

Leader en contrôle
statique dans les
zones dangereuses



Applications de mise à la terre et de continuité de masse

Maitriser les charges
électrostatiques en
zone dangereuse

Numéro 4

www.newson-gale.com



Basés à Nottingham au cœur du Royaume-Uni, nous développons et produisons une gamme de solutions matérielles dédiées à la limitation de l'accumulation d'électricité statique sur les équipements de traitement.

L'entreprise Newson Gale s'engage à limiter les risques d'incendie dus aux charges électrostatiques.



Maitriser les charges électrostatiques en zone dangereuse

Le présent guide « Applications de mise à la terre et de continuité de masse » présente certains des processus potentiellement sujets à l'accumulation de charges statiques.



Les différentes lignes directrices mentionnées dans ce guide peuvent fournir des informations complémentaires sur ces processus. Il convient néanmoins de souligner qu'un seul document ne peut présenter tous les processus présentant un risque de décharge électrostatique. Pour obtenir des conseils professionnels sur l'identification des dangers électrostatiques, veuillez consulter des conseillers spécialisés ou les experts en processus dangereux de votre entreprise. Newson Gale ne propose pas de tels services et se concentre uniquement sur les solutions matérielles de mise à la terre et de continuité de masse pour les applications identifiées sur site.

Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

[Nous contacter >](#)

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.

Contents

- | | | | | | |
|------------|---|--------------|---|-----------|--|
| 4-5 | Les dangers des charges électrostatiques, législation et codes de bonnes pratiques | 16-17 | Vérification embarquée de mise à la terre pour camion avec verrouillage système et indicateur Earth-Rite® II MGV | 26 | Mise à la terre et continuité de masse des fûts et containers avec indicateur visuel Gamme Bond-Rite® |
| 6 | Les bases du danger | 18 | Test de tuyaux et de continuité électrique avec indicateur visuel OhmGuard® | 27 | Pincés et câbles de mise à la terre statique, équipements de sécurité pour le personnel Gamme Cen-Stat™ |
| 7 | Scénarios en situation réelle | 19 | Mise à la terre d'assemblages industriels et tuyauterie avec verrouillage système et indicateur Earth-Rite® MULTIPPOINT II | 28 | Mise à la terre de fûts et de containers Pincés Cen-Stat™ |
| 8-9 | Applications de mise à la terre et de continuité de masse
Formation de l'opérateur
Exigences générales | 20 | Protection des GRV souple de type C contre l'électricité statique Earth-Rite® II FIBC | 29 | Bracelets de mise à la terre du personnel Bracelets de mise à la terre du personnel |
| 10 | Niveaux de protection accrue | 21 | Module mural de mise à la terre avec verrouillage système Earth-Rite® OMEGA II | 30 | Testeur de chaussures du personnel avec indication visuelle Sole-Mate™ II |
| 11 | Systèmes de contrôle et de verrouillage de mise à la terre Gamme Earth-Rite® | 22 | Systèmes de contrôle de mise à la terre et d'asservissement Gamme de pincés à deux âmes | 31 | Entretien permanent des procédures et équipements de contrôle de l'électricité statique |
| 12 | Mise à la terre d'un camion-citerne avec verrouillage système et indicateur Earth-Rite® II RTR™ | 23 | Mise à la terre de fûts et de containers fermés Pince magnétique et connecteur montable en surface | 32 | Liste de contrôle de sécurité |
| 13 | Mise à la terre de wagons, GRV et bidons, avec verrouillage système et indicateur Earth-Rite® II PLUS™ | 24 | Mise à la terre passive et active | 33 | Notre histoire... |
| 14 | Double mise à la terre de deux équipements industriels indépendants Earth-Rite DGS® | 25 | Pincés autotest avec indicateur visuel et surveillance Gamme Bond-Rite® | 35 | 5 bonnes raisons de préconiser des pincés agréées FM et ATEX |
| 15 | Départ du véhicule Connecteur anti-arrachement | | | | |



Le danger des charges électrostatiques

Il existe de nombreuses manières de décrire l'électricité statique, mais dans les grandes lignes, il s'agit d'électricité « coincée » en un point. Dans un circuit électrique normal, les charges qui forment le courant électrique se déplacent dans un circuit fermé pour alimenter un système, comme un ordinateur ou une ampoule. Dans ces circuits, la charge retourne toujours à la source dont elle provient. Le cas de l'électricité statique est différent. L'électricité statique ne faisant pas partie d'un circuit fermé, elle peut s'accumuler dans les équipements, aussi bien dans les camions-citernes que dans les grands récipients pour vrac souple.

Bien que l'électricité statique soit souvent considérée comme une simple gêne elle peut devenir source d'ignition. Les décharges d'électricité statique ont été identifiées comme source d'ignition dans de nombreux processus. Bien qu'aussi puissante que les étincelles provenant de sources mécaniques ou électriques, on a tendance à sous-estimer le danger qu'elle représente, soit par manque de connaissance, soit par négligence ou complaisance.

Réglementation relative à l'électricité statique dans les processus industriels en zone dangereuse

Le risque d'ignition que représente l'électricité statique est traité par les législations européennes et nord-américaines. En Europe, l'Annexe II de la Directive ATEX 2014/34/UE stipule ce qui suit dans sa section 1.3.2 - « Dangers provenant de l'électricité statique – Il faut éviter, par des mesures appropriées, les charges électrostatiques susceptibles de provoquer des décharges dangereuses » Les « décharges électrostatiques » sont ainsi des sources d'inflammation potentielles reconnues qui doivent être prises en considération lors de l'évaluation du risque d'explosion.

Aux États-Unis, le Code des règlements fédéraux 29 CFR Part 1910, intitulé « Occupational Safety and Health Standards », qui traite des activités en zone dangereuse, stipule que toutes les sources d'ignition potentiellement présentes dans une atmosphère inflammable, y compris l'électricité statique, doivent être limitées ou contrôlées.

La section 10.12 du Règlement canadien sur la santé et la sécurité au travail (SOR/86-304) stipule que lorsqu'une substance est inflammable, et « qu'il y a risque d'inflammation de celle-ci par électricité statique, l'employeur doit appliquer les normes prévues dans la publication NFPA 77 de la National Fire Protection Association Inc. des États-Unis, intitulée Recommended Practice on Static Electricity. »



Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

Nous contacter >

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.

Codes de pratiques de l'industrie

Le Code de pratique NFPA 77 « Recommended Practice on Static Electricity » est l'un des nombreux codes de l'industrie qui traite du danger d'ignition que représente l'électricité statique. Compte tenu de ces risques, ces publications sont produites et éditées par des comités d'experts techniques qui travaillent dans les industries à applications dangereuses. Les publications suivantes ont été rédigées pour aider les professionnels QHSE et les concepteurs d'installations industrielles à identifier et à contrôler les sources d'ignition.

Toutes les informations fournies sont conformes aux normes NFPA 77 « Recommended Practice on Static Electricity » et IEC TS 60079-32-1 « Explosive atmospheres - Part 32-1: Electrostatic hazards, guidance ». Ces informations sont disponibles dans le domaine public ; rendez-vous sur www.NFPA.org et www.IEC.ch.

En fournissant ces conseils, Newson Gale n'entend pas fournir des services, professionnels ou autres, au nom de quelque personne ou entité que ce soit, ni exécuter les tâches dues par une personne ou entité auprès de tiers. Toute personne utilisant ces informations doit se fier à son propre jugement ou, le cas échéant, chercher à obtenir des conseils auprès d'un professionnel compétent pour déterminer l'exercice d'une vigilance raisonnable en toutes circonstances.

Leader en contrôle statique dans les zones dangereuses

Publication	Titre	Metal Grounding Circuits	FIBC Type C
International Electrotechnical Commission	IEC TS 60079-32-1: Explosive Atmospheres, Electrostatic Hazards - Guidance	10 Ω	1 x 10 ⁸ Ω
National Fire Protection Association	NFPA 77: Recommended Practice on Static Electricity	10 Ω	1 x 10 ⁷ Ω
American Petroleum Institute	API RP 2003: Protection against Ignitions Arising out of Static, Lightning and Stray Currents	10 Ω*	N/A
American Petroleum Institute	API 2219: Safe Operation of Vacuum Trucks in Petroleum Service	10 Ω	N/A
International Electrotechnical Commission	IEC 61340-4-4: Electrostatic classification of Flexible Intermediate Bulk Containers	N/A	1 x 10 ⁸ Ω

Tableau 1 : Liste des Codes de pratiques de l'industrie établies pour empêcher les incendies provoqués par les charges électrostatiques.

* l'API RP 2003 stipule qu'une résistance de 10 ohms est « satisfaisante »

NOTE : il convient de veiller à toujours consulter la dernière version des normes internationales et des pratiques recommandées.

Les bases du danger

Lorsqu'un liquide, un gaz ou une poussière à haute résistance devient chargé électrostatiquement durant une opération de traitement, tout élément conducteur électriquement isolé en contact direct ou à proximité peut être également chargé.

Dans un tel scénario, l'augmentation invisible de la tension de l'objet peut entraîner un risque d'ignition électrostatique. En effet, les étincelles électrostatiques sont provoquées par l'ionisation rapide de l'atmosphère entre l'objet chargé et un autre objet à la tension inférieure. Lorsque la tension de l'objet atteint un seuil critique supérieure à la tension de claquage de l'élément situé entre l'objet chargé C1 et l'objet non chargé C2, un phénomène d'ionisation apparaît, qui forme un chemin conducteur permettant à la charge de traverser l'intervalle sous la forme d'une étincelle.

L'énergie totale disponible pour la décharge est déterminée sur la base de la tension (V) de l'objet et de sa capacité (C) en utilisant la formule suivante :

$$V = \frac{Q}{C}$$

Pour:

V = tension de l'objet chargé (Volts)

Q = charge totale de l'objet (Coulombs)

C = capacité de l'objet chargé (Farad)

Source: NFPA 77, 6.3.1

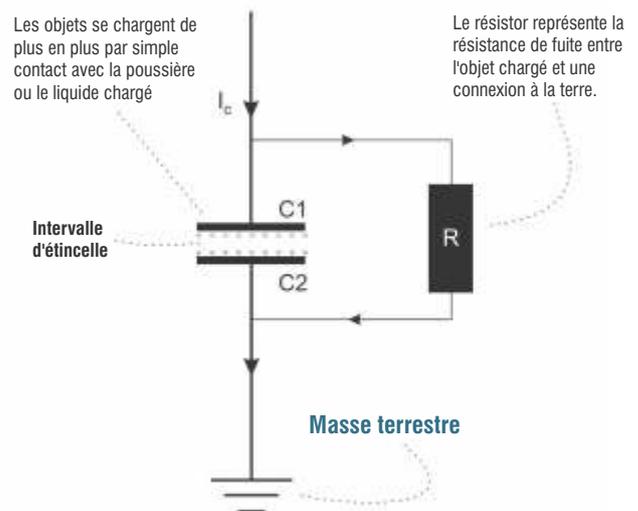


Figure 1: Modèle simplifié expliquant pourquoi les objets peuvent accumuler de l'électricité statique. Réf : IEC TS 60079-32-1, Figure A.1



Scénarios en situation réelle

Comme le montre la figure 1, l'objectif de la mise à la terre est de limiter l'augmentation de la tension électrostatique pendant le traitement. L'accumulation de charge est susceptible de survenir lorsqu'une résistance suffisamment élevée est présente entre l'équipement et la masse générale de la terre.

La connexion à la terre doit donc être assurée par une prise de terre de qualité. Ces terres de haute intégrité devraient fournir des chemins de terre pour les courants de la foudre ou des défaillances électriques et être adaptées pour dissiper l'électricité statique (réf : NFPA 77, 7.4.1.3.1).

Les performances et l'état des points de mise à la terre haute intégrité relèvent de la responsabilité du propriétaire du site et doivent être vérifiés régulièrement par un électricien qualifié désigné pour le site.

Les tableaux 2a et 2b présentent l'énergie minimale d'inflammation (EMI) de certains liquides et de certaines poudres utilisés dans les industries de transformation. Si un objet devient isolé et que la tension statique augmente sur celui-ci la charge sur l'objet peut rapidement dépasser l'EMI du produit et ainsi être en mesure d'inflammer ces matériaux inflammables.

Mais qu'est-ce qui peut provoquer l'isolation d'un équipement ? Les tableaux 3a et 3b proposent des exemples d'équipements pouvant être isolés, et les raisons à cela.

Exemples d'énergies minimales d'inflammation

L'énergie minimale d'inflammation (EMI) est la quantité d'énergie minimale nécessaire pour inflammer un matériau. Le tableau 2 présente divers matériaux et leurs valeurs EMI.

Liquide / Gaz	EMI	Poudre	EMI
Méthanol	0.14 mJ	Stéarate de magnésium	03 mJ
Butanone	0.53 mJ	Polyéthylène	10 mJ
Acétate d'éthyle	0.46 mJ	Aluminium	50 mJ
Acétone	1.15 mJ	Acétate de cellulose	15 mJ
Benzène	0.20 mJ	Soufre	15 mJ
Toluène	0.24 mJ	Polypropylène	50 mJ

Tableau 2a : Liste des liquides inflammables et de leur énergie minimale d'ignition

Tableau 2b : Liste des poudres combustibles et de leur énergie minimale d'ignition

Exemple de capacité de divers objets

Objet	Capacité (pF)
Wagon-citerne	1000
Automobile	500
Personne	100 - 300
Baril d'huile/de solvant	10 - 100
Pelle métallique	10 - 20
Pointe d'électrode	1
Particule de poussière	10 ⁻⁷

Tableau 3a : Exemples de capacité IEC TS 60079-32-1 Tableau A.2 NFPA 77 : Tableau A.3.3.5

Causes de la capacité

Objets	À quoi est due la capacité ?
Barils mobiles	Revêtements protecteurs, dépôts de produits, rouille
Citernes	Pneus en caoutchouc
Canalisations	Joints d'étanchéité en caoutchouc et en plastique, tampons antivibrations et joints
Wagons-citernes	Graisse, tampon anti-vibration isolant le réservoir des rails. Rails isolés des portiques de chargement
Tuyaux	Torsade métallique interne et accouplements cassés
GRVS	Tissu non conducteur / filaments antistatiques endommagés
Humains	Corps humains
Pelles	Matériau de construction

Tableau 3b : Équipement susceptible d'être en contact avec des charges électrostatiques et causes de l'isolation électrique.

Applications de mise à la terre et continuité de masse

Les pages suivantes identifient les principaux processus nécessitant une mise à la terre des charges électrostatique et une continuité de masse.

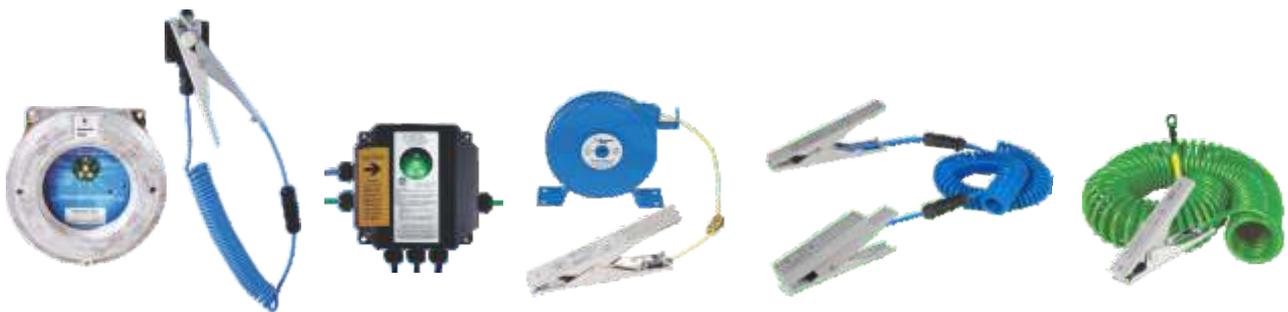
Les risques d'ignition par charge électrostatique de chaque opération sont mis en parallèle avec des références aux différents codes de bonnes pratiques industrielles présents dans la Table des matières.



IECEX



SIL 2



Formation de l'opérateur

La formation de l'opérateur est essentielle et ne doit pas être négligée. Les opérateurs travaillant en zones EX/HAZLOC doivent être formés aux informations de base sur la source d'inflammation potentielle qu'est l'électricité statique, car ils sont, dans les faits, les utilisateurs au quotidien des équipements de mise à la terre et de continuité de masse commandés et installés sur le site.

Ils doivent être formés à la fonction prévue et à la bonne utilisation de l'équipement de mise à la terre, ainsi qu'aux endroits où l'équipement de mise à la terre est nécessaire selon les procédures d'exploitation normalisées. Le minimum de base pour la plupart des scénarios d'applications (par exemple la mise à la terre d'un baril métallique) consiste à respecter les principes de création de connexions de mise à la terre, première étape du processus, et à ne pas couper la connexion jusqu'à ce que le traitement soit terminé.

Les opérateurs doivent être formés pour éviter les scénarios où, par exemple, même si les systèmes de mise à la terre permettant le verrouillage du processus voient que la connexion à la terre est perdue et actionnent l'extinction d'urgence du traitement (par exemple en désactivant une pompe), les matériaux peuvent continuer de se déplacer après l'arrêt de la machine, ce qui implique donc qu'ils risquent de continuer à générer des charges statiques.

Si les opérateurs remarquent que l'équipement a été modifié ou endommagé (p.ex. connexions de câble dénudées), ils doivent être encouragés à remonter l'information à la personne concernée du site (supérieur hiérarchique, QSHE local, personnel de maintenance) et à ne pas utiliser l'appareil jusqu'à ce qu'une personne compétente ait estimé que l'appareil est sûr et utilisable.

Faute de formation, il existe un risque d'utilisation incorrecte de l'équipement de mise à la terre et/ou de non-respect des procédures de traitement normalisées de l'entreprise en matière de contrôle de l'électricité statique.

Exigences générales

Lorsque les propriétaires jugent nécessaire d'assurer la mise à la terre des charges électrostatiques pour un équipement métallique, il est possible de connecter l'équipement à une terre vérifiée.

La terre vérifiée mise à disposition par le propriétaire du site doit présenter une faible résistance avec la masse terrestre. Les terres vérifiées assurant la mise à la terre des circuits électriques et des circuits de protection paratonnerre sont plus que suffisantes pour l'électricité statique (NFPA 77, 7.4.1.3.1).

En ce qui concerne la résistance entre l'objet à mettre à la terre et la terre vérifiée (p.ex. le réseau de barres omnibus en place), une valeur inférieure à 10 ohms est généralement considérée comme la base pour les circuits de métal à métal. Cette recommandation suppose que des indicateurs de connexions perdues et de corrosion soient en mesure d'indiquer des résistances électriques supérieures à 10 ohms. (NFPA 77, 7.4.1.3.1 et IEC TS 60079-32-1).

En la matière, différentes options sont possibles, des simples pinces aux systèmes de mise à la terre. Les systèmes avec voyant d'état de mise à la terre ont l'avantage d'indiquer visuellement aux opérateurs l'existence d'une connexion de 10 ohms ou moins avec l'objet métallique à mettre à la terre. Un contrôle additionnel peut être d'utiliser un système de mise à la terre avec fonction de verrouillage. Ceux-ci impliquent qu'un contact du système de mise à la terre soit connecté au système permettant le démarrage de la procédure pour lui donner ou non la permission de commencer. Un concept qui s'inscrit dans le principe de « commencer par brancher –

finir par débrancher », de sorte que la mise à la terre de l'équipement soit toujours la première étape de la procédure.

Lorsque le système de mise à la terre détecte une connexion de 10 ohms ou moins entre l'équipement et la terre vérifiée, le voyant d'état de mise à la terre passe du rouge au vert clignotant. Un tel système de mise à la terre surveillera que la résistance entre l'objet à protéger et la terre vérifiée du site est de 10 ohms ou moins. Il convient de souligner que le système de mise à la terre établit un circuit entre l'objet à mettre à la terre et le réseau de terre vérifiée du site. Il ne vérifie pas que le réseau de terre vérifiée a bien une connexion avec la masse terrestre.

Il en va de la responsabilité du propriétaire du site de vérifier que la résistance de connexion du réseau de terre à la masse terrestre est suffisamment basse et conforme aux normes nationales en vigueur en matière de mise à la terre électrique et de protection paratonnerre.

Comme pour tout bien ou équipement, il est essentiel que le système de mise à la terre soit installé conformément au mode d'emploi. Si le système n'est pas installé conformément au mode d'emploi et au certificat pour zones dangereuses, le fonctionnement sûr du système ainsi que la garantie sont rendus caducs.

Les connexions à la terre ne doivent jamais être retirées lorsque le traitement est en cours et ne doivent jamais être attachées si l'opérateur n'a pas respecté le principe « commencer par brancher » p.ex. lorsque la procédure a commencé avant que les pinces ne soient en place, ce qui pourrait entraîner une décharge statique.

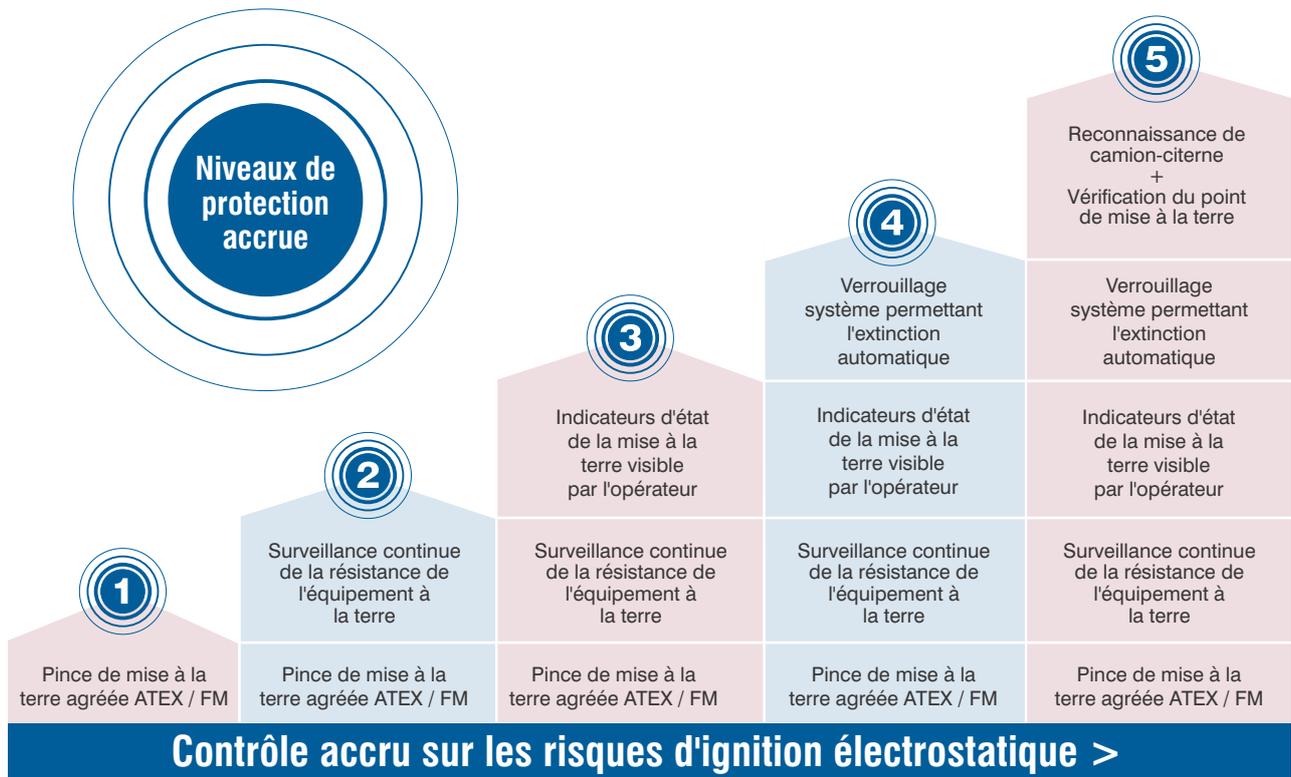
Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

Nous contacter >

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.



Niveaux de protection accrue



Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

Nous contacter >

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.

Gamme Earth-Rite®

Systèmes de contrôle et de verrouillage de mise à la terre

La gamme Earth-Rite de systèmes de mise à la terre des charges électrostatiques et de verrouillage fournit un niveau optimal de contrôle pour limiter le risque d'accumulation de charges statiques.

Tous les systèmes Earth-Rite embarquent une électronique qui surveille en permanence la résistance du circuit entre l'objet mis à la terre et un point de terre vérifié, des indicateurs LED pour les opérateurs et des relais internes qui permettent de verrouiller l'équipement de transfert de poudre ou de liquide.



IECEX



SIL 2



Earth-Rite® II RTR™

Transfert de produits inflammables dans des camions-citernes



Earth-Rite® II PLUS™

Remplissage, malaxage et mélange de produits inflammables/combustibles dans des fûts, des GRV, des sacs, des conteneurs portatifs, des citernes mobiles ou des wagons-citernes



Earth-Rite® II FIBC

Remplissage ou vidange de GRVS de type C dans des atmosphères inflammables ou combustibles



Earth-Rite® II MGV

Système de vérification de mise à la terre des charges électrostatiques monté sur camion



Earth-Rite® MULTIPOINT II

Mise à la terre multiple de composants potentiellement isolés des systèmes de fabrication et de transformation



Earth-Rite® OMEGA II

Module compact de mise à la terre des charges électrostatiques monté sur tableau



Earth-Rite® DGS

Système de mise à la terre double

Mise à la terre d'un camion avec verrouillage système et indicateur

Lorsqu'un camion-citerne qui n'est pas mis à la terre se fait remplir ou vider de liquide ou de poudre, il peut accumuler suffisamment d'électricité statique pour présenter un risque de décharge.

Lorsqu'un camion-citerne qui n'est pas mis à la terre se fait remplir ou vider de liquide ou de poudre, il peut accumuler suffisamment d'électricité statique pour présenter un risque de décharge.

Pour contrer ce risque, il est important de veiller à ce que le camion-citerne n'accumule pas de charge électrostatique. La manière la plus exhaustive et pratique de veiller à cela est de s'assurer que le camion-citerne est mis à la terre, notamment avant que le remplissage ne commence.

En effet, la masse de la Terre a une capacité infinie d'équilibrer les charges, ce qui minimise l'accumulation

d'électricité statique dans le camion-citerne et limite la génération et la présence de tensions sur celui-ci.

L'utilisation d'un système de mise à la terre peut améliorer la sécurité et l'efficacité du processus de chargement / déchargement en réduisant la nécessité de mesurer physiquement le lien entre la barre de mise à la terre et le camion-citerne pour garantir qu'il est en bonne condition.

Un simple affichage, en parallèle à la formation des opérateurs/conducteurs sur l'obligation d'attacher des pinces de mise à la terre, assure la capacité à utiliser longtemps le système de manière fiable. Avec un système assurant à la fois la mise à la terre et la surveillance du camion-citerne, un voyant DEL clignotant en VERT indique à l'opérateur/au conducteur qu'il peut lancer la procédure tandis que l'utilisation des relais de verrouillage peut participer à améliorer la sécurité lors du chargement/déchargement.



La norme IEC TS 60079-32-1, 7.3.2.3.3

« Precautions for road tankers » stipule ce qui suit :

1) Mise à la terre et continuité de masse

a) La résistance entre le châssis, le réservoir et les tuyaux et raccords associés ne doit pas dépasser 1 M Ω . Pour les systèmes entièrement métalliques, la résistance doit être de 10 Ω ou moins. Passé ce seuil, il conviendra de vérifier quel peut être le problème, par exemple la corrosion ou une déconnexion.

b) Un câble de mise à la terre doit être connecté au camion avant toute opération (ouverture manuelle de couvercle, raccordement des tuyaux, etc.). Celui-ci doit assurer une résistance de moins de 10 Ω entre le camion et le point de mise à la terre du portique. Il ne doit pas être retiré avant la fin de toutes les opérations.

c) Il est recommandé que le câble de mise à la terre décrit en b) fasse partie d'un système de surveillance de la boucle de mise à la terre qui surveille en permanence la résistance entre le camion et la prise de terre et verrouille le système pour empêcher le chargement du camion quand celle-ci dépasse 10 Ω .

Mise à la terre de wagons, GRV et bidons, avec verrouillage système et indicateur

Les objets métalliques conducteurs (wagons, unités LACT, châssis mobiles et GRV) susceptibles d'entrer en contact avec des liquides chargés électrostatiquement peuvent accumuler des niveaux élevés de charge électrostatique.

Si un objet enterré accumule des charges électrostatiques, la tension de l'objet peut considérablement augmenter en très peu de temps. L'objet atteint ainsi une tension élevée, et cette énergie excessive cherche alors à se décharger, et la manière la plus simple pour cela est de former une étincelle.

Les objets mis à la terre à proximité sont de potentielles cibles pour cette décharge électrostatique.

Si le système de transfert n'est pas mis à la terre, la tension électrostatique des objets (les wagons par exemple) peut s'accumuler et atteindre rapidement un niveau dangereux.



La norme IEC TS 60079-32-1, 13.3.1.4
« Movable metal items » stipule ce qui suit :

Dans de telles situations, l'objet doit être mis à la terre par un autre moyen (par exemple un câble de mise à la terre). Il est recommandé que la résistance entre le câble et l'objet à mettre à la terre soit de moins de 10 Ω . La mise à la terre et la continuité de masse doivent être assurées pendant toute la période où l'accumulation de charge électrostatique dangereuse est possible.

La norme NFPA 77, 12.4.1 & 12.4.2.
« Railroad Tank Cars » stipule ce qui suit :

En général, les précautions à prendre pour les wagons-citernes sont les mêmes que pour les véhicules décrits dans la Section 12.2*.

*Section 12.2 :

De nombreux wagons-citernes sont équipés de roulements et de tampons isolants situés entre la voiture en elle-même et le boggy. Ainsi, la résistance à la terre via les rails peut ne pas être suffisante pour empêcher l'accumulation de charges électrostatiques dans le corps du wagon. Il est donc nécessaire d'assurer la continuité de la masse entre le corps du wagon et les canalisations du système d'alimentation pour protéger celui-ci de l'accumulation de charge.

*Tableau 12.2 :

Les camions-citernes doivent être reliés au système de remplissage, et toutes les liaisons et mises à la terre doivent être en place avant de commencer l'opération. Des indicateurs de mise à la terre sont souvent connectés au système de remplissage, et permettent de s'assurer que la liaison est établie.

Earth-Rite® II PLUS™ 

Double mise à la terre de deux équipements industriels indépendants

Il arrive parfois qu'un ou deux éléments d'une usine doivent être mis à la terre simultanément et que leurs deux connexions de mise à la terre soient contrôlées à moins de 10 ohms.

Cette fonctionnalité est utilisée pour mettre à la terre les camions et wagons-citernes pendant les opérations de transfert, ou pour mettre à la terre jusqu'à deux camions ou wagons-citernes en cours de chargement/déchargement sur le portique de chargement dédié. Si ces récipients entrent en contact avec des liquides et poudres chargés électrostatiquement, ils peuvent accumuler des niveaux dangereux de charge électrostatique qui peuvent se décharger sous forme d'une étincelle électrostatique qui dépasse largement l'énergie minimale d'ignition de nombreux gaz, vapeurs et poussières combustibles.

Le verrouillage du système de mise à la terre avec l'équipement de traitement utilisé améliore la sécurité et la procédure opérationnelle avant le démarrage du traitement. Si la terre est perdue, alors le système peut interrompre l'opération pour l'un des canaux ou pour les deux.

L'asservissement du système de mise à la terre avec des alarmes visuelles permet au personnel qui travaille dans la zone de savoir clairement quand le processus mis à la terre est en cours et protégé.



La norme IEC TS 60079-32-1, 13.3.1.4
« Movable metal items » stipule ce qui suit :

Dans de telles situations, l'objet doit être mis à la terre par un autre moyen (par exemple un câble de mise à la terre). Il est recommandé que la résistance entre le câble et l'objet à mettre à la terre soit de moins de 10 Ω . La mise à la terre et la continuité de masse doivent être assurées pendant toute la période où l'accumulation de charge électrostatique dangereuse est possible.

La norme NFPA 77, 12.4.1 & 12.4.2.
« Railroad Tank Cars » stipule ce qui suit :

En général, les précautions à prendre pour les wagons-citernes sont les mêmes que pour les véhicules décrits dans la Section 12.2*.

*Section 12.2 :

De nombreux wagons-citernes sont équipés de roulements et de tampons isolants situés entre la voiture en elle-même et le boggie. Ainsi, la résistance à la terre via les rails peut ne pas être suffisante pour empêcher l'accumulation de charges électrostatiques dans le corps du wagon. Il est donc nécessaire d'assurer la continuité de la masse entre le corps du wagon et les canalisations du système d'alimentation pour protéger celui-ci de l'accumulation de charge.

*Tableau 12.2 :

Les camions-citernes doivent être reliés au système de remplissage, et toutes les liaisons et mises à la terre doivent être en place avant de commencer l'opération. Des indicateurs de mise à la terre sont souvent connectés au système de remplissage, et permettent de s'assurer que la liaison est établie.

Départ du véhicule

Les conducteurs de camions-citernes doivent être formés à attacher la pince et le système de mise à la terre au point de terre désigné du camion dès qu'ils quittent leur cabine ou avant de démarrer toute autre opération (raccordement des tuyaux, abaissement des pieds) ou tout transfert de produits.

Une fois ces activités terminées, le conducteur doit retirer la pince de mise à la terre et la remettre sur le point de rangement du système de mise à la terre avant de repartir.

Un geste simple, mais que le conducteur peut parfois oublier, et démarrer le camion-citerne alors que le système est toujours attaché, risquant ainsi d'endommager la pince, le câble ou l'enrouleur. Un incident qui pourrait également compromettre toute utilisation ultérieure du système de mise à la terre.

En installant un connecteur anti-arrachement entre la pince de mise à la terre et le câble, la partie mâle du connecteur se détache automatiquement de la pince si le camion s'éloigne de manière prématurée.



Connecteur anti-arrachement 

Vérification embarquée de mise à la terre pour camion avec verrouillage système et indicateur

En conditions normales, les camions-citernes sont chargés/déchargés à un point fixe d'un site. Mais les camions aspirateurs sous vide peuvent quant à eux être utilisés n'importe où, des autoroutes aux raffineries/usines chimiques, et nécessitent une solution de mise à la terre différente.

Il est essentiel que la continuité de masse soit assurée entre toutes les pièces métalliques des camions aspirateurs sous vide. Chaque élément métallique doit être mis à la terre avec le châssis et la terre en faisant attention à la peinture, aux revêtements et aux plateaux de tuyaux.

L'aspect le plus crucial de la sécurité en matière de camions aspirateurs sous vide est la formation des opérateurs, de sorte qu'à l'arrivée sur site ils attachent immédiatement la pince de mise à la terre et vérifient que la DEL clignote en VERT, ce qui indique clairement que le camion est mis à la terre avant de commencer toute autre opération, p.ex. attacher un tuyau.

Le deuxième élément le plus critique est de retirer la pince une fois toutes les opérations terminées et tous les équipements rangés – commencer par brancher et finir par

débrancher.

Bon nombre d'utilisateurs utilisent un simple enrouleur manuel ou à câble rétractable et une pince pour protéger les camions aspirateurs sous vide et les camions-citernes. L'avantage d'installer un système de mise à la terre avec surveillance est que celui-ci avertit les utilisateurs des dangers suivants :

- > Le système de mise à la terre indique visuellement que la connexion à la terre est établie.
- > Le système de mise à la terre assure la vérification de la connexion à une terre vérifiée, c'est-à-dire que le système est connecté à une terre capable de dissiper l'électricité statique.
- > Le système de mise à la terre est un circuit contrôlé qui coupera automatiquement le transfert de produit si la connexion à la terre est coupée. Néanmoins, c'est le produit lui-même qui doit arrêter de se déplacer pour empêcher la génération de charge.

Le système de mise à la terre respecte les normes internationales, avec p.ex. < 10 ohms de résistance de boucle de métal à métal entre la dent de la pince et le châssis/réservoir du camion-aspirateur.



L'installation d'un système de mise à la terre monté sur camion doit être réalisée par un ingénieur électrique EX/HAZLOC expérimenté capable de réaliser une installation adéquate, conformément aux critères d'homologation et codes EX/HAZLOC.

Il est très important de lire le manuel d'installation du système de mise à la terre en respectant les instructions du fabricant et les schémas de contrôle d'homologation pour garantir les meilleurs résultats opérationnels et la sécurité.

Le système de mise à la terre est habituellement installé sur l'un des côtés ou à l'arrière du camion aspirateur. Le conducteur peut ainsi voir l'état du signal de mise à la terre tout en utilisant les autres contrôles du camion. Les côtés et l'arrière d'un camion aspirateur sont en général des zones Ex.

Choisissez toujours un système de mise à la terre dont le signal de la pince est à sécurité intrinsèque (ia) pour assurer une sécurité optimale.

En fonction des versions, les pinces de mises à la terre traversées par un signal à sécurité intrinsèque (ia) peuvent être utilisées dans l'intégralité des zones dangereuses (Zone 0 / Classe I, Div. 1).

En fonction des versions, les pinces de mises à la terre traversées par un signal à sécurité intrinsèque (ib) ne peuvent être utilisées que dans des zones dangereuses (Zone 1, 2 / Classe I, Div. 2).

Une lampe colorée haute intensité peut être placée en haut du camion et être asservie par le système de mise à la terre. Celle-ci vient compléter le système de mise à la terre pour permettre au conducteur et aux autres membres de l'équipe de voir l'état du système de mise à la terre et de réagir si nécessaire.

Si le camion aspirateur se rend fréquemment sur un site de chargement distant, il est judicieux de faire installer un point de terre vérifiée et de le faire régulièrement contrôler par une personne qualifiée. Ces points de mise à la terre désignés sont souvent réalisés en plantant des piquets dans le sol.

Lorsque le camion aspirateur se rend rarement sur un site distant, un système de mise à la terre embarqué sera nécessaire pour permettre au conducteur de tester les objets métalliques installés dans la terre à proximité du point de transfert pour voir s'ils sont adaptés en tant que point de mise à la terre pour protéger le transfert de produit, le site et le personnel.

De nombreuses normes internationales et recommandations industrielles traitent de l'utilisation sûre des camions aspirateurs et de l'électricité statique.

Il convient de veiller à toujours consulter la dernière version des normes internationales et des pratiques recommandées.

IEC TS 60079-32-1, Atmosphères explosives
Part 32-1: Risques électrostatiques - Guide

8.8.4 Camions aspirateurs sous vide

Les camions aspirateurs sous vide doivent être raccordés à la terre du site avant de commencer toute opération. Dans les zones ne présentant pas de prise de terre, et où donc un dispositif portable de mise à la terre est nécessaire, ou bien si la qualité de la prise de terre est incertaine, la résistance de la terre doit être vérifiée avant toute opération. Lorsque le camion est raccordé à une prise de terre vérifiée, la résistance de la connexion entre le camion et la terre vérifiée ne doit pas dépasser 10 ohms pour les connexions purement métalliques et 1 mégohm pour toutes les autres connexions. Ce critère doit être vérifié à l'aide d'un système de mise à la terre monté sur camion ou d'un ohmmètre portatif. La capacité des tuyaux à dissiper l'électricité statique doit être vérifiée conformément à la section 7.7.3 ou 9.3.3.

ADR Volume 2 - relatif au transport international des marchandises dangereuses par route

Chapitre 4.5 Utilisation des citernes à déchets opérant sous vide et : 6.9.2.14.3

Tous les éléments du réservoir doivent être raccordés électriquement les uns aux autres, aux parties métalliques de l'équipement de service et de structure de la citerne, ainsi qu'au véhicule. La résistance électrique entre les composants et équipements en contact ne doit pas dépasser 10 ohms.

Safe Operation of Vacuum Trucks Handling Flammable and Combustible Liquids in Petroleum Service

API Recommended Practice 2219 - 4th Edition, Sections 3.2, 3.7, 5 to 5.5.3

Protection against Ignitions Arising Out of Static, Lightning, and Stray Currents
API Recommended Practice 2003 - 8th Edition

Recommended Practice on Static Electricity
NFPA77 - Section 12.3 Vacuum Trucks

WJTA - Water Jet Technology Association
(États-Unis et Canada)
Vacuum Truck Safety Practices
Recommended Practices for Industrial Vacuum Services

SIR - Stichting Industriële Reining (Pays-Bas et Belgique)

Test de tuyaux et de continuité électrique avec indicateur visuel

Les tuyaux jouent un rôle important dans les opérations réalisées en zones dangereuses, et compte tenu de leur interaction directe avec les liquides et poudres en mouvement, les risques de charges électrostatiques peuvent être élevés. Les composants métalliques de leur structure ne doivent jamais pouvoir accumuler de charge statique.

Les raccords et la bande métallique qui entoure le tuyau sont susceptibles de se charger électrostatiquement.

Un test périodique de la résistance des tuyaux, réalisé par une personne qualifiée (électricien) à l'aide d'un appareil de mesure, permet d'identifier les tuyaux potentiellement défectueux pour les retirer du service.

Une option alternative consiste à fournir aux conducteurs un testeur de continuité du tuyau qui indique clairement grâce à une LED si celui-ci fonctionne correctement. Il convient de souligner que les conducteurs doivent être formés pour utiliser des systèmes de test de ce type.



IEC TS 60079-32-1

7.7.3.3.1 « End-to-end electrical bonding (continuity). »

La continuité de masse est habituellement assurée par des fils en spirale intégrés dans la paroi du tuyau ou des gaines métalliques tressées et connectées à un accouplement conducteur. Il est important que chaque fil de continuité de masse ou renfort en spirale soit correctement raccordé à l'accouplement.

Les connexions entre les fils de continuité de masse et l'accouplement doivent être résistantes et la résistance entre les deux bouts du tuyau doit être périodiquement testée. La fréquence et le type de test dépendent de l'application et doivent être définis avec le fabricant.

*IEC TS 60069- 32- 1, Tableau 16 de 7.7.3.4 « Practical hose classifications » recommande que la résistivité des tuyaux conducteurs ne dépasse pas 100 ohms.

De nombreuses lignes directrices internationales traitent de la sécurité d'utilisation des tuyaux et de l'électricité statique.

Il convient de veiller à toujours consulter la dernière version des normes internationales et des pratiques recommandées.

IEC TS 60079-32-1 - Sections : 7.7.3 à 7.7.3.5

API RP 2219 - Section : 5.3 « Conductive and Non-conductive Hose »

Mise à la terre d'assemblages industriels et tuyauterie avec verrouillage système et indicateur

Le mouvement des poudres peut générer de grandes quantités de charges électrostatiques. La principale cause de charge électrostatique lors du traitement des poudres est la « triboélectrification ».

Lors des opérations pharmaceutiques, les équipements tels que les systèmes de convoyage des poudres, de micronisation, les mixers et appareils de granulométrie sont tous composés de différentes parties qui peuvent accumuler de fortes charges électrostatiques si ne serait-ce qu'une seule de ces parties n'est pas raccordée à la terre.

Lors du nettoyage ou de la maintenance, les connexions de mise à la terre peuvent être déconnectées et oubliées lors du remontage.

Les efforts en flexion, les vibrations et la corrosion peuvent également avoir un impact négatif sur les connexions, il est donc crucial de veiller à ce qu'aucune partie de l'installation ne soit déconnectée de la terre.

Les équipements de traitement des poudres sont plus difficiles à gérer que les autres applications, car ils présentent de nombreuses pièces métalliques qui forment de grands assemblages pouvant être électriquement isolés les uns des autres. Il est donc important de veiller à ce que les divers éléments qui entrent en contact avec les poudres chargées soient surveillés pour éviter l'accumulation de charge électrostatique.

Ce scénario d'application ne se limite pas aux équipements de traitement des poudres. Dans les applications de traitement de liquide (p.ex. remplissage de multiples barils / remplissage de wagons), de multiples points de mise à la terre peuvent être gérés depuis un seul système de mise à la terre.



La norme NFPA 77, 15.3.1 & 15.3.2

« Mechanisms of Static Electric Charging » stipule ce qui suit :

La charge électrostatique par contact est fréquente lors du déplacement de poudres, à la fois par contact et séparation entre la poudre et les surfaces ainsi que par contact et séparation entre les particules de poudre.

La charge peut apparaître dès qu'une poussière entre en contact avec une autre surface, notamment lors du tamisage, du transvasement, du concassage, de la micronisation, du patinage et du convoyage pneumatique.

La norme IEC TS 60079-32-1, 13.4.1

« The establishment and monitoring of earthing systems » stipule ce qui suit :

Lorsque le système de mise à la terre / continuité de masse est entièrement métallique, la résistance du chemin de terre continu est inférieure à 10 Ω . On retrouve parmi ces systèmes ceux constitués de plusieurs composants. Une résistance supérieure indique habituellement que le chemin métallique n'est pas continu, généralement à cause de mauvaises connexions ou de la corrosion. Un système de mise à la terre conçu pour la protection des circuits de puissance ou l'éclairage est plus que suffisant pour l'électricité statique.

Earth-Rite® MULTIPPOINT II 

Protection des GRV souple de type C contre l'électricité statique

Les GRVS de type C sont fabriqués en tissu ou feuille de plastique conducteur, ou contiennent des fils ou filaments conducteurs tressés. Ils sont conçus pour limiter les décharges électrostatiques, les décharges en aigrette et la propagation des décharges en aigrette.

Les GRVS de type C doivent être équipés de languettes de mise à la terre (habituellement situées en haut et en bas du récipient) connectées électriquement au matériau ou fil conducteur. Elles doivent être connectées à un point de terre lors du remplissage ou du vidage des GRVS pour éviter l'accumulation d'électricité statique dans le récipient.

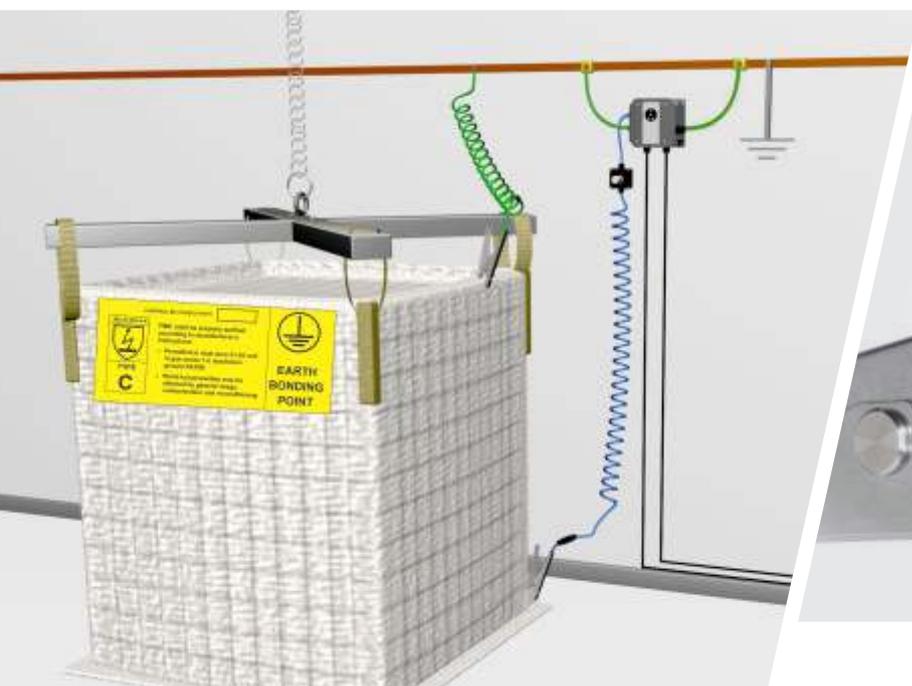
La mise à terre des récipients de type C peut être réalisée de manière soit passive (une pince et un câble) soit active (système de surveillance). Un système de mise à la terre

peut indiquer si la résistance des fils de dissipation de l'électricité statique est dans la plage de résistance adaptée (100 mégohms ou 10 mégohms).

Il ne vient pas valider l'état général du récipient, mais vérifie que les fils conducteurs tressés dans le matériau du récipient sont bien en contact électrique avec les points de connexion à la terre.

Les récipients de type C peuvent également être équipés de revêtements intérieurs. La continuité électrique entre ce revêtement et les fils du GRVS n'est pas vérifiée par les systèmes de mise à la terre.

L'état général et la capacité d'un récipient de type C à être utilisé relèvent de la responsabilité du propriétaire du site.



Les principales normes pour la classification électrostatique des récipients de type C sont les suivantes :

BS EN 61340-4-4 « Electrostatics

Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC) » :

Préambule

a) Selon les résultats des essais, la résistance maximale à la terre pour un GRVS de type C et les limites de résistance correspondantes pour les revêtements intérieurs utilisés dans les GRVS de type C ont été augmentés de $1,0 \times 10^7$ ohms à $1,0 \times 10^8$ ohms (100 mégohms)

7.3.1. Type C FIBC

« une résistance vers le point de mise à la terre inférieure à $1,0 \times 10^8$ ohms (100 mégohms)

NFPA 77 (2019), Recommended Practice on Static Electricity

16.6 Flexible Intermediate Bulk Carriers (FIBC's)

16.6.6.3, « Type C FIBC »

La résistance entre les éléments conducteurs du GRV et la languette doit être inférieure à $1,0 \times 10^7$ ohms (10 mégohms).



Earth-Rite® II FIBC

Module mural de mise à la terre avec verrouillage système

Pour certaines applications, les professionnels de l'électricité peuvent avoir à proposer des solutions de mise à la terre dans le cadre d'un projet spécialisé d'appareillage ou d'instrumentation. Pour satisfaire aux besoins sur mesure, les concepteurs sont souvent limités par les solutions de mise à la terre des charges statiques standard du marché, car celles-ci ne permettent pas d'être paramétrées pour répondre aux exigences particulières de la situation. Un des compromis possibles est d'utiliser des relais de mise à la terre qui peuvent surveiller toute une plage de valeurs de résistances.

Bien que les installations de ce type soient limitées, car elles ne sont pas dotées d'indicateurs d'état de mise à la terre au point de terre, le rôle de ces relais est de surveiller l'état de mise à la terre des connexions d'équipement fixes ou de

machines rotatives et d'utiliser un relais interne pour envoyer des signaux aux PLC, aux interfaces humain-machine ou aux panneaux d'indication.

Étant donnée la manière dont les roulements sont conçus, une bonne méthode pour assurer une connexion continue à la terre est d'utiliser un relais de surveillance de terre monté en zone non dangereuse pour tester les connexions de terre au tambour ou au rotor par le biais d'une paire de balais en carbone ou d'un collecteur tournant installé au niveau de l'arbre.

Les relais compatibles avec différentes résistances sont habituellement montés sur un rail DIN raccordé aux tableaux électriques installés en zone non dangereuse.

La sécurité des procédures peut aussi être améliorée grâce à un module compact de mise à la terre des charges électrostatiques monté sur tableau, qui peut contrôler une gamme de valeurs de résistance et dispose d'un relais de sortie pour verrouiller les circuits de commande ou les dispositifs de démarrage des moteurs.



Earth-Rite® OMEGA II 

Systemes de contr4le de mise 2 la terre et d'asservissement

Les systemes de mise 2 la terre des charges 6lectrostatiques Bond-Rite et Earth-Rite de Newson Gale sont 6quip6s de nos pinces 2 deux 2mes et de c2ble spirale Cen-Stat.

Les pinces sont form6es d'une paire de dents en carbure de tungst6ne aiguis6es et extr6mement robustes, et d'un ressort de torsion appliquant une force tr6s puissante.



La combinaison de ces dents en carbure de tungst6ne et de ce ressort de torsion assure que nos pinces puissent p6n6trer les inhibiteurs de connexion tels que la peinture, la rouille ou les d6p4ts de produit, pour garantir une connexion 2 faible r6sistance avec l'objet m6tallique 2 mettre 2 la terre.

La mesure de la r6sistance (inf6rieure 2 10 ohms) avec la terre v6rifi6e est r6alis6e en faisant parcourir un signal 2 s6curit6 intrins6que (ia) 2 travers les pinces, de sorte 2 pouvoir les utiliser dans n'importe quel environnement dangereux (jusqu'en zone 0, 20 / Classe I, Div. 1 incluse).

Les pinces de mise 2 la terre 2 2 2mes sont approuv6es ATEX et Factory Mutual pour une utilisation en environnement dangereux.



Pince de mise 2 la terre statique, deux 2mes, grande taille



Connecteur montable en surface, deux 2mes



Pince de mise 2 la terre statique, deux 2mes, moyenne taille



Pince de mise 2 la terre statique, deux 2mes, magn6tique

Mise à la terre de fûts et de containers fermés

Lors de la manipulation et du traitement de produits combustibles et inflammables dans des zones dangereuses, il est essentiel d'utiliser du matériel homologué qui protégera le personnel des sources d'ignition électrostatique.

Les pinces de mise à la terre sont habituellement basées sur un ressort de torsion ou de compression. Ces pinces à ressort sont idéales pour de nombreuses applications. Les pinces de ce type ne peuvent néanmoins pas être attachées à une surface plane ou bombée, comme le corps d'un fût, un sac ou un GRV Ex.

Nos pinces de mise à la terre statique à 2 âmes assurent le contact avec l'équipement à protéger. Une des pinces de mise à la terre statiques est composée d'une paire de dents en carbure de tungstène aiguisées et extrêmement robustes, et le ressort de torsion est remplacé par une paire tout aussi robuste d'aimants au néodyme.

La combinaison de la force magnétique et des dents en carbure de tungstène assure une connexion à basse résistance (≤ 10 ohm) fiable avec n'importe quel objet en métal ferreux, qu'il soit plat ou bombé. Il devient ainsi possible de mettre à la terre et de surveiller des fûts sur lesquels le couvercle est fermé et le système d'extraction en place.

Le respect des normes ATEX et IECEx des pinces magnétiques Newson Gale a fait l'objet d'évaluations rigoureuses. Leur capacité à dissiper l'électricité statique des équipements potentiellement chargés a également été testée par Factory Mutual. Cette fiabilité est particulièrement importante lors de l'utilisation sur des équipements recouverts d'un revêtement, de dépôts de produits ou de rouille qui pourraient empêcher la pince de réaliser un contact électrique de faible résistance avec l'appareil destiné à être mis à la terre.



Les opérateurs en charge de l'installation de l'équipement mobile de mise à la terre peuvent utiliser le connecteur montable en surface pour garantir un contact de qualité avec l'équipement de traitement à protéger.

Son connecteur fileté permet de le raccorder simplement au point de terre du site. Ce connecteur « prêt à l'emploi » communique avec tous les systèmes à deux âmes Newson Gale pour assurer le contrôle de la mise à la terre d'un grand nombre d'équipements et de procédés mobiles pour

lesquels les pinces de mise à la terre classiques ne peuvent pas être utilisées.

La forme conique du connecteur permet de réduire l'accumulation de poudre et facilite les opérations de nettoyage.

La capacité à dissiper des charges électrostatiques d'appareils potentiellement chargés de ces connecteurs de mise à la terre des charges statiques a été certifiée et approuvée.

Pinces à deux âmes 

Mise à la terre passive et active

De simples systèmes de mise à la terre passive sont utilisés dans l'industrie en tant que mesures de sécurité à bas prix contre les incendies et les explosions provoqués par l'électricité statique, mais sont-ils aussi sûrs que ce que vous pensez ?

Mise à la terre passive

Les pinces et câbles de mise à la terre passive sont adaptés si l'objet à protéger présente une surface nue et propre. Dans de telles conditions, même une pince passive mal conçue pourra assurer une connexion à basse résistance avec l'objet métallique.

Mais ces surfaces sont loin d'être présentes dans tous les environnements industriels, l'acier doux nécessitant habituellement une couche de peinture pour éviter la formation de rouille et la corrosion. Cette couche représente une barrière physique entre la surface métallique et la pince de mise à la terre passive.

La peinture est l'ennemi numéro 1 d'une mise à la terre passive de qualité. Mais le produit lui-même peut aussi former une barrière entre le métal et la pince passive, et même l'inox le plus propre peut se voir recouvert d'une couche de produit.



Mise à la terre active

Quelle est donc l'alternative aux pinces et câbles de mise à la terre passive ? Tout simplement les systèmes de mise à la terre active. En utilisant des pinces actives, comment savoir avec certitude que la connexion entre l'objet métallique et la terre du site présente bien une résistance faible ? C'est impossible, la seule chose à faire est de croiser les doigts !

Les pinces de mise à la terre active contiennent des circuits à sécurité intrinsèque qui mesurent la résistance entre les dents de la pince et le point de terre, en veillant à ce qu'elle soit inférieure à 10 ohms.

Cette résistance de métal à métal inférieure à 10 ohms est la valeur recommandée dans les normes internationales, directives et/ou pratiques recommandées (IEC TS 60079-32-1, NFPA 77 et API RP 2003).

Avec une pince active, la résistance inférieure à 10 ohms est confirmée à l'opérateur à l'aide d'une LED verte clignotante à haute intensité. Utilisez donc des systèmes de mise à la terre active, ne basez pas votre sécurité sur un coup de chance, décroisez les doigts et surtout, restez en bonne santé.

Gamme Bond-Rite®

Pinces autotest avec indicateur visuel et surveillance

La gamme **Bond-Rite®** fournit des produits « intermédiaires » entre les systèmes de mise à la terre et les pinces simples.

Bond-Rite permet aux opérateurs d'établir une connexion de 10 ohms (ou moins), avec une terre vérifiée*. Cette connexion à 10 ohms (ou moins) est indiquée par le clignotement continu d'un voyant LED vert. Les prescripteurs des appareils peuvent choisir une pince de mise à la terre équipée d'un voyant LED ou bien un tableau indicateur monté sur le mur. Tous les systèmes Bond-Rite contrôlent en permanence la résistance entre l'appareil devant être protégé des charges électrostatiques et le point de mise à la terre du site pendant toute la durée de l'opération.

**Bond-Rite EZ peut être utilisé pour assurer la continuité de masse ou la mise à la terre d'éléments en métal.*



Bond-Rite® CLAMP

Pince autotest de mise à la terre avec indicateur visuel



Bond-Rite® REMOTE

Pince autotest de mise à la terre avec module de contrôle intégré



Bond-Rite® EZ

Pince autotest de mise à la terre avec indicateur visuel



Bond-Rite® REMOTE (EP)

Pince autotest de mise à la terre à alimentation externe

Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

Nous contacter >

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.

Mise à la terre et continuité de masse des fûts et containers avec indicateur visuel

Au quotidien, un système de mise à la terre avec indicateur visuel est la meilleure solution pour les processus de fabrication simple ne nécessitant pas de verrouillage.

En utilisant un simple assemblage câble et pince pour réaliser la mise à la terre, les opérateurs ne peuvent pas vérifier que la connexion à la terre est bien établie avant de commencer la procédure.

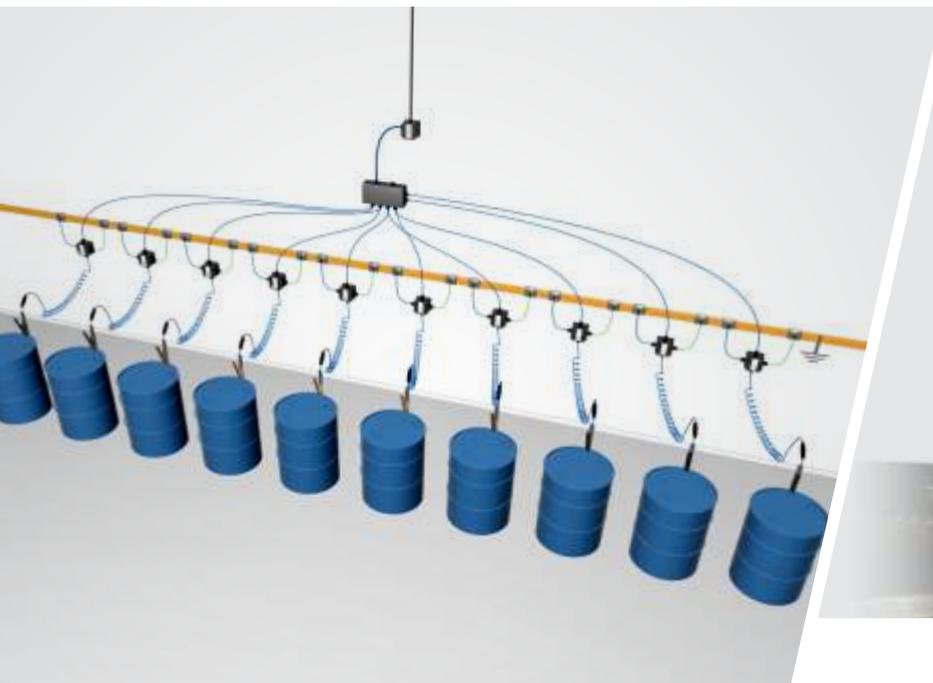
Les systèmes de mise à la terre avec indicateur visuel (LED verte clignotante haute intensité) sont des systèmes à sécurité intrinsèque (Ex ia) qui surveillent la résistance entre l'équipement sur lequel ils sont attachés et la connexion à la terre vérifiée (ils peuvent aussi assurer la continuité de masse entre plusieurs objets métalliques comme des fûts, GRV ou camions-citernes).

Cette LED verte clignotante confirme à l'opérateur et à ses collègues que l'équipement est bien mis à la terre, et que la résistance de 10 ohms (ou moins) est continuellement surveillée, avant même de démarrer la procédure.

Les systèmes Bond-Rite REMOTE avec indicateur visuel peuvent être alimentés par batterie ou sur secteur en fonction de la durée d'utilisation quotidienne (sur batterie pour une utilisation <6 heures OU sur secteur pour une utilisation >6 heures).

L'indicateur visuel peut être portable ou monté sur une paroi. La pince est par défaut en acier inoxydable et la version pour montage mural est soit en PRV soit en acier inoxydable en fonction des besoins de la procédure.

Les systèmes Bond-Rite peuvent être utilisés avec un câble rétractable de 3 m à 30 m en fonction de la procédure et de l'application.



La norme IEC TS 60079-32-1, 13.3.1.4
« Movable metal items » stipule ce qui suit :

Les éléments conducteurs portables (p. ex. les chariots équipés de roues conductrices, les seaux en métal, etc.) sont mis à la terre par contact avec un sol antistatique ou conducteur.

Néanmoins, en présence de contaminants tels que de la crasse ou de la peinture à la surface du sol ou de l'objet, la fuite de résistance vers la terre peut augmenter de manière inacceptable et entraîner des risques de charges électrostatiques dangereuses sur l'objet. Dans de telles situations, l'objet doit être mis à la terre par un autre moyen (par exemple un câble de mise à la terre). Il est recommandé que la résistance entre le câble et l'objet à mettre à la terre soit de moins de 10 Ω.

La norme NFPA 77, 7.4.1.3.1,
« Bonding and Grounding » stipule ce qui suit :

Lorsque le système de mise à la terre / de continuité de masse est entièrement métallique, la résistance du chemin de terre continu est inférieure à 10 ohms. On retrouve parmi ces systèmes ceux constitués de plusieurs composants. Une résistance supérieure indique habituellement que le chemin métallique n'est pas continu, généralement à cause de mauvaises connexions ou de la corrosion.



Gamme Bond-Rite®

Gamme Cen-Stat™

Pinces et câbles de mise à la terre statique, équipements de sécurité pour le personnel

La gamme Cen-Stat™ de pinces de mise à la terre agréées ATEX et FM est conçue pour être utilisée dans les zones EX/HAZLOC les plus dangereuses.

Les certifications obtenues par les pinces et les câbles de notre gamme Cen-Stat témoignent de leur capacité à établir et à un maintenir un contact électrique satisfaisant avec les appareils devant bénéficier d'une protection contre les charges électrostatiques et d'une continuité de masse.



IECEX



Pinces de mise à la terre statique

Pinces de mise à la terre statique



Câble Cen-Stat™

Câble à revêtement antistatique Hytel®



Enrouleurs de mise à la terre

Enrouleurs de câble de mise à la terre rétractable

Testeurs



Sole-Mate™ II

Station de contrôle des chaussures dispersives statiques



Bracelets de mise à la terre du personnel

Mise à la terre du personnel

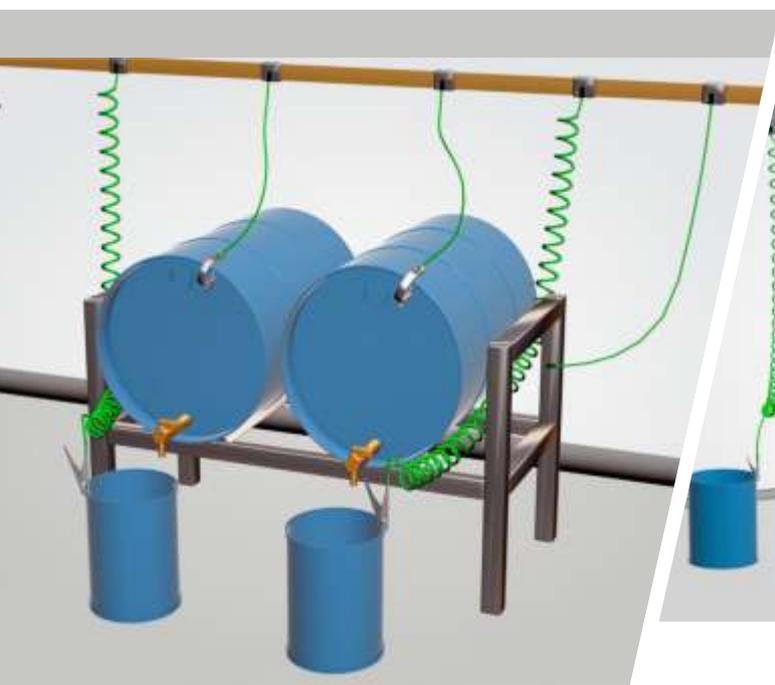
Mise à la terre de fûts et de conteneurs

Pour les sites sur lesquels la surveillance de l'état de mise à la terre n'est pas jugée nécessaire, il est possible d'utiliser des pinces basiques avec des câbles ou des enrouleurs.

Lorsque l'objet devant être mis à la terre est recouvert de dépôts de produit ou d'un revêtement, il est alors important de veiller à ce que les dents de la pince puissent pénétrer cette couche pour atteindre la base métallique de l'objet. En outre, les câbles doivent présenter une résistance mécanique élevée pour assurer une connexion fiable et répétable.

Des contrôles de continuité électrique doivent être réalisés régulièrement pour garantir que les connexions et pièces métalliques ne sont pas corrodées ou usées.

Des pinces de mise à la terre testées par Factory Mutual peuvent être commandées dans de telles situations. Au final, il est de la responsabilité de l'utilisateur final / l'opérateur du site de veiller à ce que des connexions solides et stables soient réalisées avec le ou les objets nécessitant mise à la terre ou continuité de masse.



Si vous souhaitez obtenir plus d'information sur une application ou un produit, n'hésitez pas à

[Nous contacter >](#)

Les coordonnées sont situées au dos de ce guide.

Les normes IEC TS 60079-32-1, 13.4.1 et NFPA 77, 7.4.1.6 & 7.4.1.4 stipulent ce qui suit :

Des connexions temporaires peuvent être réalisées par des boulons, pinces de terre à pression ou autres pinces spéciales. Les pinces à pression doivent assurer une pression suffisante pour pénétrer les revêtements de protection, la rouille ou toute substance déversée pour assurer un contact avec le métal de base, et ce avec une résistance d'interface inférieure à $10 \Omega^*$.

Lorsque des câbles connecteurs sont utilisés, la section minimale du câble de liaison ou de terre dépend de sa résistance mécanique, et non de sa capacité à transférer le courant. Des câbles toronnés ou tressés doivent être utilisés pour assurer la continuité, car ceux-ci seront fréquemment connectés et déconnectés.

Bracelets de mise à la terre du personnel

Certains processus peuvent nécessiter que les chaussures antistatiques de l'opérateur ne soient pas en contact direct avec le sol antistatique de l'usine ou du site.

Par exemple, un opérateur peut avoir à monter une échelle pour verser de la poudre dans un mélangeur, et ainsi devoir décoller ses pieds du sol antistatique.

Les bracelets de mise à la terre du personnel ne doivent être utilisés que dans des conditions limitées et maîtrisées.

Il convient de noter que les bracelets de mise à la terre ne sont pas à considérer comme des remplacements des sols ou chaussures antistatiques.

Les bracelets de mise à la terre ne doivent être utilisés que dans les rares occasions où les semelles de l'opérateur sont susceptibles de ne pas être en contact avec le sol de l'usine.



La norme IEC TS 60079-32-1, 11.4

« Supplementary devices for earthing of people » stipule ce qui suit :

Le dispositif le plus simple disponible à la vente est un bracelet de mise à la terre avec une résistance intégrée qui permet en général une résistance à la terre d'environ 100 k Ω et permet d'éviter les chocs électriques. Les bracelets de ce type sont extrêmement utiles dans les hottes de ventilation ou dans tout autre endroit où il est possible que l'opérateur ne soit pas très mobile. Ces bracelets peuvent nécessiter un système de fixation facilement détachable en cas d'évacuation d'urgence. Une hotte peut être équipée de deux cordons spiralés mis à la terre avec des systèmes d'attaches pour poignet qui peuvent être enlevés et conservés par chaque utilisateur.

La norme NFPA 77, 8.2.3.2

« Personnel Grounding Devices » stipule ce qui suit :

Des dispositifs supplémentaires doivent être choisis pour empêcher l'accumulation de charges statiques dangereuses sans pour autant augmenter les risques d'électrocution. Dans la pratique, la plupart du temps la mise à la terre du personnel est assurée en veillant à ce que la résistance entre la peau de l'opérateur et la terre soit inférieure à 10³ ohms. Pour assurer la protection contre l'électrocution par le biais d'un appareil de mise à la terre, il est nécessaire que la résistance entre la peau et la terre ne dépasse pas 10⁶ ohms. En fonction des contacts avec la peau et avec le sol, notamment lorsque l'intégrité de la semelle n'est pas en contact avec le sol (p. ex. lorsque l'opérateur est agenouillé), la mise à la terre peut être compromise.

Bracelets de mise à la terre du personnel 

Testeur de chaussures du personnel avec indication visuelle

Normes internationales relatives aux chaussures applicables:

BS EN ISO 20345 (Section : 6.2.2.2)

ISO TS 60079-32-1 (Section : 11.3)

NFPA77 (Section : 8.2.2.2)

ASTM F2413-18

CSA Z195-14

Il convient de veiller à toujours consulter la dernière version de ces normes internationales.

La plupart de ces normes relatives aux chaussures de sécurité imposent une résistance comprise entre 1×10^6 ohms et 1×10^9 ou 1×10^8 ohms.

Lorsque vous commandez des systèmes de test des chaussures, il est important de savoir quelle norme et quels niveaux de résistance respectent les chaussures, pour pouvoir les tester correctement avant chaque entrée dans une zone Ex/Hazloc.

Les testeurs de chaussures doivent être utilisés conformément aux instructions de leur fabricant, installés en intérieur dans une zone sûre afin de réaliser le test avant d'entrer dans une zone dangereuse.

Ils ne sont pas conçus pour assurer une conformité à 100% aux normes relatives aux chaussures antistatiques. Leur rôle est uniquement d'indiquer si la résistance électrique à travers la chaussure est inférieure à la résistance maximale autorisée par la ou les normes concernées.

L'opérateur d'un site est responsable d'assurer un niveau adéquat de formation pour garantir une utilisation correcte de ces testeurs. Des procédures opérationnelles standard doivent être en place pour que les chaussures dont la résistance ne respecte pas la plage déterminée ne soient pas utilisées dans la zone classifiée.



La norme IEC TS 60079-32-1, 11.3 « Dissipative and conductive footwear » stipule ce qui suit :

Les résistances peuvent être mesurées avec des testeurs de conductivité des chaussures disponibles dans le commerce pour mesurer la résistance à travers le corps entre une barre métallique tenue à la main et une plaque en métal sur laquelle se tient la personne. La norme IEC 61340-4-3 décrit également une méthode d'essai pour mesurer la résistance d'une chaussure remplie de grenaille appliquée contre une plaque en acier.

La résistance d'une chaussure peut augmenter en cas d'accumulation de débris sur celle-ci, d'utilisation de semelles orthopédiques ou de réduction de la zone de contact au sol. La conductivité des chaussures doit être testée fréquemment pour confirmer qu'elles peuvent être utilisées.

La norme NFPA 77, 8.2.2.2

« Conductive and Static Dissipative Flooring and Footwear » stipule ce qui suit :

Les chaussures antistatiques utilisées en conjonction avec un sol conducteur ou antistatique permettent de contrôler et de dissiper les charges électrostatiques du corps humain. La résistance à la terre via des chaussures antistatiques et un sol conducteur ou antistatique doit être entre 10^6 ohms et 10^8 ohms. Pour les matériaux à très faible énergie d'inflammation, la résistance à la terre de la chaussure et du sol doit être inférieure à 10^6 ohms. La résistance doit être mesurée par des testeurs de continuité des chaussures disponibles dans le commerce.



Sole-Mate™ II

Maintenance permanente de procédures et d'appareils de contrôle statique

Une fois les procédures et équipements de contrôle des charges statiques en place, il est vital de maintenir un niveau élevé de sensibilisation aux décharges électrostatiques. Les trois principes d'une politique de contrôle de l'électricité statique efficace sont les suivants :

- I. Tests réguliers des appareils utilisés, avec consignation des résultats.
- II. Formation fréquente de sensibilisation des opérateurs et effectifs, surtout des nouveaux employés.
- III. Référence aux normes lorsque des changements ont lieu, comme l'introduction de nouveaux types d'appareils ou de matériaux.

En règle générale, l'aspect physique du système de mise à la terre des charges électrostatique se compose de deux éléments principaux. On trouve en premier lieu le réseau fixe de mise à la terre. Il peut s'agir d'une tresse de cuivre ou d'une barre qui longe les murs et qui est connectée à plusieurs piquets, fosses ou grilles de prise de terre, fichés dans le sol. Ce réseau doit être périodiquement testé pour vérifier qu'il conserve une résistance faible vers la terre (en générale inférieure à 10 ohms). Ces tests sont à réaliser par des professionnels, et peuvent nécessiter de faire appel à un prestataire externe, qui testera en même temps les équipements de protection de l'éclairage.



Source : K, A., 2006. Ground (electricity) - March 2006 [En ligne] San Francisco : Wikimedia Foundation. Disponible sur : <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HomeEarthRodAustralia1.jpg>

Il convient de réaliser ces tests tous les 11 ou 13 mois (pour que, sur le long terme, le test soit réalisé durant toutes les saisons). La principale chose à vérifier pendant les tests du réseau est qu'il n'existe pas de variations notables depuis les tests précédents, signe de détérioration du système, ce qui implique également qu'il est nécessaire de conserver tous les résultats des tests précédents. Si le réseau de terre passe les tests de résistance, tout objet métallique qui lui est connecté sera lui aussi mis à la terre.

Le deuxième élément d'un système physique est l'appareil utilisé pour connecter l'équipement aux réseaux de mise à la

terre. Si une partie d'une installation est fixe, comme le bâti d'une machine de malaxage, alors un simple câble de continuité de masse suffisamment résistant peut être utilisé pour mettre à la terre la machine de manière permanente. Mais les équipements mobiles, comme les cuves de mélange de produits ou les barils de 208 L (55 gallons) sont plus difficiles à mettre à la terre. Les normes recommandent d'utiliser un câble à forte résistance mécanique muni d'une pince conçue spécialement à cet effet pour assurer une connexion temporaire lorsque l'équipement est en cours d'utilisation.

Ces connexions peuvent être testées à l'aide d'un testeur de conducteur de mise à la terre à sécurité intrinsèque ou d'un ohmmètre en notant les résultats pour chaque conducteur. Le testeur ou l'ohmmètre seront utilisés pour réaliser un circuit entre le point de masse et l'élément à mettre à la terre. Pour tester les pinces et leurs câbles, on peut utiliser un morceau de métal propre placé entre les mâchoires de la pince. Le testeur ou l'ohmmètre peuvent ensuite être connectés entre la pièce de métal et le point de masse pour compléter le circuit et obtenir une mesure.

Ces connecteurs flexibles doivent être testés plus fréquemment que les systèmes fixes, soit environ tous les trois mois pour les conducteurs de terre ou après chaque réassemblage pour les connexions amovibles. Le raccordement d'un équipement fixe doit lui être testé tous les 6 mois ou tous les ans.

La formation continue du personnel peut être plus difficile à maintenir dans une telle situation, en partie car cela provoque des interruptions de production, mais également, car avec le temps elle peut se montrer redondante. Aujourd'hui, les formations ne peuvent plus se contenter d'être de simples sessions magistrales. Les nouveaux modes de formation interactifs ouvrent de nouvelles solutions de formation flexibles qui permettent de s'adapter aux plannings de productions, aux périodes de travail alternées et aux situations géographiques. Les responsables d'équipe peuvent rapidement évaluer le niveau de tous les opérateurs, anciens comme nouveaux, et prévoir une ou deux heures de formation par semaine pour l'améliorer.

Il est aujourd'hui normal pour les entreprises d'utiliser des systèmes de surveillance de la mise à la terre et des systèmes de verrouillage qui limitent les opérations génératrices de charges statiques d'être réalisées quand la mise à la terre n'est pas faite. Ces systèmes permettent de réduire la fréquence des contrôles des conducteurs, car ils assurent un test en continu à un niveau de résistance prédéterminé. Ils limitent également les risques d'oubli de vérification pendant les opérations, car l'indicateur lumineux d'état de la masse, comme la LED des pinces auto-test, peut être intégré à la procédure opérationnelle standard de l'entreprise.



Maximiser la sécurité d'une zone

- > Veiller à ce que tous les opérateurs et responsables soient formés à travailler avec des produits inflammables. Il est vital qu'ils comprennent les caractéristiques et dangers des produits inflammables et les principes de contrôle de l'électricité statique.
- > Veiller à ce que tous les équipements électriques soient appropriés pour une utilisation dans l'atmosphère inflammable.
- > Veiller à ce que tous les chariots élévateurs et autres véhicules de la zone soient protégés contre les explosions selon les normes appropriées.
- > Veiller à ce que les panneaux d'avertissement « Interdiction de fumer », « Danger : électricité statique » et « EX » soient clairement visibles.

Minimiser la génération et l'accumulation des charges

- > Veiller à ce que les opérateurs portent des chaussures antistatiques. S'il est nécessaire de porter des gants, ceux-ci doivent également être antistatiques.
- > S'assurer que les sols sont bien conducteurs et bien mis à la terre.
- > Veiller à ce que les chaussures antistatiques soient toujours portées et en bon état en utilisant une station de test de résistance avant d'entrer dans la zone combustible.
- > Veiller à ce que tous les containers, tuyauteries, tuyaux, installations, etc. soient conducteurs ou antistatiques, connectés les uns aux autres et mis à la terre.
- > Veiller à ce que suffisamment de pinces et fils de terre adaptés soient disponibles pour permettre la mise à la terre des containers avant le transfert ou le mélange de produits.
- > Si possible, transférer directement les liquides du stockage au point d'utilisation par tuyaux.
- > Limiter ou réduire les distances de chute libre des produits.
- > Si possible, maintenir une vitesse de pompage faible.

- > Lors de l'utilisation de matériaux plastiques, tels que les barils, fûts, revêtements et flexibles dans les zones combustibles, ceux-ci doivent être antistatique et mis à la terre.
- > Les GRVS utilisés en zone combustible ou en zone contenant potentiellement des poudres ou poussières combustibles doivent être de type C et correctement mis à la terre.
- > L'ajout d'additifs antistatiques doit être pris en considération pour les liquides à faible conductivité si ces additifs ne risquent pas d'endommager le produit.

Maintenir des pratiques de travail sûres

- > Veiller à ce que tous les nouveaux opérateurs, les responsables et le personnel d'entretien soient formés à travailler avec des produits inflammables.
- > Rédiger un document écrit de « Conditions de travail en sécurité » pour la manipulation des produits inflammables.
- > Veiller à ce que tous les bracelets, pinces, câbles et systèmes de surveillance de mise à la terre soient régulièrement inspectés et entretenus. Le résultat des inspections doit être archivé. Utiliser des appareils à sécurité intrinsèque pour tester la continuité.
- > Veiller à ce que les sols antistatiques restent non-isolants.
- > Veiller à ce que tous les prestataires soient encadrés par un système strict de « permis de travail ».
- > Lorsque de grands appareils conducteurs et mobiles, comme des GRV en acier inoxydable, des camions-citernes ou des GRVS de Type C risquent de devenir isolés de la terre, l'utilisation de systèmes de surveillance de la mise à la terre avec verrouillage des équipements de traitement, des pompes ou des valves est recommandée pour garantir qu'ils ne présentent aucun danger électrostatique.

Notre Histoire...





5 Bonnes raisons de préconiser des pinces agréées FM et ATEX

1. Test de la pression de la pince

Contrôle que la pince est capable d'établir et de maintenir un contact électrique de faible résistance avec l'appareil.

2. Test de la continuité électrique

Contrôle que la continuité d'un bout de la pince à l'autre est inférieure à 1 ohm.

3. Test de résistance aux vibrations haute fréquence

Contrôle que la pince est capable de maintenir le contact lorsqu'elle est attachée à un élément vibrant.

4. Test de résistance à la traction mécanique

Contrôle que la pince ne peut pas être détachée par une traction involontaire.

5. Absence de source mécanique d'étincelle

Contrôle l'absence de toute source mécanique d'étincelle dans la pince.





40 Depuis 40 ans, nous protégeons les personnes, les industries et les équipements contre les dangers de l'électricité statique.

Avec 40 ans d'expérience dans la maîtrise des décharges électrostatiques incontrôlées ; nous sommes spécialisés dans la conception, le développement et la fabrication de systèmes de mise à la terre des charges électrostatiques pour environnements dangereux, ainsi que de leurs accessoires.

Siège social et site de fabrication à Nottingham, Royaume-Uni, avec des filiales aux États-Unis, en Allemagne, à Singapour et en Chine.

Un réseau de partenaires de distribution dans 53 pays, et des produits expédiés dans plus de 100 pays.

Together We Save Lives



L'électricité statique est un danger significatif toujours présent lors des opérations réalisées en atmosphères inflammables, combustibles ou potentiellement explosives. L'accumulation et la décharge incontrôlées de charges électrostatiques doivent être évitées dans ces environnements afin de protéger le personnel, les installations, les processus et l'environnement.

La large gamme de solutions de mise à la terre des charges électrostatiques de Newson Gale peut contrôler et limiter ces risques, et créer un environnement de travail plus sûr et plus productif.

www.newson-gale.com



Avis sur les droits d'auteur

Le site Internet et ses contenus sont la propriété de Newson Gale Ltd © 2020. Tous droits réservés.

Toute redistribution ou reproduction de tout ou partie des contenus, sous quelque forme que ce soit, est interdite sauf dans les cas suivants:

- > vous pouvez imprimer ou télécharger sur un disque dur des extraits pour votre utilisation personnelle et non commerciale.
- > vous pouvez communiquer les contenus à un particulier tiers pour son utilisation personnelle, mais uniquement en mentionnant le site depuis lequel provient le document.

Vous ne pouvez pas distribuer ou exploiter à des fins commerciales les contenus sans autorisation écrite expresse de notre part. Vous ne pouvez pas le transmettre ou le stocker sur un autre site Internet ou toute autre forme de système de récupération de données.

Droit de réaliser des modifications

Ce document ne contient que des informations d'ordre général qui peuvent être modifiées à tout moment sans préavis. L'intégralité des informations, représentations, liens ou autres messages peut être modifiée par Newson Gale à tout moment sans préavis ni explication.

Newson Gale n'est pas tenu de supprimer toute information obsolète de son contenu ni de les indiquer. Veuillez vous rapprocher si nécessaire de professionnels pour évaluer le contenu.

Exclusion de garantie

Les informations contenues dans le guide Applications de mise à la terre et de continuité de masse sont fournies par Newson Gale sans aucune garantie, expresse ou implicite, concernant leur précision ou leur exhaustivité. Newson Gale décline toute responsabilité envers les pertes, dépenses et actions encourues par le destinataire suite à l'utilisation du guide Applications de mise à la terre et de continuité de masse.

United Kingdom

Newson Gale Ltd
Omega House
Private Road 8
Colwick, Nottingham
NG4 2JX, UK
+44 (0)115 940 7500
groundit@newson-gale.co.uk

Deutschland

IEP Technologies GmbH
Kaiserswerther Str. 85C
40878 Ratingen
Germany

+49 (0)2102 5889 0
erdung@newson-gale.de

United States

IEP Technologies, LLC
417-1 South Street
Marlborough
MA 01752
USA
+1 732 961 7610
groundit@newson-gale.com