



## RISQUES ELECTROSTATIQUES DES FLEXIBLES

Les flexibles sont fréquemment utilisés pour le transport des liquides, des poudres ou des granulés dans l'industrie de procédé. Les risques électrostatiques associés à leur emploi sont souvent méconnus ou mal appréciés. La mise en œuvre de la réglementation ATEX doit nécessairement considérer ces risques particuliers. L'objet du présent bulletin d'information est de fournir une aide au choix du type de flexible adapté et de sensibiliser les utilisateurs sur des configurations à risques.

### FLEXIBLES ET RISQUES ELECTROSTATIQUES

La plupart des flexibles utilisés pour le transport de liquides ou de matériaux pulvérulents, sont fabriqués à partir de matériaux souples aux propriétés dissipatrices ou non. La présence d'un matériau isolant est précisément la cause des risques électrostatiques car il empêche les charges électrostatiques, fatalement acquises lors des opérations de transport, de se dissiper.

La surface interne ou externe des flexibles standards, peut donner lieu à des décharges en aigrette\* capables d'enflammer la plupart des atmosphères explosives de gaz, de vapeurs de solvants, de poudres humides de solvants et peut-être des poussières particulièrement sensibles à l'inflammation (énergie minimale d'inflammation < 3mJ).

D'autres types de décharges électrostatiques (décharges en étincelles\*, décharges glissantes de surface\*) peuvent également se produire en fonction de la conception du flexible (présence de spires métalliques, matériaux mis en œuvre...) et des conditions de procédé. Elles sont généralement suffisamment énergétiques pour enflammer des atmosphères explosives.

### QUELLES SONT LES SOLUTIONS?

Des flexibles ont été développés pour permettre la maîtrise des risques électrostatiques associés à leur l'emploi. Les principes sont basés sur :

#### La dissipation des charges

Le transport de liquides inflammables ou de matériaux pulvérulents pouvant être enflammés par des décharges d'origine électrostatique ne doit pas se faire en présence de matériau isolant. L'utilisation d'une spire métallique ne constitue pas en général la solution aux problèmes d'origine électrostatique voire occasionne un risque supplémentaire. Pour écouler les charges électrostatiques générées par le frottement du produit à l'intérieur du flexible, des parois en matériau dissipateur sont en général indispensables.

Le tableau suivant donne les critères normatifs caractérisant les matériaux :

Définition	Résistivité volumique ( $\Omega \cdot m$ )	Résistivité surfacique ( $\Omega/\square$ )
Conducteur	<10 <sup>4</sup>	-
Dissipateur	10 <sup>4</sup> -10 <sup>9</sup>	<10 <sup>10</sup>
Isolant	>10 <sup>9</sup>	>10 <sup>10</sup>

Souvent, par négligence ou méconnaissance, les tresses de continuité des flexibles sont mal connectées sur les installations. La tresse d'un flexible dissipateur, doit être impérativement en contact avec les éléments conducteurs de l'installation reliés à la terre.

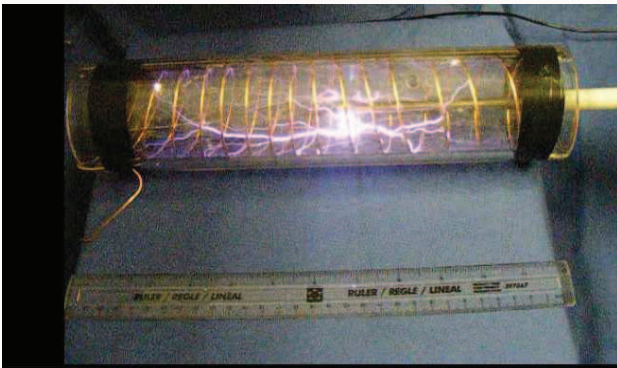
### EXEMPLES DE SITUATION A RISQUE

#### Transport pneumatique de poudres



Flexible spiralé

Sous l'effet de l'accumulation régulière de charges sur la paroi isolante du flexible, la spire métallique peut même renforcer l'électrification. Le transport pneumatique de poudres étant fortement générateur de charges, une décharge de surface peut se produire. L'énergie libérée pourra atteindre 1J voire 10J. La photo ci-dessous montre une décharge de surface à l'intérieur d'un flexible spiralé reconstitué dans nos laboratoires.

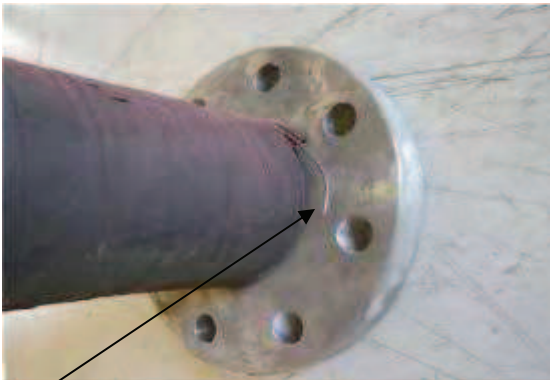


Décharge de surface reproduite dans les laboratoires de Chilworth

#### **Solutions préconisées:**

Le matériau en contact avec le processus d'électrisation (circulation de la matière) doit avoir une résistivité volumique inférieure à  $10^9 \Omega \cdot m$  ou une tension de claquage inférieure à 4kV.

#### **Mauvaise mise à la terre**



Une décharge en étincelle est à redouter entre une bride mise à la terre et une spire non connectée.

#### **Solutions préconisées:**

La mise à la terre s'effectue en garantissant une résistance à l'écoulement inférieure à  $10^6 \Omega$ .

#### **QUELLES DONNEES / QUELS TESTS ?**

Le choix du type de flexibles le mieux adapté vis à vis des risques électrostatiques nécessite la connaissance des caractéristiques électrostatiques des produits mis en œuvre (résistivité volumique ou surfacique des matériaux en présence).

La justification de cette adéquation revêt un caractère réglementaire dans le cadre des directives ATEX et doit généralement figurer dans le document relatif à la protection contre les explosions (DRPE).

En cas de doute sur les matériaux en présence, des tests en nos laboratoires peuvent infirmer ou confirmer le risque électrostatique sur un flexible donné.

Chilworth possède une très forte expérience en matière de maîtrise des risques électrostatiques (tests laboratoires, audits, formations, mesures in situ). N'hésitez pas à nous consulter !

H. Vaudrey – Directeur Technique – Chilworth France

Email : [hvaudrey@chilworth.fr](mailto:hvaudrey@chilworth.fr)

Tel : +33 4 74 46 23 51

#### **\* DIFFERENTS TYPES DE DECHARGES ELECTROSTATIQUES**

- Décharges en étincelle** : Décharges qui se produisent entre des conducteurs, dont l'un au moins est isolé, par exemple un conteneur métallique isolé de la terre ou un opérateur isolé de la terre. Elles peuvent libérer en une seule décharge plusieurs centaines de mJ pour de gros éléments métalliques isolés de la terre et typiquement 10 à 30 mJ pour des opérateurs isolés de la terre. Elle enflamme la majorité des gaz et des vapeurs inflammables ainsi que de nombreuses poudres.
- Décharges en aigrette** : Décharges qui se produisent entre un matériau isolant (sac plastique, poudre isolante, liquide isolant, ...) et un élément conducteur. Leur énergie est limitée à 3mJ environ, ce qui reste largement suffisamment pour enflammer la majorité des gaz et des vapeurs inflammables. Il faut considérer qu'elles sont capables également d'enflammer les poudres très sensibles à l'inflammation, c'est à dire d'énergie minimale d'inflammation ( $E_{mi}$ ) < 3mJ.
- Décharges de surface** : Décharges qui ne doivent pas être confondues avec les décharges en aigrette, qui ont pour origine des matériaux isolants fortement chargés, souvent en contact avec un revêtement métallique mis à la terre. Leur énergie est très importante et peut dépasser 1J voire atteindre 10J. Ce sont les seules décharges qui présentent un danger physiologique. On les appelle parfois décharges glissantes de surface ou *propagating brush discharges*.
- Décharges de cône** : Décharges qui peuvent se produire lorsque qu'une poudre ou des granulés fortement chargés forment un cône, typiquement dans un silo ou une trémie. Leur énergie dépend des tailles de particules et de la taille de l'appareil. Pour des poudres fines, leur énergie excède rarement 10mJ. Pour des granulés, elle peut être beaucoup plus importante.