

PROTECTION ANTISTATIQUE



Comprendre le phénomène de l'électricité statique pour mieux le maîtriser

L'électricité statique et ses incidences directes en contexte industriel est une préoccupation relativement récente, parce que ce phénomène a longtemps été perçu par les professionnels comme un effet parasite et secondaire. Pourtant l'électricité statique peut provoquer des accidents majeurs comme des explosions ou des incendies. Ce phénomène se crée spontanément dans des conditions données, au cours de processus de fabrication. L'intérêt porté à la question de l'électricité statique et de son traitement en milieu industriel s'est donc développé à la faveur de l'utilisation notamment de matières plastiques isolantes qui ont la particularité d'accumuler les charges électriques. Voici l'essentiel à savoir sur l'électricité statique ainsi que les solutions qui existent pour maîtriser ses effets.

Comprendre l'électricité statique

L'électricité statique est un phénomène de surface généré lorsque deux ou plusieurs surfaces entrent en contact puis sont séparées. Il se produit alors une sorte de dédoublement au cours duquel des électrons négatifs sont transmis d'un atome à l'autre. La puissance de la charge dépend de plusieurs facteurs : le matériau, ses propriétés physiques et électriques, la température, l'humidité de l'air, la puissance et la vitesse de séparation. Plus la puissance ou la vitesse est grande, plus la charge est importante.

Ces charges électriques sont soit des électrons, soit des ions positifs, soit des ions négatifs. Selon que le matériau permette la mobilité des charges ou non, il sera conducteur ou isolant. Pour des matériaux solides, les atomes sont liés les uns aux autres. Dans le cas des matériaux isolants, les électrons sont fortement liés aux atomes. Ils sont localisés dans l'espace et ne peuvent pas se déplacer. Les matières plastiques telles que le PVC (polychlorure de vinyle), le polyéthylène, ou encore le téflon sont des matériaux isolants.

Dans le cas des matériaux conducteurs, les électrons circulent librement. Néanmoins, ce nuage d'électrons libres reste «lié » aux ions positifs qui eux-mêmes sont liés aux atomes de la matière. Ils ne se dispersent donc pas dans tout l'espace. Sous l'impulsion de forces électriques extérieures, les électrons peuvent se déplacer. Ce milieu est donc conducteur, car les charges négatives et les charges positives peuvent être facilement séparées. Les matériaux solides typiquement conducteurs sont les métaux comme le fer, le cuivre, etc.

L'électricité statique dans le processus de production industrielle

Dans les différents processus de production, la charge statique représente un important facteur de perturbations. En effet, la production, selon les contextes, peut impliquer plusieurs matériaux en contact étroit ou en contact avec des machines de production. Par ailleurs, la poussière environnante est attirée par la charge statique.

C'est là qu'existe un risque non négligeable d'explosion ou d'incendie, qui peuvent être provoqués par une simple étincelle produite par une décharge statique. Quels sont les principaux facteurs d'accidents d'origine électrostatique ?

- Les opérations de transfert de liquide pétroliers (transvasement d'un réservoir à l'autre, par exemple).
- Les opérations de nettoyage de citernes.
- Les phénomènes disruptifs dus à la personne humaine chargée électriquement.
- L'utilisation de certains solvants sur des installations comportant des parties métalliques.

Ces différents accidents entraînent des décès et des blessures graves, notamment des brûlures. Les dégâts matériels sont également souvent importants. Pour améliorer la sécurité des employés, différentes réglementations ont vu le jour ainsi que différentes mesures de prévention.

Par exemple, la circulaire TR 22/49 du 15 novembre 1949 traite spécifiquement des précautions à prendre en compte pour la prévention des dangers de l'électricité statique. Les mesures générales de de protection des biens et des personnes sont assez complètes.

Elles préconisent l'intégration de la sécurité dès la conception d'une installation. Dans le cas d'une installation en fonctionnement, la préoccupation de la sécurité doit être permanente et en adéquation avec l'évolution des équipements.

Les solutions pour mesurer et maîtriser l'électricité statique

Maîtriser l'électricité statique est devenu un enjeu important pour l'optimisation d'un processus de fabrication, et la limitation des risques. Il existe des solutions qui permettent aussi bien une neutralisation du statique, qu'une utilisation du statique pour faciliter un processus de fabrication.

Pour améliorer les processus de fabrications parasités par des problèmes d'électricité statique, il faut pouvoir les mesurer. Les appareils de mesure de champs électrostatiques le permettent : ces appareils sont portatifs, compacts, et sont capables de mesurer et d'enregistrer la valeur du champ électrostatique.

La neutralisation de la charge statique de matériaux non conducteurs s'obtient à l'aide de l'ionisation active. Sur les émetteurs de haute tension des appareils dotés de cette technologie ; des molécules d'air sont divisées en ions négatifs et en ions positifs. La charge statique attire alors les ions de polarité opposée, ce qui permet un rétablissement de la neutralité du matériau. Une vaste gamme d'équipements utilisent cette technologie :

La barre antistatique : Cet équipement produit un champ électrique qui transforme les molécules d'air à proximité de la barre en ions positifs et négatifs grâce aux pointes émettrices alimentées en haute-tension. Tous les matériaux chargés se trouvant à proximité attirent des ions opposés, jusqu'à atteindre la neutralisation électrique. Le risque d'attraction de poussières, d'incendie ou d'exposition du personnel à des électrochocs est ainsi supprimé.

La soufflerie ionisante : Les produits en matière plastique, par suite d'une charge statique, attirent des poussières. Ces particules adhèrent à la surface et forment un voile gris très difficile à enlever. Dans le cas de produits à formes variées, la neutralisation doit se faire à distance. Dans ce contexte, les souffleries ionisantes sont préconisées. Les pointes ionisantes ionisent l'air, les ions sont projetés sur le produit à charge statique de façon, et ainsi la charge statique est neutralisée.

Le pistolet à air ionisé : Les pistolets ionisants neutralisent les charges électrostatiques de divers matériaux et nettoient la surface à air comprimé ionisé. La neutralisation des charges statiques simplifie le nettoyage de la surface et supprime l'attraction de poussières par le matériau une fois nettoyé. Les pistolets sont branchés sur une alimentation fournissant la haute tension. En utilisant l'air comprimé qu'ils ionisent, les pistolets à air ionisé permettent à la fois la neutralisation des charges électrostatiques et le dépoussiérage des surfaces.

Le bec à air ionisé : Les becs à air ionisé diffusent un flux d'air ionisé puissant destiné à nettoyer et à neutraliser la surface en même temps. Les becs sont alimentés en air comprimé et génèrent un jet d'air fortement concentré pour des applications spécifiques. Le bec à air ionisé s'adapte à de nombreuses configurations.

Les principales applications des solutions antistatiques

Le secteur de l'industrie plastique est un grand consommateur de solutions pour neutraliser ou maîtriser l'électricité statique. Sur les chaînes d'extrusion par exemple, une soufflerie ionisante installée au-dessus de la feuille oriente l'ionisation vers cette feuille. Les charges électrostatiques sont éliminées et empêchent donc les poussières environnantes de venir s'y coller. Ainsi les matériaux restent propres, et les employés ne subissent plus de chocs électriques.

L'industrie de l'emballage est également particulièrement concernée par les traitements antistatiques. Par exemple pour une application sur une machine d'étiquetage sur des bouteilles en plastique. L'électricité statique présente sur les bouteilles à étiqueter peut engendrer un mauvais placement des étiquettes sur le support. Des barres antistatiques bien positionnées peuvent éliminer les charges statiques et permettre une meilleure productivité.

L'industrie graphique n'est pas en reste. Par exemple, dans le cas d'une machine de sérigraphie, la pile de feuilles au niveau de la section d'entrée de la machine peut présenter une charge électrostatique, entraînant ainsi l'adhérence de la feuille à la pile. La conséquence est son insertion incorrecte dans la machine. Il est donc possible de limiter les arrêts de machines grâce à une solution antistatique appropriée.

Conclusion, la mesure et la maîtrise de l'électricité statique dans le cadre de processus de fabrication industrielle, est un enjeu majeur. Pour la sécurité des biens et des personnes, et pour l'amélioration de la qualité et du rendement. S'adresser à des professionnels du secteur est le préalable à tout projet d'application de solutions antistatiques.

Les protections électriques et antistatiques des chaussures de sécurité

Dans certains environnements le danger vient de l'électricité, qu'il faut pouvoir isoler ou dissiper.

Les différentes normes de protection auxquelles les chaussures de sécurité doivent répondre dépendent de l'environnement de travail et des équipements inhérents au métier. Dans le contexte de la conductivité électrique, une chaussure peut devoir isoler complètement du courant ou au contraire dissiper toute accumulation d'électricité statique vers le sol.

Il est important de savoir que la capacité d'isolation ou de conductivité des chaussures est fortement influencée par de multiples facteurs externes comme la température, le niveau d'usure et de propreté de la semelle, le type de sol, le taux d'humidité des pieds, des chaussettes, de l'air ou du sol, etc.

Toutes les chaussures de sécurité à partir de la catégorie S1, ainsi que toutes les chaussures de protection à partir de la catégorie P1 et toutes les chaussures de travail à partir de la catégorie O1 sont équipées de semelles antistatiques. La lettre A à côté de l'indication de la catégorie des autres chaussures (par exemple : SB A) signifie qu'elles sont également équipées de semelles antistatiques.

Les normes ISO 20345, ISO 20346 et ISO 20347 exigent qu'une chaussure antistatique doit fournir une résistance électrique comprise entre 100 kilos ohms et 1 giga ohm.

La norme ESD exige des propriétés antistatiques plus précises

Afin de fournir un plus grand niveau de protection, il est parfois nécessaire de contrôler la capacité d'isolation des chaussures avec une plus grande précision. Pour ceci il existe deux normes :

- Chaussures à décharge électrostatiques : la norme EN 61340-4-3 exige que la résistance de la chaussure se situe entre 100 kilos ohms et 100 mégas ohms et pour laquelle on parle de chaussures à décharge électrostatiques ou de chaussures dissipatrices. Ces dernières sont assez difficiles à trouver sur le marché des chaussures de sécurité, à la faveur des chaussures ESD.
- Chaussures ESD : c'est la norme EN 61340-5-1 qui définit la propriété antistatique ESD, et exige une plage de résistance encore plus spécifique : entre 100 kilos ohms et 35 mégas ohms. Porter des EPI ESD peut être obligatoire pour protéger les dispositifs électroniques contre les décharges électrostatiques qui pourraient les endommager ; pour éviter les étincelles qui pourraient déclencher des explosions dans les industries chimiques ; ou encore dans les salles blanches, etc.

Normes pour chaussures de sécurité isolantes

C'est la norme EN 50321 qui définit les caractéristiques d'isolation électrique des chaussures de sécurité. Les chaussures isolantes sont marquées d'un I, et pourraient être indispensables pour les électriciens et tout ceux qui travaillent au contact d'équipement électrique et à haute tension.

Pour définir plus précisément les capacités d'isolation de ces chaussures, il existe deux classes électriques :

- la classe électrique 00 capable de résister à des tensions alternatives maximales de 500 volts et des tensions continues maximales de 750 volts,
- la classe électrique 0 capable de résister à des tensions alternatives maximales de 1000 volts et des tensions continues maximales de 1500 volts.

Il est fortement conseillé de vérifier le bon respect des normes lors de l'achat. Il existe malheureusement des revendeurs qui annoncent des chaussures isolantes alors qu'elles sont ESD, et donc ne fournissent aucune isolation contre la haute tension. La description d'une chaussure de sécurité isolante sera toujours accompagnée de la classe électrique de résistance, soit 0 soit 00, ou de la tension maximale contre laquelle elle protège, soit 500V soit 1000V.

Lors du choix de chaussures de sécurité isolantes, il faudra vérifier dans quels types d'environnement les chaussures sont utilisables. En effet, certaines chaussures peuvent être utilisées en milieu humide, mais la majorité ne sont utilisables qu'en milieu sec. Il convient de toujours se soumettre aux consignes de sécurité.

Système de décharge électrostatique pour le secteur industriel

Les charges électrostatiques se développant au cours du processus de production génèrent souvent des charges parasites, entravant ainsi la vitesse de fabrication et la qualité des produits.

Les systèmes de décharge électrostatique sont utilisés dans les applications où des charges électrostatiques affectent des matériaux évoluant à vitesse élevée et étant nuisibles à la production. Elles doivent par conséquent être éliminées. D'autres applications telles que le défilage de plaques plastiques, le dépoussiérage ou l'élimination d'électricité statique sur des pièces plastiques sont réalisées à l'aide des systèmes de décharge électrostatique. Ces systèmes peuvent être composés de buses d'ionisation, de pistolets antistatique ou encore d'électrodes d'ionisation.