

# GRANDS RÉCIPIENTS VRAC (GRV) SOUPLES

ALLIANZ RISK CONSULTING



GRV souples stockés en racks. (Source : inconnue)

Ce « Tech Talk » traite de l'utilisation des GRV souples, du risque potentiel d'ignition par décharge électrostatique et des recommandations de prévention d'Allianz Risk Consulting (ARC).

## D'UN SIMPLE COUP D'OEIL

- L'utilisation de GRV souples continue à se développer, car ils réduisent les coûts de transport et de stockage
- Une décharge électrostatique peut se produire pendant les phases de remplissage et de vidange, créant une source d'ignition très réelle
- Les GRV souples qui n'ont pas été testés et dont le type n'a pas été établi, ne doivent pas être utilisés pour transporter des pulvérulents combustibles ou dans des zones soumises à des vapeurs inflammables

## INTRODUCTION

L'utilisation de grands récipients vrac souples (GRV), aussi appelés « big-bags », continue à se généraliser avec le transport mondial d'une large palette de produits chimiques, de minéraux, de produits alimentaires, de produits agricoles, d'engrais, de plastiques, etc.

Ces produits peuvent être sous forme de pulvérulents, de poudres, de granulés ou de flocons. Les GRV souples sont généralement fabriqués à partir de polypropylène tissé en forme de cube, offrant une contenance de 0,25 m<sup>3</sup>, 1m<sup>3</sup> et 3 m<sup>3</sup>. Le textile du GRV peut être simple ou multicouche, et selon le matériau transporté, une sache interne plastique peut également être utilisée. Les transporteurs préfèrent généralement les GRV souples aux GRV rigides car ils peuvent être totalement repliés après utilisation. Cela permet de réduire à la fois l'espace requis pour leur stockage et les coûts de transfert / transport à vide.

## SOURCE D'IGNITION POTENTIELLE PAR DÉCHARGE ÉLECTROSTATIQUE

Les textiles tissés et les saches internes plastiques utilisés dans la fabrication des GRV souples sont généralement non-traités et agissent comme des isolants électriques. Pendant le processus de remplissage et de vidange, une charge électrique peut être générée tant au niveau du contenu qu'au niveau du textile compte tenu du fait que des matériaux dissimilaires entrent en contact de façon répétée.

Cette charge résulte d'un transfert d'électrons entre les matériaux. Le matériau qui reçoit des électrons se charge négativement, tandis que le matériau qui en perd se charge positivement. Une décharge électrostatique peut se produire quand on rapproche les 2 matériaux chargés électriquement ou quand on les met en contact. Cela constitue une source d'ignition très réelle quand le GRV est utilisé dans une atmosphère explosive ou en présence de poussières combustibles.



GRV souple en cours de remplissage (Source : inconnue)

On distingue 4 types de décharges électrostatiques :

**Décharge en aigrette** – Un type de décharge Corona à haute énergie caractérisée par des éclats de basse fréquence ou par des effluves, qui peut se former entre les surfaces non-conductrices chargées et des conducteurs reliés à la terre. Pour les décharges positives, on observe des traceurs ou un phénomène de claquage et l'énergie effective maximale est de quelques millijoules (mJ). Pour les décharges négatives, l'énergie effective maximale est de quelques dixièmes de mJ. Les décharges en aigrette peuvent enflammer des gaz inflammables et des mélanges hybrides, mais ne peuvent pas enflammer les poussières combustibles en suspension dans l'air.

**Décharge de cône** – Une décharge partielle de surface sur le cône qui se forme au niveau du tas quand on déverse une poudre dans un GRV. Elle apparaît comme un éclair ramifié qui se propage radialement de la paroi vers le centre de la pile. L'énergie effective maximale libérée par une décharge de cône est estimée entre 10 et 25 mJ. Les décharges de cône peuvent enflammer les gaz inflammables, les mélanges hybrides et certaines fines poussières combustibles en suspension dans l'air. La décharge de cône est aussi appelée décharge de Maurer.

**Décharges Corona** – Une décharge électrique à basse énergie qui résulte d'un perçage électrique de gaz ionisés entourant des bords conducteurs acérés, des pointes ou des fils. Des décharges Corona peuvent également se produire à partir de pointes similaires sur des conducteurs sous haute tension. La décharge Corona peut présenter un risque pour les gaz à faible énergie minimale d'inflammation comme l'acétylène, l'hydrogène et le disulfure de carbone ou d'autres gaz inflammables dans des atmosphères enrichies en oxygène.

**Décharges de surface** – Une décharge énergétique causée par le claquage électrique à travers une couche diélectrique ayant une charge égale et opposée de part et d'autre de sa surface. La charge recto-verso est typiquement formée par un revêtement plastique chargé sur un substrat métallique, cependant les tuyaux en plastique et les GRV souples en plastique peuvent également former la double couche chargée nécessaire. L'énergie effective peut dépasser 1 000 MJ, présentant un risque physiologique pour le personnel et un risque d'inflammation pour une large palette de matériaux, y compris les poussières en suspension dans l'air.

Lors du choix et de l'utilisation d'un GRV souple, les décharges de cône et les décharges de surface sont les 2 principales décharges électrostatiques à prendre en considération.

L'ouvrage de la Commission Electrotechnique Internationale (**IEC en anglais**) 61340-4-4, Electrostatics – Part 4-4: Standard test methods for specific applications – Electrostatic classification of flexible intermediate bulk containers (FIBC) donne une description plus détaillée des sources d'ignition liées à l'utilisation de GRV souples.

## TYPES DE GRV SOUPLES

Il existe 4 types de GRV souples définis par les matériaux de fabrication, les exigences de performance, ainsi que les domaines d'utilisation envisagés.

**Type A** – Fabriqué à partir de matériaux isolants (par exemple toile de polypropylène avec points de couture en polyester), il n'intègre pas dans sa conception de spécification électrostatique particulière. L'utilisation de GRV de type A doit être limitée aux particules solides noncombustibles, ou aux particules solides combustibles ayant une énergie minimale d'inflammation (EMI) supérieure à 1 000 mJ. Les GRV souples de type A ne doivent être utilisés que pour la manipulation de solides / poussières noncombustibles et dans des zones non ATEX (absence de vapeurs / gaz inflammables).

**Type B** – Comme le GRV de type A, il est fabriqué à partir de matériaux isolants. Cependant, la toile des GRV de type B est conçue pour avoir une tension de claquage inférieure à 6 kiloVolts (kV), prévenant ainsi les décharges électrostatiques. Comme les GRV de type B n'ont pas de mécanismes permettant de dissiper la charge électrostatique, des décharges en aigrette peuvent se produire et enflammer des gaz et vapeurs inflammables. Les GRV de type B ne doivent pas être utilisés en zone ATEX gaz (présence de vapeur / gaz inflammables), ni pour la manipulation de particules solides conductrices.

**Type C** – Fabriqué entièrement à partir de toile conductrice ou de toile isolante incorporant des fils conducteurs ou des bandes conductrices interconnectés et répartis de façon spécifique. Il est impératif de mettre à la terre les GRV de type C pendant les opérations de remplissage et de vidange. Une patte de mise à la terre qui est connectée électriquement à la toile conductrice ou aux fils est prévue et est destinée à être connectée à la terre pendant que le GRV est rempli ou vidé. La résistance entre les éléments conducteurs du GRV et les pattes de mise à la terre doit être inférieure à 107 ohms. Les GRV de type C préviennent les décharges électrostatiques en aigrette et de surface.

**Type D** – Fabriqué à partir de toiles et /ou fils ayant des caractéristiques électrostatiques spéciales pour contrôler le pouvoir d'inflammation de la décharge électrostatique. Ils sont prévus pour être utilisés sans mise à la terre en présence de gaz ou vapeurs inflammables ayant une EMI supérieure ou égale à 0,14 mJ et avec les poussières combustibles, y compris celles ayant une énergie d'inflammation de 3 mJ ou inférieure. Avant d'utiliser des GRV souples de type D dans des environnements à risques, s'assurer que ces GRV sont bien qualifiés de sûrs. En d'autres termes, il doit être prouvé qu'il ne peut pas y avoir d'inflammation par décharge électrostatique dans les conditions normales de travail. Les GRV souples de type D ne nécessitent pas de mise à la terre et assurent une protection contre les décharges en aigrette et de surface.

Les GRV souples doivent être testés selon les préconisations et procédures de tests spécifiées dans l'ouvrage IEC 61340-4-4 et en accord avec l'emploi visé avant d'être utilisés dans des environnements ATEX. Le code NFPA (National Fire Protection Association) 77 – *Recommended Practice on Static Electricity* (Préconisations d'usage sur l'électricité statique) résume l'utilisation des différents types de GRV souples.

Produit vrac en GRV souple	Environnement		
	Atmosphère non inflammable	Class II, Divisions 1 et 2 (3mJ < EMI ≤ 1000 mJ)*	Class I, Divisions 1 et 2 (Gaz groupes C et D) ou Class II, Divisions 1 et 2 (EMI ≤ 3mJ)*
EMI de la poussière*			
EMI > 1000 mJ	A,B,C,D	B,C,D	C,D+
3mJ < EMI ≤ 1000 mJ	B,C,D	B,C,D	C,D+
EMI ≤ 3 mJ	C,D	C,D	C,D+

Tableau 16.6.3 Utilisation des différents types de GRV souples.

Notes:

(1) Des précautions supplémentaires sont généralement nécessaires quand une ambiance gazeuse ou une vapeur inflammables existe dans le volume du GRV, par exemple, dans le cas de poudres humides solvantées.

(2) Les ambiances non inflammables incluent les poussières dont l'EMI est > 1000 mJ.

\*EMI – mesurée selon IEC 61241-2-3, Electrical apparatus for use in the presence of combustible dust – Part 2 Test methods – Section 3 : Method for determining minimum ignition energy of dust / air mixtures, capacitive discharge circuit (no added inductance).

+ L'utilisation du type D est limitée aux gaz des groupes C et D ayant une EMI ≥ 0,14 mJ.

## RECOMMANDATIONS ARC

Bien que non exhaustives, les mesures de prévention basiques suivantes peuvent réduire considérablement la probabilité de survenance d'un dommage aux biens et d'une perte d'exploitation associée causés par un mauvais choix de GRV souple.

1. Contacter un ingénieur Prévention incendie qualifié pour **réaliser une analyse des risques process** pour la zone où vous prévoyez d'utiliser des GRV souples. L'analyse doit porter sur le processus concerné et les risques incendie et/ou explosion associés. Cette étude doit inclure les risques d'ignition électrostatique liés aux particules et aux objets dans le voisinage ou à l'intérieur du GRV souple. Comme pour toute analyse

de risque process, il est essentiel d'avoir les résultats des tests d'inflammabilité / de possibilité de générer des poussières combustibles de façon à connaître l'énergie minimale d'inflammation (EMI) des matériaux manipulés. En cas d'absence de ces données, des échantillons de matériaux doivent être soumis à un laboratoire qualifié pour déterminer l'EMI selon le protocole établi par l'American Society for Testing and Materials' (ASTM) Standard Test Method for Minimum Ignition Energy of a Dust Cloud in Air (ASTME 2019). Pour l'EMI des vapeurs inflammables, se référer à l'ouvrage ASTM E 582, Standard Test Method for Minimum Ignition Energy and Quenching Distance in Gaseous Mixture.

2. N'utiliser que des GRV souples qui ont été testés et dont le type a été homologué selon le protocole IEC 61340-4-4. Les GRV souples qui n'ont pas été homologués ne doivent pas être utilisés dans un environnement avec poussières combustibles ou présence potentielle de vapeurs inflammables.
3. Développer et mettre en place des procédures écrites pour la gestion des changements de matières premières, de technologie, d'équipements, de procédés et d'implantation (voir [ARC Tech Talk Vol 14, Managing Change](#)). Même si la conception et l'installation initiales ont été bien menées, les matières premières, les procédés et les équipements évoluent au fil du temps.
4. Mettre en place un étiquetage approprié, pour identifier clairement le type du GRV souple, tel que défini par l'IEC 61340-4-4.

## RÉFÉRENCES

NFPA 77, *Recommended Practice on Static Electricity*  
NFPA 654, *Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids*

IEC 61340-4-4, 2005, *Electrostatics – Part 4-4 : Test Methods for Specific Applications – Electrostatic Classification of Flexible Intermediate Bulk Containers (FIBC)*

Hearn, Graham, *Static Electricity - Guidance for Plant Engineers*, Wolfson Electrostatics Limited

[ARC Tech Talk Volume 10, Poussières combustibles](#)

[ARC Tech Talk Volume 14, Gestion du changement](#)

## QUESTIONS OU COMMENTAIRES ?

MERCI DE CONTACTER :

**Edward M. Wransky, CPCU**

Senior Consulting Engineer

Allianz Risk Consulting

+ 1 440 315 5295

[edward.wransky@agcs.allianz.com](mailto:edward.wransky@agcs.allianz.com)

[www.agcs.allianz.com](http://www.agcs.allianz.com)

Reference TT 16/21/03

“Tech Talk” est un document technique développé par ARC pour assister nos clients dans la prévention des dommages. ARC dispose d'un vaste réseau international de plus de 100 ingénieurs prévention Dommages aux Biens qui offre des solutions d'ingénierie clé en mains et adaptées à nos clients.

Design: Graphic Design Centre