

# Silicones et sécurité routière

- 2002 -

Chaque année avant de partir en congés, nous sommes inondés de statistiques relatives aux risques que nous prenons en conduisant notre automobile.

Ainsi nous apprenons qu'en 2001 il y eut **116 745 accidents corporels** (248 469 en 1980) **provoquant 7 720 décès** à 6 jours (12 543 en 1980) et **8 160** à 30 jours, et **153 945 blessés** (339 632 en 1980).

Des chiffres de coût sont annoncés : **18 milliards d'euros** pour l'ensemble des accidents et chaque mort sur la route coûte près de **500 000 euros**.

Le taux de tués sur autoroutes aux 100 millions de kilomètres parcourus : **0,45** et sur routes **2,03**.

La gravité : pour 100 accidents corporels **6,98** tués (5,05 en 1980).

La sécurité routière affirme que l'alcool est la cause de **40 %** des accidentés mortels et que **15 %** des accidentés sont sous l'emprise de médicaments.

Tous ces chiffres devraient modifier notre comportement sur la route et faire réfléchir les constructeurs sur les équipements de sécurité.

Les 3 systèmes qui ont diminué les risques en automobile sont :

**La ceinture de sécurité** devenue obligatoire en 1973 divise le risque mortel par 2.

**L'ABS** qui empêche le blocage des roues au freinage.

**Le coussin gonflable ou airbag** qui évite à certaines parties du corps de venir heurter le tableau de bord, le volant ou la carrosserie en cas d'accident.

Les responsables du marketing des constructeurs ont vite compris que leurs clients recherchaient la sécurité en priorité et ils ont voulu les rassurer en innovant dans le domaine des airbags. Il est actuellement inconcevable d'acquiescer un véhicule qui ne comporte pas au moins 2 coussins gonflables et la tendance est d'en avoir 4, voire 6 (1 conducteur, 1 passager, 2 latéraux, et 2 rideaux).

Il est prouvé qu'un véhicule ne possédant pas de ceintures de sécurité ni d'airbag, heurtant un mur à 40 km/h provoque le décès des passagers avant. Alors que la voiture équipée des 2 systèmes roulant à 64 km/h et frappant un mur épargnera 68% des vies.

## Principe de l'airbag

Un sac replié qui contient un générateur de gaz relié à un détecteur électronique de choc. Quand celui-ci est sollicité (choc à 20 km/h) il transmet un courant au générateur qui en 50 millisecondes développe le sac, puis celui-ci se dégonfle grâce à des événements entre 1 et 5 secondes après, suivant qu'il s'agit d'un airbag frontal, latéral ou rideau.

## Constitution d'un airbag

**Un sac en polyamide 6/6** qui doit avoir les caractéristiques suivantes : solidité, indéchirabilité, souplesse.

Tenue en température flash de 600 à 800°C (dégagement de chaleur lors de l'explosion du générateur) et autoextinguibilité en cas de projection de particules enflammées.

Étanchéité aux gaz.

Tenue aux moisissures (le polyamide 6/6 peut prendre plus de 10% d'humidité).

Doit garder ses caractéristiques de - 30 à + 90°C (températures extrêmes dans l'habitacle).

Efficacité pendant 20 ans.

**Un générateur de gaz** qui permet de remplir le sac qui peut aller de 60 litres à 200 litres suivant qu'il s'agit d'un frontal, d'un latéral ou d'un rideau.

Un allumeur, à base de poudre conventionnelle, va produire l'énergie nécessaire pour démarrer les réactions de production de gaz du générateur.

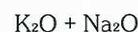
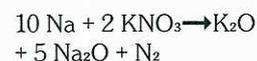
Celui-ci est formulé à partir de 3 composants :

Azide de sodium (NaN<sub>3</sub>)

Nitrate de potassium (KNO<sub>3</sub>)

Silice (SiO<sub>2</sub>)

Les réactions chimiques qui se produisent simultanément sont :



Pour gonfler un sac de 60 litres (airbag conducteur de la Clio) il faut 108 g de NaN<sub>3</sub>, 34 g de K<sub>2</sub>O, 10 g de SiO<sub>2</sub>.

Le bruit de l'explosion est de 180 décibels.

Un boîtier électronique qui analyse le choc et déclenche le ou les générateurs appropriés en fonction du lieu de l'impact. Il commande également la mise à feu des rétracteurs pyrotechniques des ceintures qui sont là pour retirer le corps vers l'arrière. Il faut savoir que l'airbag ne peut fonctionner que si le contact est mis.

## Où sont employées les silicones ?

On trouve ces matériaux à 3 endroits :

**Tissu** : pour obtenir les meilleures caractéristiques de ce support et respecter le cahier des charges, des essais ont été entrepris avec différents polymères et on s'est aperçu que seuls les élastomères silicones permettaient de franchir les tests de tenue en température, d'étanchéité aux gaz, de tenue au vieillissement, d'autoextinguibilité, d'amélioration des propriétés mécaniques...

De plus ces élastomères liquides bicomposants sans solvant et non toxiques peuvent être utilisés sur du matériel classique d'enduction.



Déclenchement d'un airbag

On dépose de 30 à 120 g de produit par mètre carré de polyamide 6/6 en fonction des fils employés pour le tissage (235, 470 ou 700 décitex\*) et du type d'airbag. Le métier à enduire permet de traiter des largeurs de 2,20 m ou 2,70 m. La température de cuisson est de 140 à 180°C à la vitesse de 30 m/mn.

Le coût du tissu de polyamide 6/6 est d'environ 5 euros le m<sup>2</sup>. Le prix de l'élastomère est de 10 euros le kg. En général l'incidence du prix des silicones sur le coût du tissu est de l'ordre de 20%.

Actuellement le marché des silicones dans cette application est de 5000 t/an et Rhodia Silicones en fournit 1000 ce qui représente le 3<sup>e</sup> marché de cette entreprise, après celui des mastics et de l'antiadhérence papier.

Le tissu enduit est fourni à des confectionneurs de sacs qui découpent, cousent et assurent l'étanchéité des coutures soit en les renforçant à l'aide d'un morceau de tissu enduit de silicone, soit en y déposant un élastomère fluide mono ou bicomposants, qui en polymérisant fermera les trous d'aiguille et renforcera la couture.

### Générateur de gaz

L'utilisation de l'azide de sodium pose un problème de toxicité : il est 30 fois plus toxique que l'arsenic et la concentration maximale autorisée en environnement de travail est de 0,2mg/m<sup>3</sup> d'air. Cette poudre compactée avec les autres matières ne doit pas s'effriter c'est pourquoi il faut la lier et les fournisseurs de systèmes pyrotechniques ont fait appel à des élastomères de silicènes très chargés en silice ce qui va dans le sens des réactifs du générateur. Le potentiel serait de l'ordre de plusieurs centaines de tonnes.

### Boîtier électronique

Les composants électroniques n'aiment pas l'humidité et malheureusement dans un habitacle il y a toujours de la vapeur d'eau (transpiration, haleine, condensation par différence de température avec l'extérieur...). Alors il faut traiter les cartes par un produit dit de tropicalisation qui doit être très adhérent, souple, étanche à la vapeur d'eau, bon isolant électrique et tenir en température allant de - 30 à + 90°C. Les silicones sont généralement préférées aux époxydes car plus souples, donc moins de risques de casse des composants lorsque ceux-ci se dilatent en fonctionnant.

### Problèmes liés aux airbags

Chacun de nous a entendu, ou lu, que des personnes ont été blessées, ou tuées par leur airbag. Il est vrai que ce nouveau type de protection nécessite un comportement différent : on ne doit pas par exemple poser les jambes ou un objet sur l'airbag passager, ou placer un bébé sur le siège avant, ou encore appuyer le dos contre la portière quand on possède un système latéral. Le sac sort de son emplacement à une vitesse de l'ordre de 300 km/h. A noter également que les gens de petite taille (moins de 1,60 m) sont plus exposés car par réflexe ils se rapprochent du volant ou du tableau de bord.

Il est relaté également des irritations des yeux après le choc : il est probable que ce soit un excès d'azide de sodium qui n'a pas réagi et qui est propulsé dans l'intérieur de la voiture. Quant à ce sel il va falloir se pencher sur son recyclage lors de la mise à la casse des véhicules. Il est probable que les pyrotechniciens trouveront des produits nouveaux ou feront appel à des cartouches de gaz à fort débit, mais les recherches sont encore vaines.

La crainte de perdre l'ouïe au moment de l'explosion par les décibels (180) et la compression du volume intérieur de l'auto. Rassurez-vous, la totalité des airbags n'éclatent pas en même temps car le système électronique ne fait fonctionner que celui qui est en relation avec l'impact.

### Conclusion

Il est bon de rappeler que la sécurité routière est un véritable problème de société et le gouvernement a raison de s'attaquer fermement aux causes (alcool au volant, excès de vitesse, consommation de médicaments et de drogue...). Mais il est également important que les constructeurs produisent des modèles de plus en plus sûrs sans chercher à essayer de tenter les acheteurs par des offres de performances de vitesse ce qui excite la passion des jeunes, qui sont les premières victimes de ce massacre (28% des victimes ont moins de 25 ans).

La chimie, comme on l'a vu, joue un rôle dans cette recherche de sécurité et devra encore améliorer ses techniques pour éviter les effets secondaires néfastes.

Les polymères ont encore de beaux jours devant eux, et particulièrement les silicones.

