



Auteur:

Mike O'Brien, Responsable du marketing et des ventes chez Newson Gale.

Pour toute question sur les thèmes abordés dans cette étude de cas, vous pouvez directement contacter Mike à l'adresse suivante : mike.obrien@hoerbiger.com

Question > Cliquez ici pour poser une question au sujet d'un produit ou demander un devis.

Le chargement et le déchargement des camions-citernes en produits inflammable ou combustible représentent un risque majeur d'incendie ou d'explosion lors des opérations sur site des industries de traitement dangereux. Cette menace est connue depuis longtemps : en 1967 déjà, une étude de l'American Petroleum Institute (API) identifiait les décharges statiques comme étant responsables de plus de 60 incidents lors d'opérations de chargement de camions-citernes. La présence naturelle d'électricité statique lors des opérations de transfert de produits, ainsi que le risque d'ignition qui lui est associé, font que les régulateurs prennent la protection des camions-citernes contre l'électricité statique très au sérieux.

Électricité statique et opérations de transfert de produit vers et depuis des camions-citernes.

Les poudres et liquides à faible conductivité électrique sont la principale source de génération de charges électrostatique, car leurs propriétés électriques ne permettent pas de transférer facilement les charges excessives. En effet, les liquides et poudres non conducteurs ou semi-conducteurs en contact avec des objets conducteurs retiennent et accumulent les charges. Les produits non conducteurs ou semi-conducteurs se chargent le plus souvent par contact avec les installations en métal telles que les tuyaux, filtres, vannes, barils, sacs, mélangeurs et agitateurs. Lorsqu'un liquide (ou une poudre) chargé électrostatiquement est déposé dans un récipient tel qu'un baril, un sac ou un camion-citerne, le container va se charger si les charges n'ont nulle part ailleurs où aller. Dans cette situation, les charges sont « statiques », elles s'accumulent à la surface du contenant et créent une différence de potentiel avec la terre.

En moins de 20 secondes, une tension dépassant 50 000 volts peut s'accumuler dans la citerne lorsqu'elle est remplie à débit normal avec un produit chargé électrostatiquement. Le niveau de tension suscité est directement proportionnel à la quantité de charges entrant en contact avec le contenant.

Cette tension est une source d'ignition potentielle, et, pour une tension de 50 kV, l'énergie potentielle peut dépasser les 1250 mJ pour un camion-citerne normal. Une telle énergie a la capacité d'enflammer la grande majorité des vapeurs et poussières combustibles.

Pour qu'une étincelle se forme pendant les opérations de transfert d'un camion-citerne, d'autres objets conducteurs doivent être à proximité directe de la citerne chargée. Comme exemple d'« objets » conducteurs, citons le tuyau de remplissage connecté en haut de la citerne, les systèmes de prévention des chutes (marches pliantes, etc.) et les chauffeurs ou opérateurs travaillant autour du camion. Les charges présentes sur la citerne attirent les charges opposées vers la surface de l'objet, ce qui crée rapidement un champ électrique entre les deux surfaces.

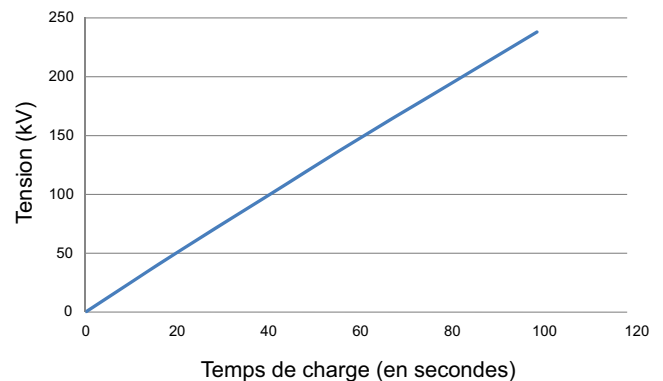


Fig. 1 Niveaux de tension générée sur un camion-citerne par un liquide chargé électrostatiquement transféré aux débits approuvés

C'est la force de ce champ électrique qui provoque le « claquage » de l'air entre le container et l'objet. Une fois l'air « claqué », un chemin conducteur se crée et permet aux charges excessives de rapidement se décharger sous la forme d'une étincelle.

Si l'atmosphère entre les deux surfaces est combustible, il est fort probable qu'il s'enflamme. En conditions ambiantes, un champ d'une puissance moyenne de 30 kilovolts est capable de provoquer un claquage à une distance de 2 cm.

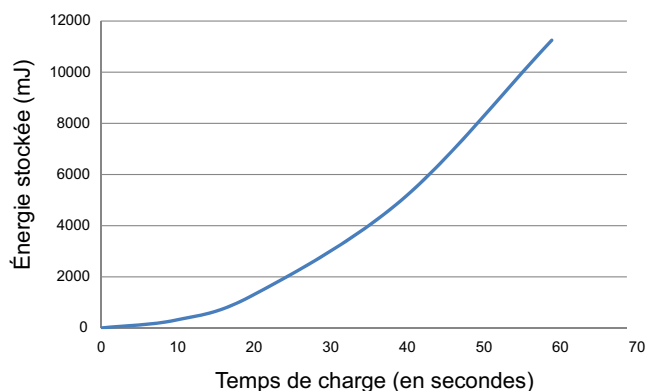


Fig. 2 Énergies minimales d'ignition potentielle présentes sur des camions-citernes en fonction de la durée des opérations de remplissage des citernes.

Pratiques standard et recommandées gouvernant le contrôle statique des transferts de produit dans les camions-citernes.

Comme vu précédemment, les régulateurs sont extrêmement précautionneux vis-à-vis des risques d'ignition que représente l'électricité statique lors des opérations de transfert de produit dans des camions-citernes. Trois normes en particulier contiennent des recommandations claires sur les précautions à prendre. NFPA 77, API RP 2003 et IEC 60079-32 stipulent que la mise à la terre de camion-citerne doit être la première procédure de tout processus de transfert. Une bonne mise à la terre crée un circuit électrique qui connecte le camion-citerne à la Terre : c'est cette connexion qui empêche les charges statiques de s'accumuler sur la citerne du camion. La raison pour laquelle les charges peuvent être transférées du camion-citerne à la terre est que celle-ci a une capacité infinie d'absorption et de diffusion des charges statiques, et peut donc retirer les sources d'ignition d'une atmosphère potentiellement combustible.

La résistance électrique du circuit entre le camion-citerne et le point de mise à la terre (en contact direct avec la terre) est un indicateur crucial de la capacité de l'ensemble du circuit de mise à la terre à assurer une opération de transfert de produit en toute sécurité. NFPA 77 et API RP 2003 stipulent que la résistance d'un circuit métallique en bonne condition ne devrait jamais dépasser 10 ohms. Il convient donc de

mesurer la résistance de l'intégralité du circuit entre le camion et le point de mise à la terre. Le cas contraire (si une résistance supérieure à 10 ohms est mesurée) indique la présence d'un problème au niveau d'une des pièces du circuit de mise à la terre, notamment la connexion au camion-citerne, la connexion au point de mise à la terre ou les conditions du câble conducteur.

Systèmes de mise à la terre des camions-citernes

Les normes conseillent d'utiliser un système de mise à la terre capable de mesurer et de surveiller la résistance dans le circuit de mise à la terre. Le système doit contrôler que la connexion entre la terre et le camion-citerne est correcte avant le début du chargement ou du déchargement. Les recommandations en matière de mise à la terre des camions-citernes mentionnées dans IEC 60079-32 reflètent l'objectif énoncé de la CIE, à savoir de fournir les recommandations les plus pointues qu'il soit. Il y est stipulé que le « câble de mise à la terre » utilisé pour le camion-citerne doit faire partie d'un système de mise à la terre des charges électrostatiques qui surveille en permanence la résistance entre le camion-citerne et le point de mise à la terre désigné, situé sur le portique de chargement. Il y est également stipulé que le système de mise à la terre doit être connecté au système de transfert pour pouvoir le couper si la résistance dépasse 10 ohms. Enfin, le système de mise à la terre doit être capable de détecter s'il n'est pas connecté au châssis ni à la citerne du camion. Cette fonction garantit que le transfert ne peut pas commencer si la citerne du camion n'est pas connectée à la terre pour éliminer tout risque que le camion-citerne ne se charge électrostatiquement (par exemple quand l'opérateur a connecté la pince à une pièce métallique isolée électriquement, comme un garde-boue ou un écrou de roue).

Une autre recommandation de NFPA 77 et API RP 2003 invite à permettre au système de mise à la terre de verrouiller l'alimentation en produit (c'est-à-dire la pompe) de sorte que le transfert soit impossible si le système de mise à la terre n'est pas connecté au camion-citerne. Ainsi, le produit chargé électrostatiquement ne pourra pas entrer ou quitter la citerne si celle-ci n'est pas mise à la terre. En général, les systèmes de mise à la terre avec fonctionnalité de verrouillage viennent fermer le circuit de mise à la terre lorsque le chauffeur connecte la pince au camion-citerne, si le système constate que la résistance du circuit est de 10 ohms ou moins.

Bien que les normes recommandent de contrôler que la résistance ne dépasse pas 10 ohms, il existe aujourd'hui de nombreux systèmes de mise à la terre qui se basent sur des valeurs bien supérieures. S'il peut être défendu que ces systèmes sont capables de dissiper des charges statiques, la capacité d'un système à surveiller une résistance de 10 ohms permet de prouver sa conformité aux pratiques recommandées reconnues à l'échelle internationale. En outre, les opérateurs travaillant en zone dangereuse ont conscience que la pince de mise à la terre du système est connectée de manière sécurisée au camion-citerne à chaque fois qu'un transfert de produit est réalisé. Les pinces de mise à la terre doivent être conçues de sorte à pénétrer les revêtements peints, la rouille et les accumulations de produits susceptibles d'avoir un impact négatif sur la qualité du contact électrique avec le métal conducteur du camion-citerne.

En outre, le système de mise à la terre doit être capable de détecter toute modification de la résistance pendant le transfert et ne doit pas autoriser un degré élevé de changement avant de verrouiller la pompe et d'alerter le personnel. Toute résistance supérieure à 10 ohms dans le circuit de mise à la terre doit être détectée et entraîner la coupure du système d'alimentation du camion-citerne. Les systèmes qui autorisent des résistances supérieures à 10 ohms ont plus de mal à détecter les changements du circuit de mise à la terre.

Reconnaissance de camion-citerne

Les systèmes de surveillance de la résistance devant être connectés à des objets métalliques pour pouvoir fonctionner, d'autres fonctionnalités peuvent améliorer la sécurité du chauffeur, du produit et de l'équipement. Une fonctionnalité

de « Reconnaissance de camion-citerne » peut être utilisée pour empêcher les chauffeurs d'utiliser le système d'alimentation si le système de mise à la terre n'est pas connecté à un camion-citerne. Un système comme le Earth-Rite RTR analyse la capacité d'un camion-citerne en tant que partie d'un circuit de mise à la terre. Si la capacité respecte la plage normale de valeur pour les camions-citernes, le système de mise à la terre considère la connexion au camion comme correcte.

Pour l'opérateur sur site, cela élimine le risque que les chauffeurs aient par mégarde connecté la pince de mise à la terre à une partie du châssis du camion électriquement isolée de la citerne. Cette isolation peut être due à un problème de conception, comme des garde-boue isolés ou des revêtements peints isolant des pièces conductrices, comme les boîtiers de phares du châssis. En outre, les chauffeurs peuvent parfois attacher la pince du système de mise à la terre au quai de chargement pour obtenir un état permissif pour le système d'alimentation et ainsi « accélérer » le transfert. Un système de surveillance ne contrôlant que la résistance peut donc renvoyer un état permissif au système d'alimentation sans pour autant que la pince ne soit électriquement connectée à la citerne du camion.

Un système de mise à la terre avec fonctionnalité de reconnaissance de camion-citerne garantit donc que le camion est bien mis à la terre avant que les chauffeurs ne puissent commencer à faire le plein de produit. Après avoir confirmé la connexion à un camion-citerne, le système doit contrôler que la résistance entre le camion et le point de mise à la terre reste inférieure ou égale à 10 ohms.



Le point de mise à la terre

Lorsqu'un système de mise à la terre de camion-citerne est installé, on suppose que la faible résistance entre le point de mise à la terre (soit une électrode enterrée) auquel le système est connecté et la terre elle-même a été vérifiée de manière indépendante. Cette connexion est une base fondamentale pour réaliser des transferts en toute sécurité et il en va de la responsabilité de l'opérateur sur site de réaliser fréquemment des tests de « perte de potentiel » pour garantir que ces connexions au sol ne se détériorent pas, suite par exemple à des changements de composition ou de résistivité du sol ou bien en cas de corrosion de l'électrode. En hiver, les températures basses peuvent provoquer une augmentation exponentielle de la résistance du sol. Ces températures ont un impact majeur sur la résistance entre l'électrode et le sol, ce qui risque potentiellement de nuire au transfert des charges statiques.

Résumé

Conformément aux recommandations de groupes industriels et d'association de prévention des incendies, la mise à la terre statique des camions-citernes et un protocole crucial de sécurité lors du chargement ou du déchargement de produits combustibles ou inflammables. La mise à la terre assure que les charges statiques ne pourront pas s'accumuler sur le camion-citerne, éliminant ainsi les risques que la citerne devienne une source d'ignition. En outre, les pratiques recommandées au niveau national comme international préconisent l'adoption de paramètres de mise à la terre statique qui améliorent la sécurité du processus de transfert du produit, notamment une résistance du circuit de mise à la terre qui ne dépasse pas 10 ohms ou des systèmes de mise à la terre capables de verrouiller l'alimentation en produit. Lors de la sélection d'un système de mise à la terre pour camion-citerne, les prescripteurs devraient également se pencher sur d'autres fonctions existantes susceptibles d'améliorer la sécurité du processus de transfert. Les systèmes de mise à la terre qui permettent la reconnaissance de camion-citerne et peuvent vérifier l'état de la connexion à la terre fournissent des garanties additionnelles que le processus de transfert ne pourra pas être réalisé à moins que le camion-citerne soit connecté au système de mise à la terre, et que ce système lui-même soit bien connecté à une prise de terre vérifiée. Ces fonctionnalités améliorent la sécurité de la mise à la terre des camions-citernes et permettent aux opérateurs travaillant en zone dangereuse de respecter un haut niveau de conformité aux normes NFPA 77, API RP 2003 et IEC 60079-32.

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
Newson Gale GmbH
Ruhrallee 185
45136 Essen
Deutschland
+49 (0)201 89 45 245
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

South East Asia
Newson Gale S.E.A. Pte Ltd
136 Joo Seng Road, #03-01
Singapore
368360
+65 6704 9461
ngsea@newson-gale.com