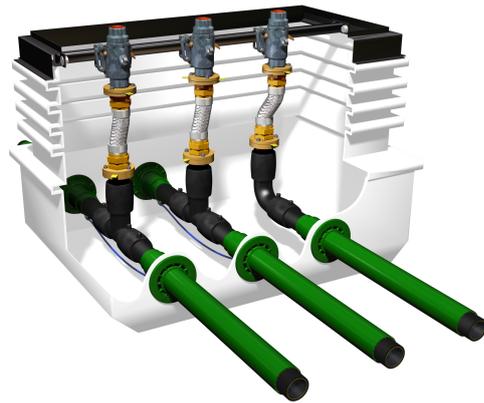


Risques d'inflammation électrostatique dans les stations service



Sommaire

Contexte général	3
Objectif	3
Quelques définitions	3
L'électricité statique – les bases	4
Les risques électrostatiques dans les stations service	4
<i>Accumulation électrostatique entre deux mauvais conducteurs et une possible D.E.S subséquente.</i>	5
<i>Chargement électrostatique d'un conducteur isolé et une possible D.E.S subséquente.....</i>	5
<i>Paramètres influençant l'accumulation électrostatique à l'intérieur d'une tuyauterie non conductrice</i>	5
Incidents possibles en station service	6
<i>Feux lors du dépotage avec un tuyautage non conducteur</i>	6
<i>Feux dans les chambres étanches avec un tuyautage non conducteur.....</i>	6
Illustration des cas possibles de D.ES.	6
Réduire les risques dans les systèmes existants	8
Éliminer les risques de D.E.S lors de l'installation de nouveaux systèmes de tuyauterie ou de remplacement d'anciens systèmes	9
Avantages des tuyauteries conductrices	9

Contexte général

L'électricité statique et les décharges électrostatiques qui en découlent (D.E.S) sont connues depuis longtemps pour provoquer une multitude de problèmes plus ou moins graves dans de nombreux processus industriels. Dans des circonstances « favorables », l'énergie d'une D.E.S peut être suffisante pour provoquer des incendies majeurs et des explosions. Dans de nombreux processus, par exemple pour faire le plein des avions, il existe des mesures, des directives et des procédures drastiques mise en place pour minimiser les risques liés aux décharges électrostatiques.

Objectif

La prise de conscience et la compréhension des atmosphères explosives et des **risques de santé et de sécurité** liés aux phénomènes électrostatiques dans et autour des systèmes de tuyauterie des stations service est souvent limitée. **Ceci est important pour la conception globale, le fonctionnement, par exemple le remplissage des cuves de stockage souterraines, et la maintenance de tels systèmes de tuyauterie.** Des accidents graves, incluant des incendies et des explosions ont été enregistrés par les principales compagnies pétrolières. L'attention se focalise de plus en plus sur ce problème. Le nombre effectif des incidents est inconnu.

Des réglementations qui concernent directement ce problème sont en place dans la plupart des pays. Cependant, comme on connaît en général peu de choses à propos de ce problème et des facteurs qui y contribuent, de nombreux distributeurs de produits pétroliers négligent encore ce risque, comme le font de nombreux régulateurs, fournisseurs de tuyauteries etc.

Le but de ce dossier est de mettre en lumière de manière scientifiquement correcte ce sujet, à la fois théoriquement et pratiquement, d'une façon qui peut être assimilée par toutes les parties concernées. Un objectif secondaire, mais non moins important sera de mettre en évidence des solutions à ce problème.

Quelques définitions

• Charge par contact

Le contact et la séparation des matériaux peut provoquer de l'électricité statique. Les liquides ou les solides hautement isolants, le contact intensif et la séparation rapide des matériaux encouragent l'accumulation des charges électrostatiques.

• Champ électrique et induction

Un champ électrique peut être décrit comme une région de l'espace caractérisé par l'existence d'une force générée par la charge électrique. Tout conducteur isolé, par exemple virtuellement toute pièce métallique non reliée à la terre, dans le champ électrique peut devenir chargé (induction).

• Potentiel électrique

Le potentiel électrique est un niveau d'énergie associé à un champ électrique, également appelé potentiel électrostatique, typiquement mesuré en volts.

• Mise à la terre électrique

Un chemin conducteur intentionnel ou accidentel entre un système ou circuit électrique et la terre ou un corps conducteur jouant le rôle de la terre.

• Décharge électrostatique (D.E.S)

Un transfert d'une charge électrostatique entre un matériau avec un excès d'électrons et un matériau avec un déficit en électrons. Le transfert peut se manifester lui-même par des décharges d'étincelles, des décharges en aigrettes ainsi que par d'autres types de décharges, en fonction des circonstances spécifiques.

· Atmosphère explosive

Une atmosphère explosive est un mélange de substances (carburant) avec de l'air/oxygène, sous la forme de gaz, de vapeurs, de brume ou de poussière, dans laquelle, après que l'inflammation se soit produite, la combustion se propage à la totalité du mélange non consommé. Les conditions atmosphériques sont habituellement désignées par températures et pression ambiantes. C'est à dire des températures de -20°C à 40°C et des pressions de 0,8 à 1,1 bar.

· Pare-flammes

Les pare-flammes stoppent la propagation des flammes dans ou à travers une tuyauterie. Un problème est que le pare-flamme lui-même peut augmenter, la force d'un champ électrique potentiellement dangereux autour de la tuyauterie.

· Energie minimale d'inflammation

L'énergie minimale d'étincelle électrique qui peut enflammer un mélange d'une matière inflammable spécifiée avec de l'air ou de l'oxygène, mesuré par un procédé standard.

· Perforation

La perforation est la création d'un trou entre les parois intérieure et extérieure de la tuyauterie. Elle peut être provoquée par un défaut du matériau et/ou une décharge électrostatique. Cette dernière se produira normalement avec de hauts niveaux de charge.

· Triboélectrification

Un procédé de séparation de charge qui implique de frotter l'une contre l'autre des surfaces de matériaux différents.

L'électricité statique – les bases

L'électricité statique est un phénomène dans lequel diverses formes de friction et/ou de contact transfèrent des électrons d'un corps à un autre.

Si deux objets sont frottés l'un contre l'autre, en particulier si les objets ont des propriétés isolantes/non-conductrices, des séparations de charges peuvent avoir lieu.

L'objet qui perd des électrons devient chargé positivement (électrification positive) et l'objet qui gagne des électrons devient chargé négativement (électrification négative). Une force attractive se développe entre les objets. **Les propriétés non-conductrices sont à l'origine du problème** : Les propriétés non-conductrices des objets peuvent empêcher les particules chargées de « s'échapper » par exemple vers la terre.

Un déséquilibre de charges élevé suggère un potentiel électrique élevé, ou tension. Ceci entraîne un risque augmenté que ce déséquilibre soit égalisé par une décharge électrostatique (D.E.S). De nombreux paramètres, dont certains sont fréquemment imprévisibles d'un point de vue pratique, influencent si, ou et quand une D.E.S se produira.

Les risques électrostatiques dans les stations service

Les charges statiques à proximité de la tuyauterie de la station service peuvent dépasser 15 000 volts. Il est important de comprendre qu'une station service peut fonctionner des années durant sans aucun problème grave dû à des atmosphères explosives et à l'électricité statique.

Cependant des petits changements en apparence innocents et peut être non détectés, dans la disposition du système de remplissage, de l'environnement, dans la manipulation, dans la composition du carburant etc., peuvent déclencher un incident au moment le plus inattendu.

- Accumulation électrostatique entre deux mauvais conducteurs et une possible D.E.S subséquente.

Lorsqu'un mauvais conducteur comme les produits pétroliers coulent à l'intérieur d'un tuyau isolant en plastique (également un mauvais conducteur) de l'électricité statique peut s'accumuler. Des décharges

électrostatiques mineures ont fréquemment lieu à l'intérieur de tels systèmes de tuyauterie transportant, par exemple, des produits pétroliers.

C'est pourquoi l'accumulation de charges électrostatiques peut se produire à l'intérieur d'un tuyau non-conducteur, par exemple pendant et après le remplissage d'une cuve de stockage de produits pétroliers. Quand un camion-citerne a terminé le processus de remplissage et que le tuyau est déconnecté, de l'air peut être aspiré dans le tuyau de remplissage non connecté. Ceci peut créer une atmosphère explosive potentielle. Une D.E.S dans le tuyau pourrait, d'après certains experts, enflammer l'atmosphère explosive causant une déflagration au point de remplissage non-connecté.

Une D.E.S incendiaire se décharge selon une parmi deux modalités. La zone de plastique chargée négativement se décharge soit vers une partie métallique reliée à la terre à proximité immédiate, ou éventuellement, soit vers une surface en plastique ayant une charge différente. Le nombre effectif de ces incidents est inconnu à l'heure actuelle.

- Chargement électrostatique d'un conducteur isolé et une possible D.E.S subséquente.

Un conducteur électrique, par exemple une partie métallique, peut sous certaines conditions devenir chargé s'il est isolé électriquement. La charge peut être provoquée par un effet triboélectrique ou par transfert de charges par contact. Ceci peut être illustré par une partie métallique isolée électriquement en contact direct avec un tuyau en plastique chargé. Ce qui complique le problème est le phénomène d'induction dans un champ électrique (voir glossaire : Champ Electrique et Induction). Par exemple autour d'un tuyau en plastique isolant ayant été chargé par le flux de produits pétroliers, un champ électrique va apparaître.

Un conducteur isolé se trouvant dans le champ électrique peut se charger (induction). Ceci concerne en pratique n'importe quels composants métalliques non reliés la terre (bouchons métalliques, brides, parties métalliques des raccords etc.) ainsi que le personnel. Si des conducteurs isolés et non enterrés se chargent pour n'importe laquelle des raisons précédemment citées, une décharge électrostatique peut, sous certaines conditions, se produire entre le conducteur isolé chargé et un objet à charge différente à proximité immédiate (par exemple un coffre de dépotage en acier mis à la terre).

Des tensions élevées peuvent apparaître dans le champ électrique et des décharges très énergétiques et potentiellement incendiaires, voire explosives dans une atmosphère de produits pétroliers, peuvent en résulter. Certains appareils comme les pare-flammes peuvent en fait contraindre l'intensité du champ électrique à augmenter encore davantage, augmentant le risque d'une décharge électrostatique incendiaire potentielle.

Avec la présence d'émanations de vapeurs de produits pétroliers, et d'oxygène, une atmosphère explosive peut également être formée. Ceci signifie qu'une explosion et/ou un incendie peut survenir, la D.E.S étant le déclencheur de l'inflammation. De tels incidents ont été enregistrés par les principales compagnies pétrolières.

- Paramètres influençant l'accumulation électrostatique à l'intérieur d'une tuyauterie non conductrice

- Conductivité électrique de la paroi de la tuyauterie
- Conductivité électrique du liquide
- Teneur en impuretés du liquide
- Des additifs pétroliers comme le soufre peuvent avoir un effet sur le niveau d'accumulation électrostatique
- Vitesse d'écoulement - plus d'1 m/s est potentiellement dangereux
- Humidité relative de l'air - une humidité plus faible signifie un danger plus grand

- Autres facteurs, par exemple utilisation de pare-flammes etc.

Incidents possibles en station service :

- Feux lors du dépotage avec un tuyautage non conducteur



Les feux de dépotage se produisent pendant ou après le remplissage des citernes enterrées.

Dans les cas graves, un véritable incendie se développe lorsque des vapeurs de carburant s'enflamment à l'occasion d'une décharge électrostatique. Parfois, le feu est circonscrit et s'arrête dès qu'il n'y a plus de vapeurs ou d'oxygène pour l'alimenter.

Les incendies liés au dépotage sont parfois précédés par des craquements ou des petits coups audibles, dus à un arc électrique dans ou autour des tuyaux de dépotage.

Les incendies au cours du dépotage peuvent effrayer les clients et les dissuader de revenir, ou entraîner une fermeture temporaire pendant l'enquête, la mise en place de nouvelles mesures de sécurité ou la reconstruction. Les conducteurs de camions peuvent refuser de remplir les citernes de stations-services dans lesquelles des incidents se sont produits ou lorsqu'il semble y avoir des problèmes d'électricité statique.

Les incendies lors du dépotage se comptent par centaines; certains ont fait l'objet d'une enquête et de comptes-rendus précis.

- Feux dans les chambres étanches avec un tuyautage non conducteur

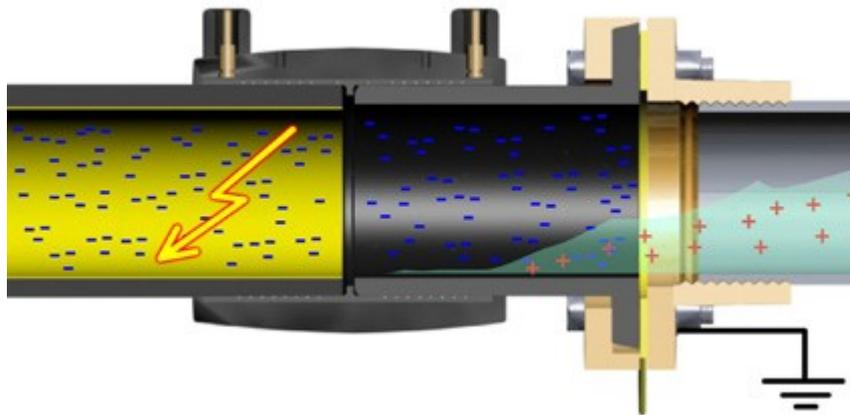


Les feux dans les chambres étanches sont plus rares que les feux lors du dépotage; ils peuvent toutefois survenir pendant une inspection, une intervention de réparation ou d'entretien, lorsque la chambre reçoit des déperditions et des vapeurs de carburant. Les objets chargés à l'intérieur de la chambre peuvent se décharger sur une personne pénétrant dans la chambre ou sur les outils qu'elle porte et enflammer l'atmosphère.

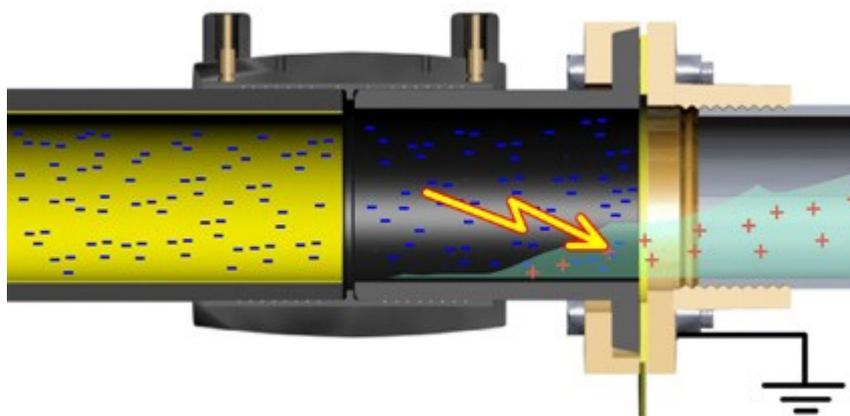
Les incendies dans un espace confiné peuvent avoir des conséquences graves et doivent absolument être évités.

Illustration des cas possibles de D.ES.

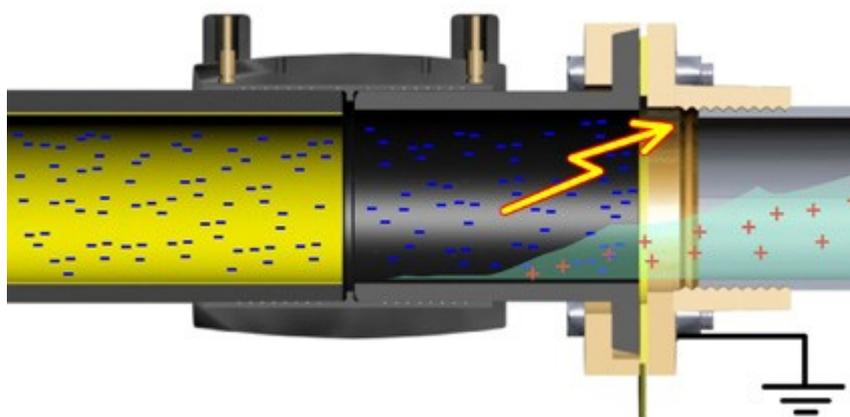
Entre des zones de la paroi du tuyau avec des charges différentes.



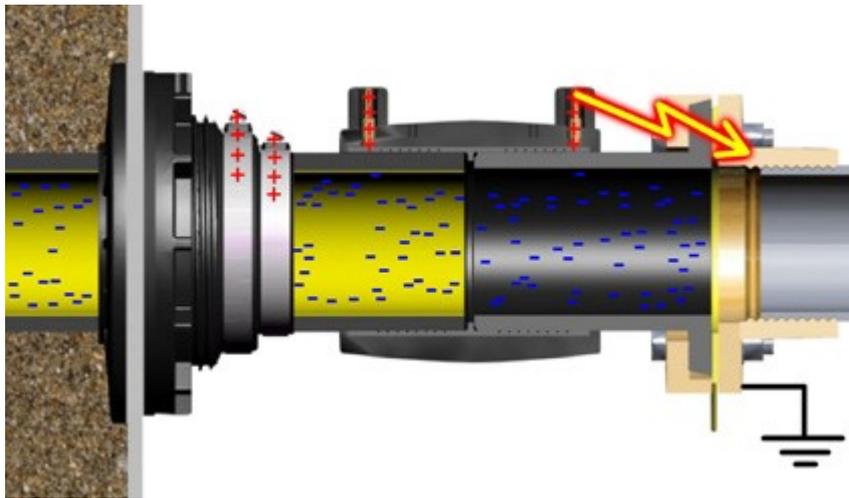
Entre un tuyau chargé négativement et du carburant chargé positivement.



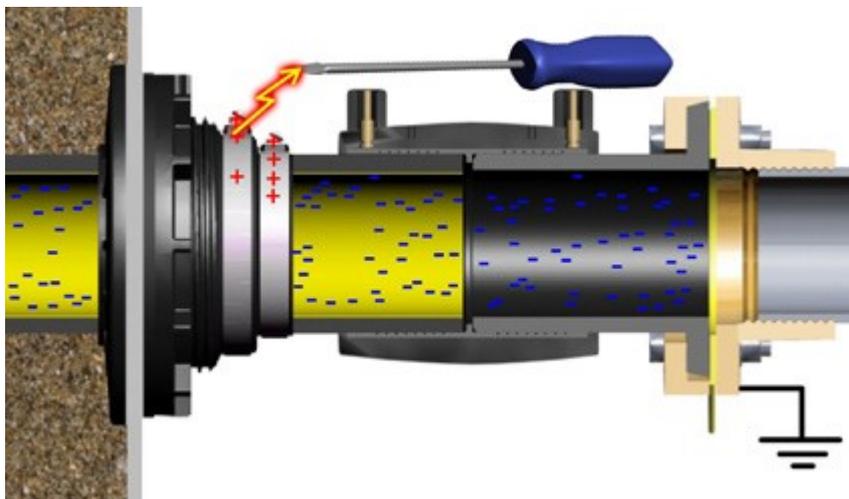
Entre un tuyau chargé négativement et un conducteur mis à la terre.



Décharge entre deux objets conducteurs non mis à la masse (charge par induction)



Décharge sur un outil ou une personne (charge par induction)



Conclusion :

L'électricité statique est générée lorsqu'un carburant faiblement conducteur s'écoule dans un tuyau non conducteur. Le carburant sera chargé positivement et la paroi du tuyau négativement. Étant donné que les charges du tuyau ne peuvent aller nulle part, l'électricité statique s'accumule tant que le carburant continue à s'écouler.

Les charges électrostatiques dans les tuyaux créent un champ électrostatique et les objets conducteurs situés dans ce champ recevront une charge induite.

L'accumulation électrostatique ne peut se produire que dans les systèmes de tuyauterie incorrectement reliés à la terre. Une tuyauterie non conductrice peut ne jamais être reliée correctement à la terre.

Réduire les risques dans les systèmes existants

1. Relier à la terre tous les conducteurs y compris les pièces métalliques et le personnel:

- Tous les composants conducteurs situés à proximité d'une atmosphère potentiellement explosive doivent être reliés à la terre ou, si ceci n'est pas réalisable, entièrement revêtus avec un matériau non conducteur.
 - Le personnel travaillant à proximité d'une possible atmosphère explosive et d'une possible source d'inflammation électrostatique doit prendre des précautions spéciales et éviter de se charger électro-statiquement.
2. Eviter autant que possible les tuyauteries non enterrées.
 3. Introduire des systèmes et des routines qui réduisent la probabilité d'atmosphères explosives et l'accumulation électrostatique.
 4. Assurer les propriétés diélectriques - c'est à dire une épaisseur suffisante de paroi des tuyaux.
 5. Eviter les impuretés et compositions liquides potentiellement dangereuses.
 6. Vérifier régulièrement les systèmes de tuyauterie pour les dommages provoqués par les décharges électrostatiques (*par exemple des perforations*).
 7. Minimiser le nombre de dispositifs et de routines dangereuses ainsi que les erreurs humaines grâce à des directives strictes, à l'enseignement et à la formation de toutes les parties concernées.

Éliminer les risques de D.E.S lors de l'installation de nouveaux systèmes de tuyauterie ou de remplacement d'anciens systèmes

L'installation de tuyauteries conductrices avec des propriétés de conductivité correctes, puis la mise en terre du système entier, éliminera les risques associés aux D.E.S décrits, ainsi que le problème potentiel d'endommagement des tuyauteries et le raccourcissement de la durée de vie du fait de l'électricité statique. **Des tuyauteries conductrices en plastique ou en acier constituent la principale solution.**

Avantages des tuyauteries conductrices

L'utilisation de tuyaux conducteurs en plastique élimine les risques électrostatiques.

Une très petite quantité d'électricité statique est générée dans un tuyau conducteur et les charges se dissipent immédiatement dans la terre.

Il n'existe pas d'accumulation de charges et aucun risque d'induction et de décharge électrostatique.

Installation facile

L'installation de tuyaux conducteurs KPS est très facile. Des connecteurs conducteurs sont placés à chaque jonction afin d'assurer la conductivité de bout en bout.

Aucun aménagement ou précaution spécifique de mise à la terre n'est nécessaire.

Le tuyau conducteur est naturellement mis à la terre lorsqu'il est relié aux extrémités. Aucune mise à la masse ou à la terre des objets conducteurs n'est nécessaire dans les chambres étanches ou les coffrets de dépotage. Vous vous épargnez des travaux pendant comme après l'installation, lors des interventions d'entretien, d'amélioration ou de réparation.

Aucun test périodique

Aucun test périodique de la conductivité des tuyaux ou contrôle des aménagements de mise à la terre n'est nécessaire. Les propriétés conductrices du tuyau perdureront pendant les 30 années de durée de vie garantie du tuyau.

Interventions plus tranquilles avec une marge de sécurité inégalée

Les tuyaux conducteurs assurent une marge de sécurité inégalée pour les feux électrostatiques. Les tuyaux conducteurs KPS ne peuvent pas se charger à plus de 40mV (0.040 V) environ, soit une marge de sécurité correspondant à au moins 25.000 fois la tension.

C'est pour cette raison qu'il n'y a eu aucun feu ou incident électrostatique lors de l'installation de tuyaux conducteurs. Vous n'avez pas à vous préoccuper de prendre des précautions, comme de réduire le débit du carburant ou d'utiliser des vannes de sécurité particulière, qui ralentissent la distribution comme le remplissage des cuves.