prévention du risque électrique repose, d'une part, sur la mise en sécurité des installations et des matériels électriques et, d'autre part, sur le respect des règles de sécurité lors de leur utilisation ou lors d'opérations sur ou à proximité des installations électriques.

Les accidents et Maladies professionnelles

Des accidents rares mais souvent graves

Depuis 30 ans, le nombre d'accidents du travail, ainsi que les accidents graves dus à l'électricité diminuent régulièrement. Toutefois, ces derniers restent particulièrement graves. Chaque année, une dizaine de travailleurs meurent électrocutés. Les premières minutes qui suivent un accident sont très importantes pour les chances de survie : il faut agir très vite, d'une part

en coupant le courant sans toucher au corps de la victime, d'autre part en prévenant immédiatement les secours. De plus, les accidents liés à l'électricité peuvent être à l'origine d'incendies ou d'explosions.

Les accidents d'origine électrique se produisent surtout lors d'opérations sur des installations fixes basse tension (armoires, coffrets, prises de courant...) au cours de l'utilisation de machines-outils portatives, ou lors d'interventions sur ou au voisinage de lignes aériennes, de postes de transformation et de canalisations enterrées.

Électrisation et électrocution

Une personne est électrisée lorsqu'un courant électrique lui traverse le corps et provoque des blessures plus ou moins graves. On parle d'électrocution lorsque ce courant électrique provoque la mort de la personne.

L'électrisation peut se produire par contact direct (avec une partie active) ou indirect (avec une masse mise accidentellement sous tension). Le courant ne passe que si le circuit est fermé c'est-à-dire s'il y a :

- soit deux points de contact avec des pièces nues sous tension de potentiel différent,
- soit un point de contact avec une pièce nue sous tension et un autre avec la terre.

Les premières minutes qui suivent l'accident sont très importantes pour les chances de survie de la victime : il faut donc agir très vite. De plus, le temps d'intervention des premiers secours est déterminant dans l'évolution de l'état de santé des accidentés. Il est donc important que les personnes travaillant à proximité d'installations électriques sous tension aient des notions de secourisme.

Comment secourir une personne électrisée

- Il faut d'abord mettre hors tension (à l'aide de l'interrupteur, du disjoncteur, en débranchant la prise...) sans toucher le corps de la victime afin d'éviter le sur-accident. Si ce n'est pas possible, il faut libérer l'accidenté du contact avec les parties sous tension en prenant garde à ce que personne d'autre ne puisse s'électriser.
- Il faut ensuite appeler ou faire appeler les secours : un sauveteur secouriste du travail puis le SAMU (15) ou les pompiers.
- Puis porter secours à la victime. Il faut rester avec la victime tant que les secours ne sont pas arrivés. Les premiers gestes doivent être effectués jusqu'à l'arrivée des secours par du personnel formé au secourisme.

Les pathologies associées

Une électrisation peut être plus ou moins grave, tout dépend de :

- la fréquence du courant,
- l'intensité du courant (danger à partir de 5 mA),
- la durée du passage du courant,
- la surface de la zone de contact,
- la trajectoire du courant,
- l'état de la peau (sèche, humide, mouillée),
- la nature du sol.

Effets du courant électrique alternatif en fonction de son intensité sur l'organisme humain

- 0,5 mA : perception cutanée
- 5 mA : secousse électrique
- 10 mA : contraction entraînant une incapacité à lâcher prise
- 25 mA : tétanisation des muscles respiratoires (asphyxie au-delà de 3 min)
- 40 mA pendant 5 secondes : fibrillation ventriculaire
- 50 mA pendant 1 seconde : fibrillation ventriculaire
- 2 000 mA : inhibition des centres nerveux

D'une manière générale, le courant suit le chemin le plus court, donc le moins impédant, entre le point d'entrée et le point de sortie du corps : il peut donc endommager tous les organes qui se trouvent sur son passage.

Que dit la réglementation ?

La prévention du risque électrique relève pour l'essentiel de la réglementation du travail.

D'autres prescriptions peuvent compléter les règles de protection des travailleurs : celles du ministère de l'Education nationale sur la sécurité des élèves pendant leur formation, celles du ministère de l'Industrie pour encadrer la conception et l'utilisation de matériels électriques, celles du ministère de l'Environnement pour assurer la sécurité des travaux à proximité de réseaux... Elles ne sont pas reprises dans le présent dossier.

Les règles de prévention des risques électriques figurent dans le Code du travail et se décomposent en 2 parties. L'une s'adresse aux maîtres d'ouvrage. Elle porte sur la conception et la réalisation des installations électriques pour la construction et l'aménagement de bâtiments. La seconde s'adresse aux employeurs qui utilisent des installations électriques, en assurent les vérifications et effectuent des opérations sur ou au voisinage des installations électriques.

Ces règles sont issues de 4 décrets publiés en 2010. Elles remplacent les dispositions du décret n°88-1456 du 14 novembre 1988 modifié.

Installations électriques visées

La réglementation porte sur l'ensemble des matériels électriques mis en œuvre pour la production, la conversion, la distribution ou l'utilisation de l'énergie électrique, à l'exception des ouvrages de distribution d'énergie électrique et des installations de traction électrique.

Le Code du travail précise les installations visées et leur classement dans les différents domaines de tension (articles R. 4226-1 à R. 4226-4). Ces installations peuvent être permanentes ou temporaires.

Installations électriques temporaires

- Structures, baraques, stands situés dans des champs de foire, des marchés, des parcs de loisirs, des cirques et des lieux d'expositions ou de spectacle
- Chantiers du bâtiment et des travaux publics
- Chantiers de construction ou de réparation, à terre, de navires, de bateaux ou d'aéronefs, chantiers forestiers et des activités agricoles

Conception et réalisation des installations électriques

Le maître d'ouvrage conçoit et réalise les installations électriques des lieux de travail conformément au Code du travail (articles R4215-1 à R. 4215-17). Ces dispositions s'appliquent aussi aux travailleurs indépendants et aux employeurs qui exercent directement une activité sur un chantier.

L'employeur réalisant de nouvelles installations électriques, des adjonctions ou des modifications d'installations, respecte certaines de ces obligations (article R. 4226-6 du Code du travail).

Ces prescriptions visent à protéger la santé et la sécurité des travailleurs contre les risques de :

- choc électrique par contact direct ou indirect,
- brûlure,
- incendie,
- explosion d'origine électrique.

Principales obligations du maître d'ouvrage concernant les installations électriques

- Les règles de santé et de sécurité fixées par le Code du travail sont exprimées en termes d'objectifs visant la suppression ou à défaut la réduction des risques électriques.
- Le maître d'ouvrage établit et transmet à l'employeur un dossier technique décrivant les installations électriques réalisées selon les modalités fixées par un arrêté du 20 avril 2012.
- Le respect des normes homologuées d'installations entraîne présomption de conformité aux exigences réglementaires.

La liste des normes d'installation est fixée par un arrêté du 19 avril 2012.

Utilisation des installations électriques

L'employeur qui utilise des installations électriques (permanentes ou temporaires) sur les lieux de travail doit respecter les règles du Code du travail (articles R. 4226-1 à R. 4226-21).

Principales obligations de l'employeur pour l'utilisation d'installations électriques

- Maintenir les installations électriques en conformité avec les règles de conception qui leur sont applicables à la date de leur mise en service
- Assurer la surveillance et la maintenance des installations et des matériels électriques
- Vérifier ou faire vérifier les installations électriques

Les vérifications initiales ou périodiques des installations électriques sont effectuées par un organisme accrédité par le Comité français d'accréditation ou un organisme reconnu au niveau européen (arrêté du 21 décembre 2011). Cependant, l'employeur peut décider de confier les vérifications périodiques à une personne qualifiée appartenant à l'entreprise, reconnue compétente selon des critères fixés par arrêté du 22 décembre 2011.

Ces vérifications doivent être réalisées selon les modalités prévues par l'arrêté du 26 décembre 2011 qui décrit les méthodes, l'étendue et la périodicité des vérifications ainsi que le contenu des rapports sur ces vérifications.

Des mesures de prévention complémentaires sont prises dans les locaux ou emplacements à risque d'explosion (réglementation ATEX, articles R. 4227-42 à R. 4227-54 du Code du travail) et ceux considérés comme présentant des risques particuliers de choc électrique.

Des arrêtés fixent des mesures particulières de prévention concernant :

- les installations d'éclairage de sécurité (arrêté du 14 décembre 2011),
- les installations de galvanoplastie et d'électrophorèse, les cellules d'électrolyse et les fours électriques à arc (arrêté du 15 décembre 2011),
- les laboratoires et plates-formes d'essais (arrêté du 16 décembre 2011),
- les installations de soudage électrique à l'arc et par résistance, (arrêté du 19 décembre 2011),
- les appareils électriques amovibles et leurs conditions de raccordement et d'utilisation (arrêté du 20 décembre 2011),
- les installations électriques des équipements de travail non soumis à des règles de conception lors de leur première mise en service (arrêté du 23 décembre 2011),

Opérations sur ou au voisinage d'installations électriques

Le Code du travail fixe les règles à respecter lors des opérations sur ou au voisinage des installations électriques, à l'exception des ouvrages de distribution d'énergie électrique et des installations de traction électrique (articles R. 4544-1 à R. 4544-11). Les dimensions de la zone de voisinage autour d'une pièce nue sous tension qui varient selon le domaine de tension sont définies par un arrêté du 9 juillet 2013.

L'employeur prend des mesures de prévention destinées à supprimer ou, à défaut, réduire au minimum le risque électrique :

- effectuer les travaux hors tension, sauf si l'évaluation des risques démontre que c'est impossible techniquement ou que les conditions d'exploitation rendent dangereuse la mise hors tension,
- limiter les opérations au voisinage des pièces nues sous tension aux cas où il n'a pas été possible de supprimer ce voisinage en consignation l'installation ou, à défaut, en assurant la protection par éloignement, obstacle ou isolation s'il s'agit d'opérations d'ordre non électrique, les limiter aux seules opérations nécessitées par l'exploitation ou la maintenance des installations électriques.

Des mesures particulières complètent ces mesures générales :

- pour l'exécution des travaux hors tension : consignation et déconsignation,
- pour les travaux effectués au voisinage de pièces nues sous tension des domaines haute tension : surveillance permanente par une personne habilitée, accès réservé aux personnes titulaires d'une habilitation (sauf pour les travaux d'ordre non électrique),
- pour les travaux sous tension : ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont exécutés justifiant de la nécessité de travailler sous tension, établissement des modes opératoires, choix d'équipements de travail, de protection individuelle et de vêtements de travail appropriés.

Habilitation pour les travaux sur ou à proximité des installations électriques

- Pour effectuer des travaux d'ordre électrique ou non sur ou à proximité d'une installation électrique, une habilitation est obligatoire. L'employeur la délivre aux travailleurs concernés reconnus aptes par le médecin du travail dans le cadre du suivi médical renforcé et ayant reçu une formation théorique et pratique sur les risques électriques et les mesures de sécurité propres à ces travaux (articles R. 4544-9 et R4544-10 du Code du travail). Les modalités de délivrance de l'habilitation sont précisées par la norme NF C 18510. L'employeur remet aux travailleurs habilités un carnet de prescriptions établi selon cette norme.
- L'exécution de travaux sous tension requiert une habilitation spécifique délivrée par l'employeur aux travailleurs ayant bénéficié d'une formation auprès d'un organisme agréé par le ministère du travail (article R. 4544-11).
- Les travailleurs indépendants et les employeurs intervenant directement sur des chantiers n'ont pas à être habilités, mais ils doivent avoir la connaissance des risques liés à l'électricité et des mesures de prévention.

Suivi médical

Les travailleurs qui effectuent des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage, nécessitant une habilitation électrique doivent bénéficier d'un suivi individuel renforcé (article R. 4544-10). Dans ce cadre, un examen médical par le médecin du travail est obligatoire pour s'assurer de leur aptitude médicale avant leur affectation à ces travaux.

Voir le dossier web « Prévention médicale – suivi individuel renforcé »

Jeunes travailleurs

Les travaux sous tension sont interdits aux jeunes travailleurs âgés de moins de dix-huit ans. L'accès à certains locaux présentant des risques de contact avec des pièces nues sous tension est également prohibé (article D. 4153-24).

Il n'est pas prévu de dérogation à ces interdictions, toutefois les jeunes travailleurs habilités peuvent exécuter des travaux sur ou au voisinage des installations électriques dans les limites fixées par leur habilitation (article R. 4153-50).

Quels sont les facteurs de risques d'exposition ?

Les risques liés à l'électricité, pour l'homme, sont de différentes natures. Il s'agit principalement des risques d'électrisation, d'électrocution et de brûlure. Ces risques ont pour origines des contacts directs ou indirects et des arcs électriques.

Contacts directs et indirects

Un contact direct est un contact avec une pièce nue sous tension. C'est par exemple le contact avec une partie conductrice d'une borne de raccordement, avec l'âme d'un conducteur dénudé ...

Un contact indirect est un contact avec une pièce conductrice mise accidentellement sous tension. C'est par exemple le contact avec une armoire métallique non reliée à la terre et dont l'équipement électrique qu'elle contient présente un défaut d'isolement.

Les contacts directs ou indirects provoquent des électrisations ou électrocutions. Sur les muscles du corps humain les courants électriques peuvent provoquer une tétanisation (muscles moteurs et de la cage thoracique) ou une fibrillation ventriculaire pouvant provoquer l'arrêt du cœur.

L'arc électrique et ses conséquences

Un arc électrique est susceptible d'apparaître lorsque l'on ouvre ou que l'on ferme un circuit. En effet, sous l'influence de la tension électrique créée entre les extrémités des conducteurs que l'on sépare ou que l'on approche, les électrons libres sortent du métal et heurtent violemment les molécules d'air de l'espace interstitiel. Cela a pour conséquence d'arracher des électrons aux atomes de l'air et de le rendre

subitement conducteur. Ce phénomène s'accompagne d'une projection de particules métalliques en fusion (plus de 3 000°C). C'est l'arc électrique.

D'une manière générale, les arcs électriques peuvent jaillir entre deux conducteurs ou deux récepteurs voisins portés à des potentiels différents lorsque la couche qui les sépare n'est pas assez épaisse ou que sa qualité d'isolation a été diminuée. La liaison qui en découle est d'abord invisible (courant de fuite) puis visible (arc électrique). Les éclairs qu'on observe pendant les orages sont des arcs électriques entre deux nuages ou entre un nuage et la Terre. Dans les installations électriques, un court-circuit provoque un arc pouvant avoir des conséquences importantes.

L'arc électrique peut être, pour l'homme, à l'origine de brûlures plus ou moins graves et pour les installations d'incendies ou d'explosion.

Qu'est ce qu'un court-circuit ?

Un court-circuit résulte d'une liaison accidentelle entre deux pièces conductrices présentant entre elles une différence de potentiel. Le courant de court-circuit qui en résulte est dangereux : il peut atteindre, selon l'emplacement où il se produit, une intensité très élevée (50 kA et plus).

À l'origine des courts-circuits on peut citer :

- la détérioration des isolants par vieillissement ou usure mécanique,
- la rupture d'un conducteur,
- la chute ou l'introduction d'un outil conducteur dans un circuit présentant des parties nues sous tension.

Une électrisation peut être plus ou moins grave, tout dépend de :

- la fréquence du courant,
- l'intensité du courant (danger à partir de 5 mA),
- la durée du passage du courant,
- la surface de la zone de contact,
- la trajectoire du courant,
- l'état de la peau (sèche, humide, mouillée),
- la nature du sol.

Effets du courant électrique alternatif en fonction de son intensité sur l'organisme humain

- 0,5 mA : perception cutanée
- 5 mA : secousse électrique
- 10 mA : contracture entraînant une incapacité à lâcher prise
- 25 mA : téτανisation des muscles respiratoires (asphyxie au-delà de 3 min)
- 40 mA pendant 5 secondes : fibrillation ventriculaire

- 50 mA pendant 1 seconde : fibrillation ventriculaire
- 2 000 mA : inhibition des centres nerveux

D'une manière générale, le courant suit le chemin le plus court, donc le moins impédant, entre le point d'entrée et le point de sortie du corps : il peut donc endommager tous les organes qui se trouvent sur son passage.

Incendies

30 % des incendies seraient d'origine électrique. Les principales causes sont :

- l'échauffement des câbles dû à une surcharge,
- le court-circuit entraînant un arc électrique,
- un défaut d'isolement conduisant à une circulation anormale du courant entre récepteur et masse ou entre récepteur et terre,
- des contacts défectueux (de type connexion mal serrée ou oxydée) entraînant une résistance anormale et un échauffement,
- la foudre,
- une décharge électrostatique.

Certains facteurs peuvent aggraver les échauffements :

- une ventilation insuffisante,
- l'accumulation de poussières ou de dépôts de graisse,
- le stockage de matériaux inflammables à proximité d'installations électriques,
- l'empilage des câbles empêchant l'évacuation de la chaleur.

Que faire face à un incendie d'origine électrique inférieur à 1000 V?

- Donner l'alerte
- Mettre hors tension l'installation et éventuellement les installations voisines
- Fermer les portes et les fenêtres
- Attaquer le feu à la base à l'aide d'un extincteur adapté (dioxyde de carbone, eau en jet pulvérisé*, poudre)
- Après l'extinction de l'incendie, évacuer les gaz toxiques en aérant puis procéder au contrôle de l'atmosphère : monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone(CO2), oxygène (O2)

*Attention à l'eau de ruissellement qui peut être conductrice

Explosion

Dans les **zones à risque d'explosion**, les installations électriques, aussi bien de puissance que de commande, constituent une source potentielle d'inflammation pour l'atmosphère explosible. Afin de réduire ce risque, ces installations sont réduites au strict minimum. De plus, le matériel électrique utilisé dans ces zones respecte des conditions de construction, montage et fonctionnement définies dans des normes.

Principaux facteurs d'accidents d'origine électrique

- Non respect des règles de sécurité lors de la conception ou modification d'une installation électrique
- Mauvais état du matériel et des isolants en particulier (détérioration, coupure ...)
- Utilisation inappropriée du matériel (appareil portatif, prolongateur ...)
- Habilitation électrique non adaptée à l'opération à réaliser.
- Non-respect des distances de sécurité par rapport aux pièces nues sous tension

La prévention

La prévention du risque électrique repose sur des dispositions réglementaires figurant dans le Code du travail. Elle concerne la mise en sécurité des installations et des matériels électriques, et ce dès leur conception. L'objectif est d'éviter tout contact, qu'il soit direct ou indirect, avec des pièces nues sous tension ou mises accidentellement sous tension. En outre, le matériel doit être conforme à la réglementation en vigueur afin de protéger les utilisateurs.

Caractéristiques des matériels et installations électriques

Protection contre les contacts directs

Un contact direct est un contact entre une partie du corps humain et une partie active (pièce normalement sous tension) d'une installation électrique. Pour prévenir les contacts directs il existe plusieurs moyens :

- Éloignement : la distance d'éloignement dépend de l'environnement (chantier, locaux réservés à la production...) et de la valeur de tension.
- Barrière ou enveloppe : elles constituent un obstacle (écran, boîtiers, armoires...) possédant un degré de protection minimal (IP2X ou IPXXB en basse tension, IP3X ou IPXXC en haute tension) et ne pouvant être ouverts qu'à l'aide d'une clé ou d'un outil.
- Isolation des parties actives : celle-ci recouvre d'un isolant les parties actives et ne peut être enlevée que par destruction.
- Très basse tension : celle-ci peut être de type très basse tension de sécurité (TBTS) ou de type très basse tension de protection (TBTP). Les conditions d'obtention de ces tensions sont précisées dans la norme NF C 15-100.

Protection contre les contacts indirects

Un contact indirect est un contact entre une partie du corps humain et une masse conductrice mise accidentellement sous tension. Pour prévenir les contacts indirects il existe plusieurs moyens :

- Mise à la terre des masses avec coupure automatique de l'alimentation : les schémas de liaison à la terre sont aussi appelés « régimes du neutre ». Ils sont définis dans la norme NF C 15-100,
- Double isolation ou isolation renforcée,
- Très basse tension comme pour la protection contre les contacts directs.

Protection contre les surintensités

Une surintensité est une augmentation dangereuse du courant électrique parcourant un conducteur ou absorbé par un récepteur (moteur, radiateur ...). Il existe deux types de surintensités :

- les surcharges qui résultent de l'augmentation de la charge,
- les courts-circuits qui résultent de contacts d'impédance quasi nulle entre des éléments conducteurs portés à des potentiels différents.

L'existence au sein du circuit d'un disjoncteur, d'un relais thermique ou d'un fusible permet de réduire le danger en ouvrant le circuit lorsque le courant dépasse une valeur donnée pendant un temps déterminé.

Tension et classes de matériels électriques

La tension nominale du matériel électrique doit être en adéquation avec la tension d'alimentation.

La norme NF EN 61140 répartit les matériels électrotechniques en 4 classes en fonction de leur conception du point de vue sécurité :

- l'isolation entre les parties actives (normalement sous tension) et les parties accessibles (masses métalliques),
- la possibilité ou non de relier les parties métalliques accessibles à la terre.

CLASSES DES MATÉRIELS ÉLECTRIQUES

Classes	Caractéristiques	Emploi	Symbole
0	Isolation principale. Pas de possibilité de relier les masses entre elles ou à la terre.	Utilisation interdite sur les lieux de travail	Pas de symbole
I	Isolation principale. Masses reliées entre elles et à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines fixes	
II	Isolation renforcée (ou double isolation). Masses non reliées à la terre.	Utilisation possible sur les lieux de travail pour les machines non fixes	
III	Alimentation en très basse tension de sécurité (TBTS) ou de protection (TBTP). Masses non reliées à la terre. Alimentation sécurisée (transformateur de sécurité).	Obligatoire sur les appareils portatifs, non fixes en milieu confiné humide ou mouillé	Indication de la tension nominale (maximale)

Selon la norme NF EN 61140

Les matériels électriques les plus utilisés dans les établissements industriels et tertiaires sont ceux de classe I et II.

Degrés de protection du matériel électrique

Les degrés de protection procurés par les enveloppes de matériels électriques de tension assignée inférieure ou égale à 72,5 kV sont définis par la norme française NF EN 60529.

Pour symboliser le degré de protection procuré par une enveloppe, il est fait usage des lettres « IP » (International Protection) suivies de 2 chiffres et d'une ou plusieurs lettres. Plus un chiffre du code IP est grand, meilleure est la protection.

Degrés de protection IP des matériels électriques

- 1er chiffre (compris entre 0 et 6) : protection contre les corps solides
- 2e chiffre (compris entre 0 et 8) : protection contre l'eau
- Lettre additionnelle (A, B, C ou D) : accès aux parties dangereuses
- Lettre(s) supplémentaire(s) (H, M, S ou W) : informations supplémentaires spécifiques

Exemple : signification du degré de protection « IP 34 C »

- IP : « Appareil protégé contre »
- 3 : « La pénétration de corps solides d'un diamètre supérieur ou égal à 2,5 mm »
- 4 : « La pénétration des projections d'eau (dans toutes les directions) »
- C : « Les contacts directs avec un outil d'un diamètre de 2,5 mm et de 100 mm de long »
- Le degré de protection contre les chocs mécanique est symbolisé par le code IK.

Analyser le risque électrique

L'ignorance du risque électrique, principalement lors de travaux non électriques, est aujourd'hui encore source d'accidents. Une analyse systématique du risque permet de prévoir les éventuelles situations dangereuses et de planifier au mieux la prévention.

Les principaux éléments à prendre en compte dans l'analyse du risque électrique sont :

- les caractéristiques de l'installation électrique (domaines de tension, sources primaires et secondaires, positionnement des câbles et canalisations isolées...),
- l'environnement de l'opération (proximité ou voisinage de pièces sous tension, possibilité de chutes d'outils, déplacement d'engins...),
- les tâches à accomplir par les opérateurs (position de l'opérateur, gestes normaux à accomplir et gestes réflexes possibles, port des équipements de protection...).

L'analyse du risque électrique doit être réalisée avant chaque opération et actualisée si nécessaire tout au long de celle-ci.

C'est l'employeur qui a la responsabilité de la mise en œuvre de cette analyse du risque. Cependant, cette analyse concerne également chaque acteur, dans la mesure de ses attributions, de ses compétences et de ses responsabilités. Dans la phase préparatoire du travail, l'employeur peut désigner une personne pour élaborer les prescriptions et procédures de sécurité. Dans la phase de réalisation des opérations, les chargés de travaux ou de chantier sont responsables de l'exécution des travaux et de la mise en place des mesures de sécurité prévues. Les exécutants et les chargés d'intervention sont quant à eux responsables de leur propre sécurité.

Travaux sur ou à proximité d'installations électriques

Mesures générales de prévention pour assurer la sécurité du personnel

Une personne réalisant une opération sur un matériel ou une installation électrique doit être formée et habilitée par son employeur. Différentes mesures de protection doivent être mises en œuvre afin qu'elle puisse travailler en sécurité : signaler le local ou l'opération, isoler l'installation électrique, mettre en place des mesures de protection pour les travaux sur ou au voisinage des installations, vérifier les installations, fournir des équipements de protection individuelle si nécessaire...

Pour toute opération exposant à un risque électrique, des mesures de prévention sont à mettre en œuvre pour supprimer ou réduire les risques électriques.

Les locaux ou emplacements présentant un risque de choc électrique doivent être délimités aux moyens d'obstacles et signalés au moyen d'un panneau d'avertissement réglementaire du danger électrique. L'accès à ces locaux ou emplacements est réservé aux personnes habilitées.

Lors de l'ouverture d'une armoire électrique présentant des pièces nues sous tension accessibles, il faut installer un balisage de sécurité. Ce balisage ne doit pas pouvoir être franchi par inadvertance.

Les seules manœuvres autorisées par le personnel de production non habilité mais formé sont celles :

- qui sont prévues à l'extérieur de locaux ou emplacements à risques spécifiques électriques,
- dont les risques inhérents à l'opération sont éliminés par construction (IP2X en basse tension ou IP3X en haute tension).

Consigner une installation électrique

Les travaux effectués hors tension sont les seuls présentant une sécurité totale vis-à-vis du risque électrique, à condition d'être sûr que toute tension est effectivement supprimée et qu'elle le reste. Pour cela, il faut appliquer la procédure de consignation définie dans la norme NFC 18-510.

Procédure de consignation d'une installation électrique

- Séparer l'installation de toute source d'énergie électrique concernée et préalablement identifiée
- Condamner les organes de séparation en position ouverte afin d'interdire toute remise sous tension
- Identifier la partie de l'installation concernée afin d'être certain que les travaux seront bien exécutés sur l'installation prévue
- Vérifier l'absence de tension
- Mettre à la terre et en court-circuit

Toute consignation doit être signalée par une pancarte bien visible.

Travaux au voisinage de pièces nues sous tension

Si la mise hors tension par consignation n'est pas possible, des mesures de protection particulières doivent être prises pour supprimer le voisinage électrique et donc, éviter les conséquences d'un contact accidentel avec une pièce nue sous tension.

Principales mesures de protection pour les travaux à proximité de pièces nues sous tension

- Interposer des obstacles efficaces entre l'opérateur et les pièces nues sous tension
- Isoler les pièces nues sous tension
- Confier les travaux à un personnel habilité disposant de l'outillage et de l'équipement de protection individuelle nécessaires
- En cas de voisinage avec des pièces nues sous tension du domaine haute tension, surveiller en permanence les travaux par une personne habilitée

Travaux sous tension

Les travaux sous tension doivent rester exceptionnels. Ils ne sont autorisés qu'en cas d'impossibilité technique ou lorsque les conditions d'exploitation rendent dangereuse la mise hors tension. Ces travaux ne peuvent être entrepris que sur un ordre écrit du chef de l'établissement dans lequel ils sont effectués et justifiant la nécessité de travailler sous tension. Ils doivent respecter les mesures de prévention définies dans des normes homologuées.

Mesurer les grandeurs électriques

Le personnel devant mesurer une ou plusieurs grandeurs électriques doit :

- être habilité pour réaliser des mesures,
- utiliser les équipements de protection individuelle adaptés,
- ne pas porter d'objets métalliques,
- utiliser des appareils de mesure adaptés aux tensions qui peuvent être rencontrées,
- choisir l'échelle de mesure la plus grande (sauf si la valeur approximative est connue).

Équipements de protection individuelle (EPI)

La protection individuelle n'est envisageable que lorsque toutes les autres mesures d'élimination ou de réduction du risque électrique ne permettent pas d'assurer la sécurité des personnes. C'est à l'employeur de choisir et fournir les équipements de protection individuelle et les vêtements de travail adaptés aux travaux à effectuer.

Les EPI doivent être conformes aux règles techniques de conception contenues dans le Code du travail et faire l'objet du marquage de conformité CE. En plus de ce marquage réglementaire, l'EPI conforme à une norme (par exemple EN 166 pour un écran facial anti-UV), comporte un marquage normatif.

Aucun objet ou pendentif conducteur (bijou, montre, chaîne...), pouvant entrer en contact avec des pièces nues sous tension, ne doit être porté lors d'une opération électrique. De même, les vêtements de travail ne doivent pas comporter de pièces conductrices.

Principaux équipements de protection individuelle contre le risque électrique

- Casque isolant
- Casque de protection contre les projections de particules en fusion
- Protection oculaire et faciale
- Gants en matériaux isolants
- Chaussures isolantes
- Vêtements de protection isolants

La tension maximale d'emploi d'un EPI est souvent signalée par une classe. Chaque type d'EPI peut avoir des classes différentes : il existe par exemple 6 classes pour les gants isolants.

Outils

Les outils utilisés lors d'une opération électrique doivent être isolés ou isolants. Les outils à mains isolés ou isolants utilisés en basse tension doivent être conformes à la norme NF EN 60900. Ils ne font pas l'objet d'un marquage réglementaire mais normatif.

Utilisation en sécurité des matériels et installations

Matériel électrique

Le matériel électrique doit toujours être utilisé avec soin, en veillant à ne pas le détériorer par des chocs, une immersion, un échauffement excessif... Le salarié utilisant ce matériel doit respecter les consignes fournies par son employeur. Il est tenu d'en vérifier l'état et de signaler toute détérioration à son encadrement.

Précautions concernant les fils et les prises électriques

- Protéger les fils conducteurs du risque d'écrasement en ne les déroulant pas en travers du passage d'un véhicule
- Débrancher les appareils en tirant sur la fiche et non sur le fil
- Ne jamais bricoler une prise électrique endommagée
- Ne jamais laisser une rallonge branchée à une prise sans qu'elle soit reliée à un appareil électrique
- Ne jamais utiliser un fil pour tirer ou déplacer un appareil électrique
- Ne jamais toucher à un fil dénudé dont on ne perçoit qu'une extrémité

- Ne jamais toucher une prise avec les mains mouillées

Vérification des installations

La vérification est une opération destinée à contrôler la conformité d'une installation électrique aux exigences réglementaires et normatives en vigueur. Elle doit avoir lieu :

- au moment de la mise en service,
- périodiquement,
- sur mise en demeure par l'inspection du travail.

Ces vérifications sont réalisées par des organismes accrédités. Pour certaines, l'employeur peut faire appel à une personne compétente de l'entreprise remplissant certains critères.

Les résultats des vérifications sont consignés dans un registre, avec en annexe les rapports des organismes accrédités.

Prévention du risque lié à l'électricité statique

Une source d'inflammation sous-estimée

Souvent considérée comme un phénomène parasite secondaire, l'électricité statique fait partie de notre vie quotidienne par ses applications : photocopie, peinture, pulvérisation, dépoussiérage... Elle peut pourtant provoquer des accidents graves : incendies ou explosions par exemple. Directement liée à la structure atomique des matières utilisées ou traitées dans l'industrie, elle se crée spontanément, dans certaines conditions, au cours d'opérations de fabrication ou de manutention. Or, de nombreuses matières plastiques isolantes qui ont une aptitude marquée à l'accumulation des charges électriques sont utilisées dans les domaines les plus variés.

Qu'est-ce que l'électricité statique et comment se forme-t-elle ?

Lorsque l'on frotte 2 matériaux entre eux, une partie des électrons superficiels de l'un sont arrachés à leurs atomes et vont s'accumuler à la surface de l'autre. Ces charges demeurent momentanément sur la surface des matériaux (de quelques secondes à plusieurs mois selon les matériaux et les conditions environnementales). Elles forment ce que l'on appelle de l'électricité statique, présente en général en petites quantités. Plus un corps est isolant, plus il accumule de charges.

L'électrisation peut avoir lieu dans différentes circonstances : passage d'un liquide dans une canalisation, vidage d'un sac contenant un produit en vrac, passage d'une bande transporteuse sur une poulie de renvoi, impacts de particules sur la paroi d'un séparateur, nettoyage d'un récipient, déplacement d'une personne sur le sol...

Dangers liés à l'électricité statique

Si les charges formées à la surface d'un matériau ne peuvent pas s'écouler à la terre ou ne s'écoulent pas suffisamment vite, celles-ci continuent à s'accumuler et peuvent atteindre un niveau tel qu'elles provoquent une décharge électrique (par étincelles par exemple). Si cela se produit dans une atmosphère explosive, elles peuvent alors être à l'origine d'une inflammation.

L'électricité statique peut provoquer des accidents aux conséquences désastreuses, en particulier les incendies et explosions. Ces accidents sont à l'origine de blessures, souvent graves (brûlures), de décès ainsi que de dégâts matériels souvent importants (extension d'incendies à des installations avoisinantes...).

Elle peut également avoir des effets physiologiques sur l'homme. Étant données les faibles énergies mises en jeu, une décharge électrostatique n'est pas dangereuse en soi pour une personne mais peut être pénible par sa répétition et avoir des conséquences graves si elle est à l'origine de chutes par exemple. La marche sur le sol et les frottements sur les sièges sont 2 des principales sources d'électricité statique.

Principaux facteurs d'accidents d'origine électrostatique

Il s'agit :

- des opérations de transfert de liquides pétroliers,
- des opérations de nettoyage de citernes et de l'utilisation mal appropriée de dispositifs d'extinction,
- des déversements de poudres dans une atmosphère explosible (gaz ou vapeurs de liquides inflammables),
- des phénomènes disruptifs dus à la personne humaine électriquement chargée (car isolée de la terre),
- de l'utilisation de solvant, notamment du toluène, dans des installations présentant des parties métalliques isolées ou des surfaces isolantes,
- de l'utilisation de canalisations non adaptées pour le transport pneumatique,
- des absences d'équipotentialité entre matériels.

Prévention des risques incendie-explosion

Afin de mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées, il faut au préalable identifier les atmosphères explosives susceptibles d'apparaître et les types de décharges électrostatiques pouvant se produire, et évaluer leur pouvoir d'inflammation.

Ces mesures dépendent de :

- la nature de l'activité de l'entreprise,
- les matières premières utilisées,
- la conception et l'implantation du matériel de fabrication et de manutention,
- l'atmosphère environnante...

Principales mesures pour prévenir les risques d'incendie ou d'explosion liés à l'électricité statique

Environnement de travail et équipements

- Dans une atmosphère explosive, augmenter le débit ou l'efficacité de la ventilation afin que la concentration air-gaz ou air-poussières n'atteigne en aucun cas la limite inférieure d'explosivité
- Humidifier l'atmosphère afin de ne pas favoriser l'apparition de charge électrique
- Éviter les sols et les revêtements de sols isolants
- Rendre équipotentiel et mettre à la terre tous les éléments conducteurs
- Utiliser des éliminateurs inductifs ou électriques
- Utiliser du matériel ou des équipements antistatiques

Habillement du personnel

- Utiliser des chaussures ou des vêtements antistatiques

Produits chimiques utilisés

- Par exemple, remplacer un solvant inflammable par un solvant ininflammable ou possédant un point d'éclair plus élevé
- Additionner certains liquides inflammables de produits antistatiques pour diminuer leur résistivité trop importante

Moyens de production et de manutention

- Remplacer des éléments isolants par des éléments conducteurs au sens électrostatique
- Travailler en enceinte fermée et sous atmosphère inerte (azote)
- Limiter si possible la vitesse d'écoulement des liquides et des matières pulvérulentes en augmentant la section des canalisations qui seront réalisées sans coudes brusques ni saillies internes superflues
- Limiter la hauteur de la chute dans l'alimentation gravitaire
- Limiter la pression et les frottements sur les guides et les rouleaux d'entraînement qui seront légèrement dépolis (textiles, papiers)
- Utiliser des bandes transporteuses, courroies et tuyaux réalisés avec des matériaux conducteurs

En complément de ces mesures, un travail de sensibilisation et de formation des salariés aux risques liés à l'électricité statique doit être mené.