

## SILICONES 2014

Polymères de formule  $[R_2SiO]_n$ , avec R, généralement un groupe méthyl mais aussi éthyl ou phényl. Elles se présentent sous 3 formes physiques : huiles (50 % des utilisations des silicones), élastomères (35 %) et résines. Elles existent sous forme de plus de 2000 produits.

- Huiles silicones : les huiles silicones sont des polymères linéaires pouvant présenter une longueur de chaîne de plus de 1 000 atomes de Si, en alternance avec des ponts oxygène. Utilisées, en particulier, dans le refroidissement et l'isolation des transformateurs. Elles sont également beaucoup utilisées dans les accessoires de câbles haute tension.
- Élastomères silicones : ils sont subdivisés en plusieurs catégories selon leur viscosité et leur mode de réticulation.
- Résines siloxanes : les résines siloxanes se distinguent par leur haute stabilité thermique, une propriété que l'on exploite dans l'isolation des grosses installations électriques.
- Gels silicones : les gels silicones peuvent remplacer les huiles ou les élastomères, suivant le type d'application. Par rapport aux huiles, ils réduisent le risque de fuites et comparés aux élastomères, ils remplissent parfaitement les cavités de géométrie complexe et adhèrent solidement aux parois intérieures des pièces.

Propriétés : elles possèdent une très grande stabilité thermique (de -100 à 300°C) et inertie chimique. Hydrophobes, organophobes, anti-adhérentes, tensioactives, lubrifiantes, isolants électriques, les élastomères silicones sont très résistants au rayonnement ultraviolet. Les propriétés mécaniques sont améliorées par des charges, par exemple de silice précipitée.

Fabrication industrielle : par action, vers 300°C, de composés organochlorés, principalement le chlorure de méthyle ( $CH_3Cl$ ), sur le silicium de qualité métallurgique, en présence de catalyseurs (dérivés de cuivre). Le principal composé fabriqué est le diméthylchlorosilane,  $(CH_3)_2SiCl_2$ , séparé par distillation, qui par hydrolyse donne le diméthylsilanediol,  $(CH_3)_2Si(OH)_2$ . L'élimination d'eau entre deux molécules conduit à la formation de chaînes de polysiloxanes (silicones).

Production mondiale : estimée, en 2013, à 2,1 millions de t, avec 40 % des capacités installées en Chine. En 2015, la production de l'Union européenne est de 1,263 million de t dont 482 432 t en Allemagne.

Principaux producteurs :

Dow Corning (Etats-Unis), n° 1 mondial, c'est une filiale de Dow Chemical Company après l'achat, fin 2015, de la moitié des parts détenues par Corning Incorporated. Possède des unités de production aux Etats-Unis, dans le Kentucky, à Carrollton et Elizabethtown, dans le Michigan à Auburn et Midland, en Caroline du Nord à Greenboro, dans l'Indiana à Kendallville, en Allemagne, à Wiesbaden, en Belgique à Seneffe, au Royaume Uni, à Barry dans le Pays de Galles, au Brésil à Campinas, au Japon en association avec Toray, en Corée du Sud, en Chine à Zhangjiagang (joint venture avec Wacker).

Wacker (Allemagne), n°2 mondial : possède des sites de production en Allemagne à Burghausen et Nünchritz, au Brésil à Jandira, en Chine à Zhangjiagang, en Inde à Kolkata, au Japon à Akeno en

association avec [Asahi-Kasei](#), en Corée du Sud à Suwon, en Norvège à Holla, en République Tchèque à Plzen, aux Etats-Unis à Adrian (Michigan), Chino (Californie), North Canton (Ohio).

[Momentive](#) (Etats-Unis), n°3 mondial : produit du siloxane aux Etats-Unis à Waterford (New York), en Allemagne à Leverkusen, au Japon à Ohta, en Chine à Jiande.

[Shin-Etsu](#) (Japon) : produit au Japon, dans le complexe de Gunma, à Naoetsu et Takefu, au Etats-Unis à Akron dans l'Ohio, au Brésil à Sao Paulo, aux Pays Bas à Almere, en Corée du Sud, à Taïwan, en Thaïlande, en Chine.

[Bluestarsilicones](#) (France/Chine) : filiale du groupe [China National Bluestar Corporation](#) au travers de sa filiale Elkem, son siège social mondial est basé à Lyon. Produit en France, voir ci-dessous, aux Etats-Unis à York, en Caroline du Sud, en Italie à Caronno Pertusella, en Espagne à Santa Perpetua, au Brésil à Sao Paulo et en Chine à Shanghai.

[Situation française](#) : production par Bluestar Silicones qui a repris, le 1<sup>er</sup> janvier 2007, l'activité silicones de Rhodia. La production de siloxanes est effectuée à Roussillon (38) et celle de polysiloxanes à Saint Fons (69) avec des capacités annuelles de 120 000 t/an.

Commerce extérieur :

- Exportations : confidentielles.
- Importations, en 2016 : 36 598 t d'Allemagne à 38 %, de Belgique à 20 %, du Royaume Uni à 13 %.

Utilisations :

- Les consommations sont réalisées, en 2012, à 36 % en Chine, 23 % en Europe et 17 % aux Etats-Unis.
- Secteurs d'utilisation : en Europe, en 2014, sur une consommation de 500 000 t :

Construction	42 %	Electricité, électronique	6 %
Industries	19 %	Transports	6 %
Soins personnels	8 %		

Source : CES

Utilisations diverses : dans les bains d'huile (fluide caloporteur), la lubrification, dans les transformateurs (propriétés isolantes), dans les produits d'entretien (hydrophobie), comme agent de démoulage de [plastiques](#) et [caoutchoucs](#) (organophobie), en cosmétologie et en alimentation (inertie chimique et innocuité), en hydrofugation et comme mastic et colle dans le bâtiment, en imperméabilisation des tissus, comme anti-adhérent (ustensiles de cuisine), comme anti-mousse...

Quelques exemples d'utilisation :

- Mastic de scellement des 60 000 vitres de 1,8 m par 3,6 m de la Bibliothèque Nationale de France François Mitterrand.
- Recouvrir le papier qui protège les adhésifs.
- Pour la consolidation et hydrofugation de l'Arc de Triomphe de Paris.
- Utilisées pour mouler la grotte de Tautavel (400 m<sup>2</sup>) afin de la reproduire en grandeur nature à quelques centaines de mètres : consommation de 2,4 t de silicones sur 3 mm d'épaisseur.

- L'implantation de prothèses mammaires en silicones est effectuée depuis 1965.
- Matériau des lentilles de contact.
- Les élastomères siliconés sont utilisés pour fabriquer des claviers (montre, calculatrice, orgues...).
- Utilisation de plus en plus fréquente dans l'alimentaire avec les moules à gâteaux, à tartes, les ustensiles de cuisine...