



## **BUREAU D'ETUDES**

**98 Avenue Général Patton - BP 536  
51010 CHALONS EN CHAMPAGNE CEDEX**

**Tél. : 03 26 68 66 66  
Fax : 03 26 68 66 55**

**Objet** = Caractéristiques du toit ATEX de cellule type OS Ø21.32m à l'explosion

### **Cas à considérer :**

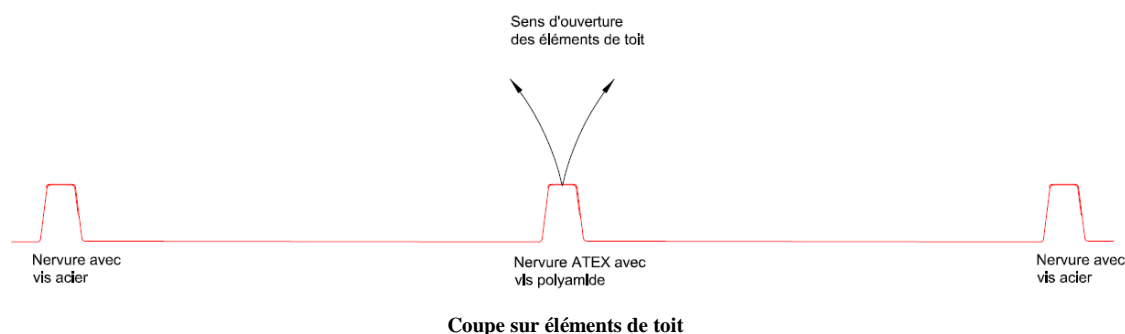
Cylindre rempli partiellement avec des céréales - Explosion due à la poussière de grain

### **Description :**

En cas d'explosion, la surpression produite par l'explosion est évacuée par le toit qui sert d'évent de décharge en s'ouvrant localement.

Le toit est constitué d'éléments trapézoïdaux en tôle Aluzinc d'épaisseur 0.75 mm fixés entre eux par des boulons et des rondelles tous les 500 mm.

Sur certaines nervures (appelées nervures ATEX), les vis acier sont remplacées par des vis en plastique faisant office de fusible, permettant une ouverture de certains éléments de toit en cas d'explosion, en commençant par le bas du toit et en remontant vers le haut du toit. Les éléments de toit sont retenus dans leur envol par les nervures avec vis acier plus résistantes.



### **Résistance du toit :**

#### **Dimensions du toit :**

Diamètre du cylindre :  $d_c = 21.32$  m

Angle d'inclinaison du toit :  $\alpha = 28^\circ$

Nombre d'éléments composant le toit :  $N_{Et} = 96$

Le poids propre des éléments de toit est négligé.

Le poids de neige et les effets du vent ne sont pas pris en compte.

#### **Caractéristiques des vis en plastique (nervure ATEX) :**

Dimensions de la vis : HM8x20

Matière de la vis : Polyamide PA6.6

Résistance en traction du boulon avec vis polyamide : 200 daN

#### **Caractéristiques des vis acier :**

Vis HM8x20 – Qualité 8.8

### Dimensions de calcul :

Largeur du bas de l'élément de toit :  $b1 = 0.69$  m

Largeur du haut de l'élément de toit :  $b2 = 0.14$  m

Longueur de l'élément de toit :  $l = 9.78$  m

Distance du 1<sup>er</sup> boulon au bord du cylindre :  $e1 = 0.43$  m

Distance du 2<sup>ème</sup> boulon au bord du cylindre :  $e2 = 0.93$  m

Longueur moyenne pour le calcul de la surface de la pression du 1<sup>er</sup> boulon :  $d1 = 1.36$  m

Longueur moyenne pour le calcul de la surface de la pression du 2<sup>ème</sup> boulon :  $d2 = 1.31$  m

### Calcul de la pression d'ouverture :

$$\text{Pour le 1}^{\text{er}} \text{ boulon : } P1 = \frac{Rb}{e1 \times d1} = \frac{200}{0.43 \times 1.36} = 342 \text{ daN/m}^2 = 34 \text{ mbar}$$

$$\text{Pour le 2}^{\text{ème}} \text{ boulon : } P2 = \frac{Rb}{e2 \times d2} = \frac{200}{0.93 \times 1.31} = 164 \text{ daN/m}^2 = 16 \text{ mbar}$$

Les boulons suivant rompront à des pressions inférieures.

La pression d'ouverture du toit est donc de :  $\boxed{P_{ouv} = 34 \text{ mbar}}$

### Surfaces d'évent :

Pour une nervure ATEX (4 éléments de toit pris en compte) :

$$S1 = \frac{b1+b2}{2} \times l \times 4 = \frac{0.69+0.14}{2} \times 9.78 \times 4 = 16.2 \text{ m}^2$$

Pour 12 nervures ATEX :

$$S = 12 \times S1 = 12 \times 16.2 = 194 \text{ m}^2$$

### Résistance de la première virole sous toit.

Épaisseur de la virole : 2.0 mm

Hauteur de la virole :  $HV = 1.144$  m

Effort de traction maxi dans la virole :  $T = 96000$  daN

$$\text{Pression nécessaire à l'ouverture de la virole : } P_t = \frac{T}{\frac{dc}{2} \times HV} = \frac{96000}{\frac{21.32}{2} \times 1.144} = 7872 \text{ daN/m}^2 = 787 \text{ mbar}$$

### Conclusion :

En cas d'explosion, le toit s'ouvre localement au niveau des nervures ATEX en faisant office d'évent de décharge sans provoquer l'ouverture du cylindre plus résistant.