

# Silicium : production

<https://ecoinfo.cnrs.fr/2010/10/20/le-silicium-la-fabrication/>

La fabrication industrielle du silicium s'effectue par métallurgie, selon la réaction :



La silice est mélangée avec des réducteurs tels que le coke de pétrole, des charbons bitumineux, la houille et des copeaux de bois. En fonction des applications finales du silicium, la silice doit être relativement pure, en particulier, elle doit avoir une faible teneur en oxyde de fer; de plus, les réducteurs doivent être soigneusement choisis. Ce mélange est versé dans un creuset de plusieurs mètres de diamètre équipé d'électrodes de carbone. La température est d'environ 1700°C mais peut atteindre 3000°C à la pointe des électrodes. Du silicium à l'état liquide est recueilli dans des « poches », grâce à des orifices pratiqués dans le creuset. Le volume de monoxyde de carbone (CO) formé est très important: plus de 5 000 m<sup>3</sup> par tonne de silicium. De plus, la réduction est délicate car il faut éviter la formation de SiC. Pour produire une tonne de silicium [Source : Société Française de Chimie – site accédé en octobre 2010], les consommations sont les suivantes (en kg sauf pour l'énergie) :

Quartz	2 900	Électrodes	150
Copeaux de bois	1 580	Charbon bitumineux	590
Coke de pétrole	740	Énergie	11 000 kWh

## [...] L'élaboration du silicium de qualité électronique

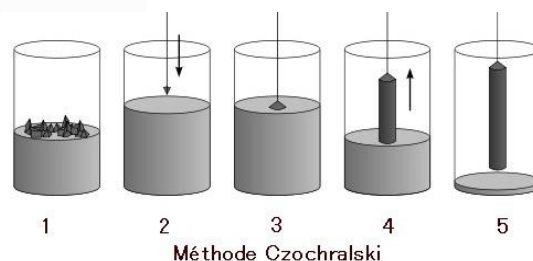
**Élaboration du silicium polycristallin.** Pour obtenir du silicium de qualité électronique, le silicium métallurgique est transformé en trichlorosilane (SiHCl<sub>3</sub>). La réaction a lieu vers 300°C, en présence de catalyseur :



Ensuite, SiHCl<sub>3</sub> est purifié par distillation, puis réduit par l'hydrogène (H<sub>2</sub>) à 1000-1100°C. On obtient du silicium polycristallin.

## Élaboration du silicium monocristallin. La méthode Czochralski.

L'étape suivante consiste à obtenir du silicium monocristallin. La principale méthode est celle de Czochralski (silicium CZ, environ 80% de la production et 95 % des circuits intégrés). On fait fondre le silicium polycristallin dans un four d'étrépage sous argon à 1450°C (1). Un germe monocristallin est amené au contact du silicium fondu (2) puis tiré lentement (de 0,4 à 3 mm/min) (3 et 4).

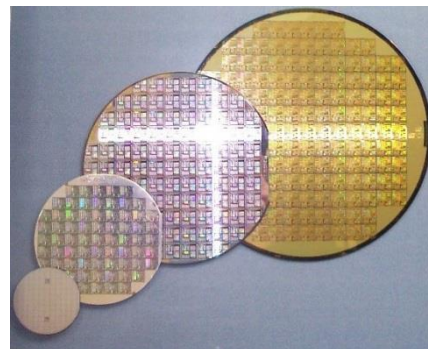


Lors de la croissance du cylindre de silicium, le creuset contenant le silicium liquide et le cylindre sont animés d'un lent mouvement de rotation en sens inverse. On obtient alors un lingot cylindrique de 60 à 100 kg pour environ 2 m de longueur dans le cas de disques (wafers) de 200 mm (5). Depuis 1998, la production s'est étendue à des diamètres de 300 mm. [...]

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Wafer>

En électronique, un **wafer** (littéralement en français « tranche ») est une tranche ou une plaque très fine de matériau semi-conducteur monocristallin utilisée pour fabriquer des composants de microélectronique.

Un **wafer** est un disque assez fin de matériau semi-conducteur, comme le silicium, l'arséniure de gallium ou le phosphore d'indium. Il sert de support à la fabrication de microstructures par des techniques telles que le dopage, la gravure, la déposition d'autres matériaux (épitaxie, *sputtering*, dépôt chimique en phase vapeur, etc.) et la photolithographie. Ces microstructures sont une composante majeure dans la fabrication des circuits intégrés, des transistors, des semi-conducteurs de puissance ou des MEMS\*.



\* **microsystème électromécanique** : microsystème fabriqué à partir de matériaux semi-conducteurs. Il comprend un ou plusieurs éléments mécaniques et utilise l'électricité comme source d'énergie, en vue de réaliser une fonction de capteur ou d'actionneur.