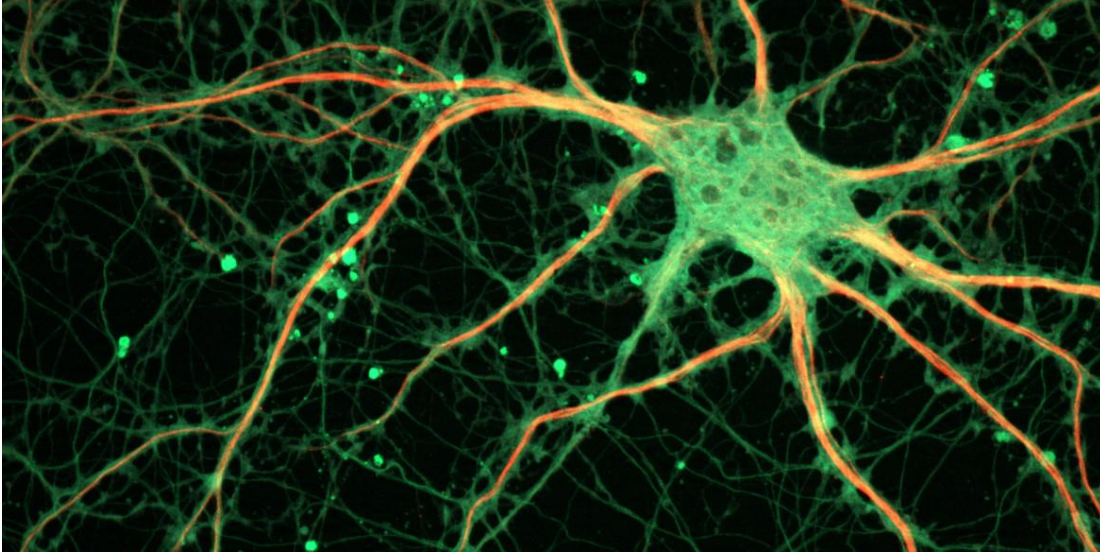


Une électronique pour le vivant

11/11/2018

Faire dialoguer l'électronique et le vivant : c'est l'enjeu du projet ERC IONOS.



Inventer une électronique qui permette de communiquer efficacement avec les neurones : tel est l'enjeu du projet de recherches IONOS mené par Fabien Alibart, chercheur à l'institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie (IEMN – Université de Lille/CNRS/ISEN/Université Polytechnique des Hauts-de-France/Centrale Lille). Le projet vient d'être lancé officiellement, le 8 novembre 2018. « Brancher » des systèmes électroniques sur le vivant peut en effet permettre de développer un grand nombre d'applications, notamment en santé. C'est la promesse de mettre au point, par exemple, des implants rétiniens pour les personnes aveugles. Ou de recréer à un patient amputé, une forme de sensation du toucher à partir de sa prothèse. C'est aussi détecter et anticiper les dysfonctionnements du cerveau, comme les crises d'épilepsie. Mais également agir sur ces dysfonctionnements : les équipes de recherche actuelles, par exemple, savent stimuler électriquement le cerveau des malades de Parkinson en profondeur, ce qui a un effet bénéfique sur l'évolution de leur pathologie. Mais ces effets sont encore mal connus. Mieux les comprendre permettra peut-être de les stopper, voire même de contenir, par exemple, la progression d'autres affections comme la maladie d'Alzheimer.

L'un des principaux enjeux du projet est d'être en mesure de recevoir les informations envoyées par le vivant. Il faut donc une électronique hybride, qui fasse le lien entre les signaux électriques du cerveau (des ions qui se déplacent) et ceux des composants de nos appareils (basés en général sur le déplacement d'électrons). En outre, pour pouvoir s'implanter dans les tissus biologiques, cette électronique se doit d'être miniature, basée sur des nano-composants.

Mais pour exploiter une telle électronique, il est nécessaire d'être aussi efficace que celle du vivant. Un autre volet du projet est donc de s'inspirer de la manière bien spécifique qu'a celui-ci de traiter et de stocker les informations. Ce mode d'organisation est exploré depuis de nombreuses années par les équipes qui travaillent sur les « neurones artificiels », et leurs capacités uniques à apprendre de nouvelles tâches. Cependant, ceux-ci sont encore fréquemment virtuels : il s'agit de programmes informatiques exécutés sur des ordinateurs, ce qui se révèle une manière particulièrement gourmande en énergie de simuler le cerveau humain. L'un des enjeux du projet est donc de mieux s'inspirer du fonctionnement de ce dernier pour essayer d'en atteindre les performances, considérables.

Preuve de l'importance de ces recherches, le projet IONOS a reçu en début d'année une bourse *ERC Consolidator Grant*. Ce type de financement européen récompense les chercheurs d'excellence ayant entre 7 à 12 ans d'expérience après leur thèse. Elle a pour vocation de permettre à ces jeunes scientifiques de constituer leur équipe de recherche autour d'un thème original. La bourse Consolidator Grant soutient les projets scientifiques sur des sujets ambitieux et délivre une subvention pouvant s'élever jusqu'à 2 millions d'euros pour une période de 5 ans.

**Image : ZEISS Microscopy from Germany [CC BY 2.0], via Wikimedia Commons*

Des nanotechnologies aux sciences sociales

Cette recherche largement interdisciplinaire allant des nanotechnologies et nouveaux matériaux jusqu'à la biologie et sciences cognitives, sera réalisée en partenariat avec trois laboratoires leaders dans leurs domaines : l'IEMN (nanotechnologies), le LN2 de Sherbrooke au Canada (intégration de systèmes de composants) et le laboratoire JPArc de Lille (réseaux de neurones biologiques).

Véritable trait d'union entre la santé et le numérique, ce projet soulève également des questions éthiques. Par exemple, les réseaux de neurones connectés à des tissus biologiques auront-ils une marge de manœuvre, et par conséquent une certaine forme de pouvoir sur le vivant ? Ces questions importantes ont convaincu les porteurs du projet d'y impliquer également des chercheurs en sciences humaines et sociales.

[Communiqué Université de Lille](#)