

Le cristal et la micro-électronique

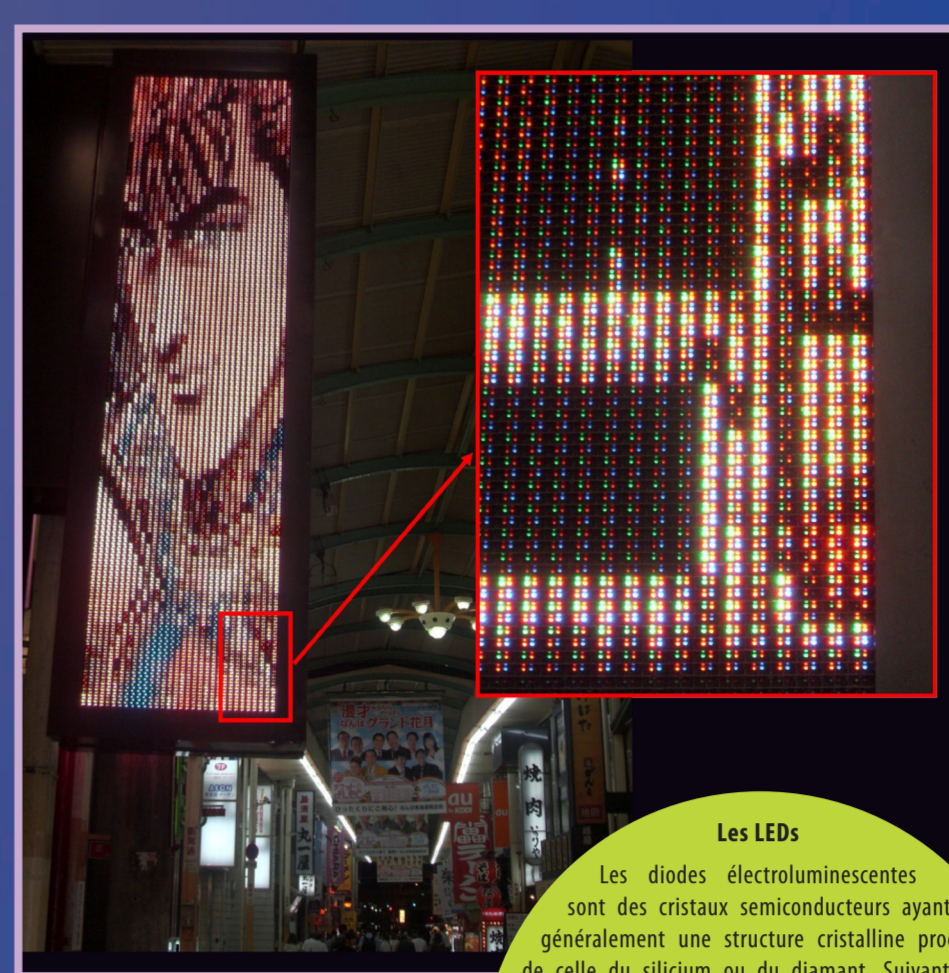
La plupart des composants électroniques, couramment présents dans notre vie quotidienne, sont réalisés à base de cristaux quasi-parfaits : les semi-conducteurs.

Du poste à transistor de grand-père aux puces de nos ordinateurs

Les cristaux semi-conducteurs sont utilisés couramment dans notre vie quotidienne : automates, cartes à puces, ou ordinateurs... Dans tous ces domaines, la tendance générale est de mettre sur de petites surfaces des composants de plus en plus nombreux et donc de plus en plus petits. Pour réaliser ces composants minuscules, la « culture » de cristaux parfaits avec très peu de défauts chimiques et structuraux est primordiale.

De la lumière à partir de cristaux

Des micro-composants analogues permettent de produire de la lumière, comme pour les illuminations de Noël modernes. Ils sont appelés diodes électroluminescentes (LEDs) et sont également réalisés avec des cristaux quasi-parfaits.

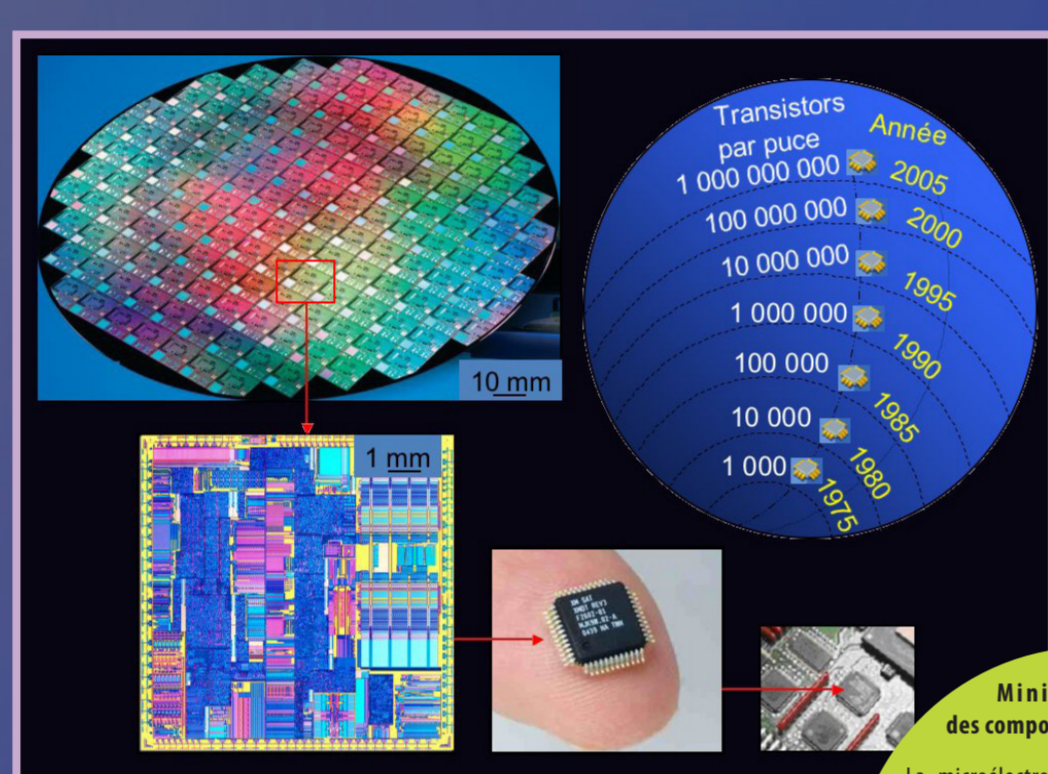


Panneaux lumineux de diodes, une multitude de cristaux. Source : Nuit à Kyoto, Japon.

Les LEDs
Les diodes électroluminescentes sont des cristaux semi-conducteurs ayant généralement une structure cristalline proche de celle du silicium ou du diamant. Suivant leur composition, elles permettent d'obtenir des couleurs dans le visible, l'infrarouge ou l'ultraviolet. Les cristaux dopés quasi-parfaits de AlGaAs, GaP et InGaN donneront respectivement les couleurs rouge, vert et bleu. L'enjeu actuel de l'optoélectronique, est d'améliorer l'intensité de l'émission de lumière en diminuant la consommation électrique, d'où le remplacement des ampoules à filament des feux de signalisation ou des publicités par des LEDs et l'apparition de nouvelles sources de lumière blanche.



Un lingot de silicium monocristallin
Pour diminuer les coûts, les circuits sont regroupés sur des galettes de cristaux parfaits de plus en plus grosses. Ces galettes sont découpées dans un énorme monocristal de silicium en forme de lingot. Celui-ci croît lentement à partir d'un petit cristal germe qui se trouve au début de la tige fine, et à partir d'un liquide brûlant de silicium et, il grossit, grossit,....
Coll. IMPMC-UPMC-Paris



Miniaturisation des composants électronique
La microélectronique réalise des puces semi-conductrices intégrées comprenant de plus en plus de composants minuscules. Ils sont de plus en plus performants : les premiers postes radio à transistor contenaient un seul transistor. Les microprocesseurs qui équipent nos ordinateurs ou nos téléphones portables aujourd'hui contiennent des millions de transistors.
© CEA Grenoble & STMicroelectronics

