

Optronique 1

Vidéo à consulter

<https://youtu.be/6OdjqABPy2g>

<https://theconversation.com/de-lelectron-au-photon-le-silicium-fait-sa-seconde-revolution-161028>

Laurent Vivien

Depuis quelques années, des circuits utilisant à la fois l'électronique et la photonique – qui consiste à remplacer les signaux électroniques par des signaux lumineux – sont disponibles commercialement. Ces circuits permettent de limiter la puissance énergétique consommée dans les systèmes de communications, principalement dans les data-centers, forts consommateurs de puissances électriques. [...]

Le silicium peut répondre aux nouveaux défis de l'intégration optique sur puce. Le silicium, matériau de référence en électronique, est devenu en seulement quelques années le matériau de base de l'« optique sur puce », avec le développement de circuits intégrés où les électrons sont remplacés par des photons, les particules élémentaires de lumière. L'optique intégrée à base de silicium, communément appelée « photonique silicium », apporte de nouvelles solutions pour répondre d'une part à la saturation du trafic Internet due à une demande toujours plus forte, et d'autre part à la réduction de l'impact énergétique des systèmes de communications actuels.

Circuits intégrés photoniques silicium. *Laurent VIVIEN, Delphine MARRIS-MORINI, Eric CASSAN, Carlos ALONSO-RAMOS, Charles BAUDOT, Frédéric BOEUF, Bertrand SZELAG.*

Le silicium (Si) est l'un des matériaux qui ont radicalement changé le monde scientifique, technologique et sociétal à partir de l'invention du transistor en 1947. L'extraordinaire évolution vers la miniaturisation des transistors et l'augmentation de leur nombre pour la réalisation de circuits intégrés et fonctions complexes ont conduit au développement de l'industrie de la microélectronique et de ses multiples applications résultantes. [...] Cependant, depuis quelques années, les progrès fulgurants de l'électronique silicium atteignent des limites, en particulier en termes de puissance consommée bien trop élevée dans une ère où l'impact énergétique est une priorité majeure, et de bande passante pour laquelle les débits visés pour répondre à la demande croissante devient trop faible. En effet, les nombreuses interconnexions électriques nécessaires aux transferts de données au sein des puces électroniques sont une source majeure de dissipation de puissance. Pour pallier ces limitations, les interconnexions optiques, consistant à miniaturiser des liens optiques complets en vue de véhiculer des signaux rapides sur puce, sont considérées depuis une vingtaine d'années comme une solution alternative intéressante au tout-électronique. [...]

<https://www.futura-sciences.com/tech/actualites/informatique-photonique-silicium-atteint-200-gigabits-seconde-15997/>

Pour transmettre des données à grande vitesse au sein d'un ordinateur, d'un circuit ou à plus grande distance, la fibre optique est le moyen idéal. Avec les débits toujours plus élevés exigés au cœur d'un processeur par exemple, le fil de cuivre ne pourra bientôt plus suivre le rythme. [...]. Ce matériau a un gros défaut, celui de ne pas être transparent. Il est donc surprenant d'en faire un candidat pour la photonique, cette technique qui consiste à utiliser des flux lumineux pour transporter l'information, voire pour la traiter. Mais le silicium, l'élément si abondant sur notre planète, si facile à extraire (il suffit d'une pelle à sable...), si bon marché et si bien connu de l'industrie électronique a vraiment beaucoup d'attraits. En creusant des guides d'ondes dans ce matériau, l'équipe d'Intel menée par Mario Paniccia était parvenue à lui faire transporter la lumière à haut débit. Le problème suivant fut de réaliser l'interface entre le circuit électronique et la transmission lumineuse (ou photonique), qui comporte deux éléments. **Le premier est le modulateur, qui transforme l'information sous forme électrique en une impulsion lumineuse. Cette fonction est celle d'un laser.** A l'autre extrémité de la transmission, le second élément, **un photo-détecteur**, effectue le travail inverse, **générant un courant électrique à partir du flux de photons.**



Les signaux électriques sont dirigés vers les modulateurs (la surface grise), uniquement faite de silicium, codés sous forme lumineuse et envoyés aux connecteurs optiques. © Intel