



COMMUNIQUÉ DE PRESSE REGIONAL - NANTES – 25 JANVIER 2023

Un démonstrateur de réseaux de neurones artificiels pour une IA durable

Réduire la consommation énergétique de nos mémoires électroniques. Voici l'objectif du démonstrateur de réseaux de neurones artificiels de l'Institut des matériaux de Nantes Jean Rouxel (IMN - CNRS / Nantes Université), financé à hauteur de 1,3 millions d'euros par la Région des Pays de la Loire, dans le cadre de son appel à projets « démonstrateur de recherche académique ». Ce projet, appelé Mott-IA, d'une durée de 4 ans, permettra à la technologie dite « Mottronique », développée par le laboratoire, d'être transférée vers l'industrie microélectronique.

Comment consommer moins et plus durablement ? Cette question touche également les domaines du numérique, tant sur les aspects matériels (le silicium au cœur des dispositifs microélectroniques étant une ressource limitée) que sur la gestion des données générées par les nouveaux outils à notre disposition, et notamment toutes les technologies liées à l'intelligence artificielle. Changer d'architecture et rechercher de nouveaux matériaux plus performants constituent une nouvelle approche prometteuse pour concevoir des composants moins consommateurs en énergie. Une piste de recherche explorée : s'inspirer du cerveau des mammifères, capable de traiter un grand nombre d'information en dépensant très peu d'énergie, en reproduisant le réseau interconnecté de synapses et de neurones.

C'est dans ce cadre que des scientifiques de l'Institut des matériaux de Nantes Jean Rouxel (IMN - CNRS / Nantes Université) ont découvert que des matériaux, les isolants de Mott, peuvent basculer à l'état conducteur et inversement lorsqu'ils sont soumis à une simple tension électrique. Cette découverte, nommée transition de Mott électrique, ouvre la voie à l'émergence d'une nouvelle électronique basée sur l'utilisation des isolants de Mott : la Mottronique, capable entre autres de reproduire le comportement électrique des neurones. Dans le cerveau, un neurone réalise en effet trois fonctions de base : il reçoit des impulsions électriques des neurones voisins et les intègre via sa membrane, entre les impulsions sa membrane se décharge et quand le potentiel de la membrane atteint un certain seuil, le neurone envoie lui-même une impulsion vers les autres neurones. Toutes ces fonctions ont pu être réalisées avec un isolant de Mott intégré en couches minces dans un dispositif adaptable pour l'industrie microélectronique.

Le démonstrateur testé dans le cadre du projet Mott-IA, financé à hauteur de 1,3 millions d'euros par la Région des Pays de la Loire, dans le cadre de son appel à projets « démonstrateur de recherche académique », et cofinancé à hauteur de 630 000 euros par le CNRS et Nantes Université permettra de concevoir, fabriquer et modéliser le premier réseau de neurones et de synapses artificiels mono-composants à base d'isolants de Mott, afin d'atteindre un niveau TRL 4-5¹. Les performances démontrées dans le cadre de ce projet permettront donc de susciter l'intérêt des industriels et de transférer la technologie Mott-IA vers l'industrie microélectronique. Plusieurs scénarii de valorisation et de protection des résultats du projet sont aujourd'hui à l'étude avec la SATT Ouest Valorisation. Ces perspectives pourraient par exemple prendre la forme d'une création de start-up, d'un accord de collaboration avec un industriel pour développer la technologie, d'octroi de licence à des tiers ou de création de consortium



avec l'industrie visant à augmenter la maturité technologique dans le cadre d'un projet européen. Cette stratégie inclut par ailleurs une réflexion autour du dépôt de nouveaux brevets.

« La pression publique, la morale individuelle et les mesures environnementale incitent les entreprises à prendre en compte l'impact de leurs produits en termes de matières premières et d'énergie consommée. Les organismes de recherche comme le CNRS ont un important rôle à jouer dans cette démarche. Dans le domaine stratégique des composants pour la microélectronique, l'équipe de l'Institut des Matériaux Jean Rouxel de Nantes mise ainsi sur la sobriété et les propriétés physiques exceptionnelles des isolants de Mott. De la réalisation de mémoires de Mott intégrables sur wafers pour le stockage de l'information (en collaboration avec le CEA) aux neurones artificiels pour l'informatique bioinspirée, cette nouvelle technologie -la Mottronique- ouvre la porte à une façon plus vertueuse d'accompagner la montée en puissance de l'électronique. » indique Jacques Maddaluno, directeur de l'Institut de chimie du CNRS

« Face aux défis environnementaux et sociaux, Nantes Université est engagée pour contribuer à la réalisation des 17 objectifs de développement durable établis par les Nations Unies. Aujourd'hui, l'IA et le Big Data sont des outils sur lesquels reposent de nombreux de ces objectifs (Santé et bien-être, Faim Zéro, etc.). Or, beaucoup tirent la sonnette d'alarme sur les dérives énergétiques vers lesquelles nous courrons en poussant l'IA et les Big Data dans leurs formes actuelles. En rendant cette IA et le stockage des données plus rapide et moins énergivore, la Mottronique aura des retombées bien plus larges que l'unique domaine de l'électronique. » appuie Olivier Grasset, Vice-président Recherche et Science ouverte à Nantes Université.

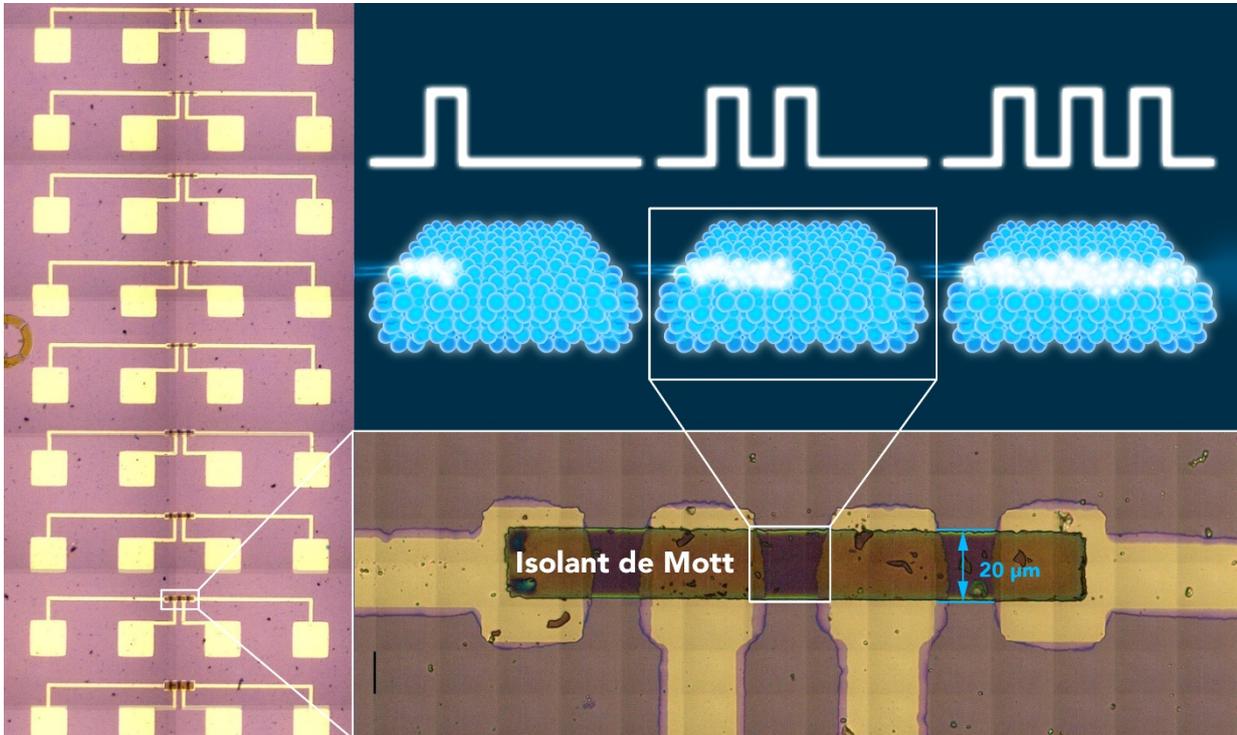
« La Région se réjouit de soutenir le projet très ambitieux de démonstrateur pré-industriel « MOTT-IA », sélectionné dans le cadre de l'appel à projets régional « démonstrateurs de recherche académique ». Ce projet, porté par Nantes Université et le CNRS, est le fruit de premiers résultats de recherche très prometteurs de l'équipe de l'Institut des matériaux de Nantes Jean Rouxel. Il illustre la volonté politique de la Région de faire le pari d'accompagner des technologies discriminantes susceptibles d'aboutir à des perspectives d'applications concrètes dans l'économie réelle qui intéresseront à moyen terme l'industrie. Le démonstrateur sera conçu, modélisé, et partiellement fabriqué à l'Institut des matériaux de Nantes Jean Rouxel et ses performances contribueront indéniablement à l'excellence académique et au rayonnement international du territoire sur une technologie de rupture à même de transformer radicalement la filière électronique et numérique mondiale » souligne Samia Soultani Vigneron, Vice-présidente à l'Enseignement supérieur, la Recherche et l'Innovation à la Région des Pays de la Loire.

Appel à projets « démonstrateurs de recherche académique »

La Région a lancé en 2020 un appel à projets « démonstrateur de recherche académique ». L'objectif est de soutenir des équipements discriminants sur une technologie de rupture ayant pour objet de démontrer un potentiel d'industrialisation d'une solution (produit/process) dans une filière stratégique de l'économie ligérienne.

Ainsi, lors de la commission permanente du 19 novembre 2021, elle a décidé de financer le projet MOTT IA en attribuant au CNRS un montant de 1 300 000 € sur les 4 premières années de mise en œuvre du projet.





Réalisation du premier neurone artificiel de type "LIF" à base d'isolant de Mott et illustration du phénomène d'intégration lors de l'application d'impulsions électriques. © IMN (CNRS/Nantes Université) avec « Com par l'image ».

Note

¹ Les TRL forment une échelle d'évaluation du degré de maturité atteint par une technologie. Le niveau 4 concerne la validation de composants et/ou de maquettes en laboratoire et le niveau 5, la validation de composants et/ou de maquettes en environnement représentatif.

Contact

Presse CNRS | Alexiane Agullo | T +332 99 28 68 85 | alexiane.agullo@cnrs.fr

