



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 28 MARS 2017

Des synapses électroniques capables d'apprendre : vers un cerveau artificiel ?

Des chercheurs du CNRS, de Thales et des Universités de Bordeaux, de Paris-Sud, et d'Evry viennent de créer une synapse artificielle capable d'apprendre de manière autonome. Ils ont également réussi à modéliser ce dispositif. Cette dernière étape est fondamentale pour élaborer des circuits plus complexes. Les travaux sont publiés dans *Nature Communications* le 3 avril 2017.

S'inspirer du fonctionnement du cerveau pour concevoir des machines de plus en plus intelligentes, telle est l'idée du biomimétisme. Le principe est déjà à l'oeuvre en informatique via des algorithmes pour la réalisation de certaines tâches comme la reconnaissance d'image. C'est ce qu'utilise Facebook pour identifier des photos par exemple. Mais le procédé est très gourmand en énergie. Vincent Garcia (Unité mixte de physique CNRS/Thales) et ses collègues viennent de franchir une nouvelle étape dans ce domaine en créant directement sur une puce électronique une synapse artificielle capable d'apprentissage. Ils ont également développé un modèle physique permettant d'explicitier cette capacité d'apprentissage. Cette découverte ouvre la voie à la création d'un réseau de synapses et donc à des systèmes intelligents moins dépensiers en temps et en énergie.

Le processus d'apprentissage de notre cerveau est lié à nos synapses, qui assurent la connexion entre les neurones. Plus la synapse est stimulée, plus cette liaison se renforce, et plus l'apprentissage s'améliore. Les chercheurs se sont inspirés de ce mécanisme pour concevoir une synapse artificielle, le memristor. Celui-ci, un nano composant électronique formé d'une fine couche ferroélectrique prise en sandwich entre deux électrodes, peut ajuster sa résistance sous l'action d'impulsions électriques similaires à celles des neurones. Si la résistance est faible, la liaison synaptique est forte, si la résistance est forte, la liaison est faible. C'est cette capacité de la synapse à adapter sa résistance qui permet l'apprentissage.

Si les travaux sur ces synapses artificielles sont au centre des préoccupations de nombreux laboratoires, jusqu'à présent le fonctionnement de ces dispositifs restait largement incompris. Pour la première fois, les chercheurs ont réussi à élaborer un modèle physique permettant d'anticiper son fonctionnement. Cette compréhension du processus va permettre de créer des systèmes plus complexes, comme un ensemble de neurones artificiels interconnectés par ces memristors.

Dans le cadre du projet européen [ULPEC H2020](#), cette découverte va ainsi être exploitée pour la reconnaissance de forme en temps réel issue d'une caméra innovante¹: les pixels sont inactifs sauf s'ils voient quelque chose qui change dans l'angle de vision. Le procédé du traitement de l'information sera moins coûteux en énergie et plus rapide pour déceler les objets recherchés. Les travaux présentés impliquent des chercheurs de l'Unité mixte de physique CNRS/Thales, du Laboratoire de l'intégration du matériau au système (CNRS/Université de Bordeaux/Bordeaux INP), de l'Université d'Arkansas, du Centre de nanosciences et nanotechnologies (CNRS/Université Paris-Sud), de l'Université d'Evry et de Thales.

¹ Fournie par Chronocam, partenaire du projet.



THALES

université
de BORDEAUX

UNIVERSITÉ
PARIS
SUD

université
PARIS-SACLAY



Illustration artistique de la synapse électronique : les particules représentent les électrons circulant à travers l'oxyde, par analogie avec les neurotransmetteurs dans les synapses biologiques. Le flux d'électrons dépend de la structure en domaines ferroélectriques de l'oxyde. Celle-ci est contrôlée par les impulsions électriques.
© Sören Boyn / Unité mixte de physique CNRS/Thales

Bibliographie

Learning through ferroelectric domain dynamics in solid-state synapses. Sören Boyn, Julie Grollier, Gwendal Lecerf, Bin Xu, Nicolas Locatelli, Stéphane Fusil, Stéphanie Girod, Cécile Carrétéro, Karin Garcia, Stéphane Xavier, Jean Tomas, Laurent Bellaïche, Manuel Bibes, Agnès Barthélémy, Sylvain Saïghi, Vincent Garcia. *Nature communications*, le 3 avril 2017. DOI : 10.1038/NCOMMS14736.

Contacts

Chercheur CNRS | Vincent Garcia | T 01 69 41 58 59 | vincent.garcia@cnrs-thales.fr
Presse CNRS | Alexiane Agullo | T 01 44 96 43 90 | alexiane.agullo@cnrs-dir.fr