

# La mémoire Crossbar : un concurrent redoutable pour la flash

La *startup* californienne Crossbar a développé une nouvelle technologie de mémoire non volatile présentant des caractéristiques très séduisantes. Baptisée « **mémoire crossbar** », elle est en effet bien plus rapide et plus dense que la [mémoire flash](#).

Précisément, elle serait **jusqu'à 40 fois plus dense** que la plus compacte des mémoires actuelles mais également plus efficace en termes de consommation d'énergie électrique. Sa vitesse pourrait même lui permettre de venir **concurrencer la DRAM**.

## Compatibilité avec les process CMOS actuels

Selon **Wei Lu**, professeur à l'Université du Michigan et co-fondateur de Crossbar, le plus gros challenge a été d'adapter la production de masse aux *process* utilisés actuellement dans les *fabs*.

C'est aussi l'atout maître de cette technologie qui pourrait de ce fait rapidement être produite. Pour l'heure, un *test chip* (puce de test) est d'ailleurs en production dans une *fab* de [TSMC](#). Il intègre une couche de structures crossbar empilée au-dessus de la circuiterie conventionnelle en CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*). Ce circuit est destiné à l'écriture, la lecture et l'effacement des données dans la mémoire crossbar.

En l'état, la technologie crossbar permettrait de stocker **1 To de données** (1000 Go) avec une **surface de 200 millimètres carrés**, soit la taille d'une timbre poste.

A titre de comparaison, actuellement, la mémoire flash la plus dense permet de stocker 16 Go sur une seule puce. La plus petite de ces puces dévoilée il y a seulement quelques mois par [Micron](#) fait 144 millimètres carrés de surface.

## Une structure en forme de grille

La mémoire Crossbar est appelée ainsi en raison du motif nanométrique de base utilisé pour stocker les données. Deux couches d'électrodes régulièrement espacées et en forme de tige sont empilées les unes sur les autres, les barres de la couche supérieure étant orientées à 90 degrés par rapport à celles de la couche inférieure afin de former une grille. Les bits de donnée (« 1 » et « 0 ») sont stockés à chacune des jonctions où les électrodes des différentes couches se croisent.

L'architecture de type crossbar a été utilisée pendant des années comme base de nouvelles idées en matière d'électronique, y compris pour de la mémoire comme la «Mémoire moléculaire». Toutefois, la version de **Wei Lu** diffère dans la façon dont les données sont stockées. Elles le sont au niveau des jonctions, en utilisant une entretoise simple, faite de silicium amorphe à chaque jonction plutôt qu'un matériau plus exotique.

# Deux tiges et une jonction pour chaque point mémoire

Dans les puces Crossbar, l'entretoise sépare l'électrode de la couche supérieure, fabriquée à partir d'argent, de celle de la couche inférieure, constituée d'un conducteur non métallique. Le processus de mémorisation d'un bit est le suivant : l'entretoise passe d'isolant à conducteur et permet au courant de passer entre électrodes supérieure et inférieure, puis elle devient à nouveau isolante ; la donnée est alors mémorisée.

L'écriture d'une donnée se fait en appliquant une tension de contrôle spécifique à une jonction de Crossbar. Avec l'application d'une tension positive, des nanoparticules d'argent débordent hors de la tige supérieure jusque dans l'entretoise de silicium, et pénètrent finalement assez loin pour créer un trajet électrique entre les barres supérieure et inférieure de sorte que le courant peut circuler.

L'application d'une tension de commande négative peut inverser ce processus. Les données sont lues en testant la conductivité de chaque jonction.

Crossbar, qui a déjà reçu 25 million de dollars au titre d'un investissement de Kleiner Perkins Caufield & Byers, Artiman Ventures et Northern Light Venture Capital, planche sur la production des recherches de **Wei Lu** depuis seulement 2010.

Les constructeurs de [flash](#) rivalisent de stratagèmes pour repousser les limites technologiques. Avec la [V-NAND](#), Samsung s'est offert quelques années de répit. Mais, il est probablement nécessaire qu'une technologie foncièrement différente émerge pour une vision à plus long terme.

---

## Voir aussi

[Silicon.fr en direct sur les smartphones et tablettes](#)

[Silicon.fr fait peau neuve sur iOS](#)