

## Silicones 2023

Les silicones ou polysiloxanes sont des polymères de formule  $[R_2SiO]_n$ , avec R, généralement un groupe méthyl ( $CH_3$ ) mais aussi éthyl ou phényl. Elles se présentent sous 4 formes physiques : [élastomères](#) (56 % du chiffre d'affaires), huiles (31 %), résines (7 %), gels et autres (5 %). 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  $300^\circ C$ ) 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  $300^\circ C$ , 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).

### Productions

Les capacités mondiales de production sont, en 2016, de 2,3 millions de t, à 45 % en Chine, 26 % en Europe de l'Ouest, 17 % aux États-Unis.

En 2023, la production de l'Union européenne est de 642 951 t dont 490 069 t en Allemagne, en 2022, 23 411 t en Italie, 14 116 t en Espagne, 5 278 t en Belgique, en 2022, 4 092 en Hongrie, en 2021, 2 616 t aux Pays Bas, 1 252 t en Pologne. La production française est confidentielle.

**Commerce international** : sous forme primaire, en 2023.

Principaux pays exportateurs, sur un total de 1,289 million de t, en 2021 :

en tonnes

Chine	406 564	Japon	52 483
États-Unis	141 912	Thaïlande	45 390
Royaume Uni	96 456	Pays Bas	39 603
Belgique	76 195	Corée du Sud	38 322
France	56 674	Italie	22 796

Source : ITC

Les exportations chinoises sont destinée à 19 % à la Corée du Sud, 12 % à l'Inde, 6 % aux États-Unis.

Principaux pays importateurs :

en tonnes

Corée du Sud	118 034	Inde	88 815
Belgique	114 608	Allemagne	70 639
Chine	102 725	Mexique	67 512
États-Unis	96 780	Italie	55 798
Pays Bas	91 971	Turquie	49 460

Source : ITC

Les importations coréennes proviennent à 65 % de Chine, 11 % des États-Unis, 10 % d'Allemagne, 5 % du Japon.

**Principaux producteurs**, en 2016, en parts du total des capacités mondiales de production :

<a href="#">Dow</a>	27 %	<a href="#">Momentive</a>	9 %
<a href="#">Wacker</a>	12 %	<a href="#">Shin-Etsu</a>	8 %
<a href="#">Elkemsilicones</a>	11 %		

Sources : *Freedonia et Elkem*

- [Dow](#) (États-Unis), n° 1 mondial, issu de DowCorning, après l'achat par Dow, en juin 2016, de la moitié des parts détenues par [Corning Incorporated](#). Possède des unités de production aux États-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 États-Unis à Adrian (Michigan), Chino (Californie), North Canton (Ohio).
- [Elkemsilicones](#) (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 États-Unis à York, en Caroline du Sud avec 24 000 t/an de silicones, en Allemagne à Lubeck avec 1 500 t/an de silicones, en Italie à Caronno avec 6 500 t/an de silicones, en Espagne à Santa Perpetua avec 19 000 t/an de silicones, au Brésil à Joinville avec 15 000 t/an de silicones, en Chine à Shanghai avec 20 000 t/an de silicones et Jinjiang,

dans la province de Jiangxi avec 220 000 t/an de siloxane. En 2020, la production est de 372 000 t.

- [Momentive](#) (États-Unis), produit du siloxane aux États-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, aux États-Unis à Akron dans l'Ohio, au Brésil à Sao Paulo, aux Pays Bas à Almere, en Corée du Sud, à Taipei chinois, en Thaïlande, en Chine.

## Situation française

En 2023.

**Production** : par Bluestar Silicones, devenu [Elkem 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) avec 80 000 t/an et celle de silicones à Saint Fons (69) avec des capacités annuelles de 200 000 t/an. Fin 2023, la capacité de production de Roussillon devrait atteindre 100 000 t/an.

**Commerce extérieur** : sous forme primaire.

Les exportations s'élevaient à 56 674 t avec comme principaux marchés à :

- 21 % l'Allemagne,
- 13 % l'Italie,
- 13 % l'Espagne,
- 8 % la Chine,
- 6 % le Royaume Uni.

Les importations s'élevaient à 37 498 t en provenance principalement à :

- 38 % d'Allemagne,
- 19 % de Belgique,
- 10 % de Chine,
- 8 % des Pays Bas,
- 6 % du Royaume Uni.

## Utilisations

**Les consommations** estimées, en 2019, à 2,2 millions de t sont réalisées à 42 % en Chine, 17 % en Europe de l'Ouest, 15 % aux États-Unis.

**Secteurs d'utilisation**, en 2016 :

Construction	20 %	Santé et soins personnels	12 %
Électricité, électronique	19 %	Chimie	9 %
Transports	17 %		

*Sources : Freedonia et Elkem*

Les élastomères sont plutôt utilisés en construction et dans les transports, les huiles et les gels, dans la santé et les soins personnels, les résines, en construction.

**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.
- Recouvre 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...