

Un processeur plus puissant qui dissipe moins de chaleur

Informatique Des microchips tridimensionnels, avec systèmes réfrigérants, équiperont les ordinateurs de demain

Six laboratoires de recherche développent désormais des microchips tridimensionnels qui devraient permettre de multiplier par dix les capacités de calcul des processeurs centraux, pour une énergie moindre. Le laboratoire d'IBM s'est joint à ceux de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) et de l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ). La nouvelle parue en décembre dernier est passée quasiment inaperçue. Et pourtant, le projet – dénommé CMOSAIIC – constitue un enjeu en matière de course à la puissance dans le monde informatique. Il l'est également d'un point de vue environnemental.

«Aux Etats-Unis, les centres de données de l'industrie consomment déjà 2% de l'électricité disponible, explique John R. Thome, coordinateur du projet CMOSAIIC et professeur à l'EPFL. La consommation double tous les cinq ans. A ce rythme, les supercalculateurs de 2100 devraient en théorie utiliser toute l'énergie électrique des USA!»

Actuellement, les processeurs des ordinateurs comptent souvent plusieurs cœurs, entre deux à seize. Ceux-ci sont disposés côte à côte et communiquent grâce à un câble. «Ce système de câblage consomme beaucoup d'énergie et génère une importante chaleur qui peut endommager le microchip», explique John R. Thome.

Cœurs empilés

Avec les microchips tridimensionnels, les cœurs ne sont plus disposés côte à côte mais empilés les uns sur les autres. L'avantage: on dispose de toute la surface du cœur pour le relier à son voisin. Plus courtes et nombreuses, ces minuscules liaisons devraient assurer une circulation 10 fois plus rapide des informations. «100 connexions au mm² relient les cœurs sur toute leur surface. L'échange de données entre les cœurs est beaucoup plus rapide. Le processeur consomme 90% d'énergie en moins et génère peu de chaleur», précise le directeur du laboratoire de transfert de chaleur et de masse

Horizon 2015

Si le processeur tridimensionnel utilisera moins d'énergie et dissipera moins de chaleur, il n'en sera pas froid pour autant. C'est pourquoi l'équipe de John R. Thome est chargée de développer un système réfrigérant. Entre chaque cœur, des canaux d'un diamètre de 50 microns sont pris en sandwich. Aussi fins que des cheveux, ces canaux qui sont remplis d'eau ou de liquide réfrigérant, traversent le microchip pour le maintenir à une température idéale. Le liquide réfrigérant sort du circuit sous forme de vapeur, puis est ramené à l'état liquide par un condenseur. Puis, il est pompé à nouveau dans le processeur.

«Nous avons pour l'instant réalisé un prototype en deux dimensions. Cette année, nous allons développer un modèle en trois dimensions», précise John R. Thome qui travaille depuis trois ans sur ce projet. Il faudra patienter encore quelques années avant de voir des microchips tridimensionnels dans les ordinateurs. Les

premiers exemplaires devraient équiper des supercalculateurs à l'horizon 2015. Quant à la version munie d'un système de refroidissement, elle devrait être industrialisée vers 2020. Il faudra patienter encore quelques années avant de voir des microchips tridimensionnels dans les ordinateurs grand public.

Bénéficiant d'un budget de 5 millions sur quatre ans, le projet est en grande partie financé par le Fonds national de la recherche. Il regroupe une vingtaine de chercheurs. **G. B.**



John R. Thome, coordinateur du projet CMOSAIIC. ARCHIVES