



Titre du projet	Algorithmes d'apprentissage dendritique		
Niveau(x)	<input checked="" type="checkbox"/> Maîtrise	<input checked="" type="checkbox"/> Doctorat	<input checked="" type="checkbox"/> Postdoctorat
Chercheur(s) responsable(s)	Eilif B. Muller, Ph.D.		
Durée du projet	2 ans (renouvelable)		
Date de début	Dès que possible		

Date d'affichage : 2020-09-29

Présentation du laboratoire de recherche

Le programme de recherche poursuivi par le Laboratoire des architectures d'apprentissage biologique (ABL-Lab) est un programme interdisciplinaire, visant à élargir la relation symbiotique entre les neurosciences et les théories de l'intelligence artificielle (IA) pour résoudre un mystère fondamental à l'intersection de ces deux disciplines: comment la perception sensorielle est apprise dans le néocortex. Intégrant les dernières avancées empiriques dans notre compréhension de la physiologie synaptique, dendritique et des circuits du néocortex, l'ABL-Lab exploite une synergie de simulations biophysiques de circuits néocorticaux et de réseaux convolutionnels profonds fonctionnels pour explorer une perspective dendritique radicalement nouvelle sur les processus d'apprentissage du néocortex. L'objectif est de fournir une nouvelle inspiration pour résoudre des problèmes ouverts dans le domaine de l'apprentissage en profondeur, et une nouvelle base conceptuelle pour comprendre le fonctionnement et le dysfonctionnement de l'apprentissage dans le cerveau des mammifères.

Description du projet de recherche

Ce projet, qui se situe à l'interface des neurosciences et de l'IA, explorera l'hypothèse selon laquelle les non-linéarités dendritiques dotent les neurones d'un puissant algorithme d'apprentissage. Nous utiliserons des simulations de neurones pyramidaux néocorticaux avec un modèle de plasticité synaptique à base de calcium (voir Chindemi et al., 2020) pour caractériser les règles régissant les résultats de plasticité dans diverses conditions d'input corrélées pertinentes pour l'apprentissage perceptuel *in vivo*. En parallèle, les règles hypothétiques seront abstraites à leur essence algorithmique et mises en œuvre dans des réseaux de neurones convolutifs pour explorer leur capacité à mettre en œuvre l'apprentissage de la représentation. Ce projet sera entrepris en collaboration avec Prof. Yoshua Bengio (UdeM, Mila), Prof. Roberto Araya (UdeM, CRCHUSJ) et Prof. Blake Richards (McGill, Mila).

Profil et formation recherchés

Le candidat idéal est un joueur d'équipe constructif avec un vif intérêt et motivation pour poursuivre des recherches dans le sens du sujet proposé et d'excellentes compétences en communication écrite et orale. Les exigences spécifiques du profil comprennent:

- Exigences académiques, selon le niveau du candidat :
 - Projet de MSc : diplôme de premier cycle (BSc ou équivalent) en neurosciences, neurosciences computationnelles, informatique, mathématiques, physique ou équivalent pour l'admission en tant qu'étudiant à la maîtrise, avec possibilité du « passage accéléré de la maîtrise au doctorat » (voir les directives d'admission au programme respectif pour plus de détails);
 - Projet de PhD : diplôme de maîtrise (MSc ou équivalent) dans les disciplines ci-dessus pour l'admission en tant que doctorant (voir les directives d'admission au programme respectif pour plus de détails);
 - Projet de postdoctorat : un rôle de chercheur post-doctoral est également possible pour les candidats déjà titulaires d'un doctorat dans les disciplines ci-dessus;
- Une ou plusieurs des expertises suivantes:
 - modélisation mathématique des neurones, des canaux ioniques et des synapses;
 - les réseaux de neurones convolutifs, les algorithmes d'apprentissage profond, l'apprentissage autonome et non supervisé;
- Au moins deux des expériences suivantes:
 - Expérience en programmation scientifique avec Python (numpy, pandas, matplotlib);
 - Expérience avec l'environnement de simulation NEURON;
 - Expérience avec pytorch ou tensorflow;
 - Expérience avec la gestion de versions (git), Linux, les scripts shell et l'utilisation des ressources de « calcul haute performance ».

Conditions

Un candidat à la maîtrise ou au doctorat doit postuler et être admis à l'Université de Montréal dans le programme de maîtrise ou de doctorat (respectivement) du Département de neurosciences ou du Département d'informatique et de recherche opérationnelle (DIRO).

Le financement proviendra des fonds de recherche du Dr Muller pendant un an, avec possibilité de renouvellement. Les étudiants devront postuler pour des bourses auprès du CHU Sainte-Justine et de l'Université de Montréal, ainsi que de sources externes.

La durée du projet de recherche est conditionnelle à:

- La disponibilité des fonds de recherche;
- L'avancement du projet;
- L'éligibilité du candidat au maintien d'un statut à l'université (MSc ou PhD).



Soumettre votre candidature

Les postulants doivent faire parvenir les documents requis au Dr Eilif Muller à eilif.muller@umontreal.ca. L'évaluation des candidatures débutera le 15 octobre 2020. Les candidatures seront acceptées jusqu'à le poste soit attribué.

Prière de fournir :

- ✓ *Curriculum vitæ*
- ✓ Relevé de notes le plus récent
- ✓ Lettre de motivation
- ✓ Références

[Eilif B. Muller, PhD](#)

IVADO Professeur sous-octroi adjoint
Membre Académique Associé - Institut des algorithmes d'apprentissage de Québec (Mila)
Département de Neurosciences, Faculté de médecine, Université de Montréal
Centre de recherche CHU Ste-Justine,
3175 Côte Sainte-Catherine, Montréal, QC H3T 1C5, Canada

Équité, diversité et inclusion

Le genre masculin est utilisé sans discrimination et dans le seul but d'alléger le texte. Le CHU Sainte-Justine souscrit au principe d'accès à l'égalité aux opportunités et invite les femmes, les membres des minorités visibles et des minorités ethniques, les personnes handicapées et les Autochtones à poser leur candidature. Nous vous saurions gré de nous faire part de tout handicap qui nécessiterait un aménagement technique et physique adapté à votre situation lors du processus de sélection. Soyez assuré que nous traiterons cette information avec confidentialité.

Étudier au Centre de recherche du CHU Sainte-Justine

En poursuivant vos [études supérieures ou postdoctorales](#) au **Centre de recherche du CHU Sainte-Justine**, vous serez des quelque 500 étudiants, résidents et stagiaires qui participent à l'accélération du développement du savoir en santé de la mère, de l'enfant et de l'adolescent, que ce soit en recherche fondamentale, clinique ou transversale. Encadré par des chercheurs de renom, notamment en leucémie, maladies pédiatriques rares, génétique, périnatalogie, obésité, neuropsychologie, cognition, scoliose et réadaptation, vous évoluerez dans des équipes scientifiques pluridisciplinaires, au sein de laboratoires accueillant des collaborateurs de partout dans le monde.

À propos du Centre de recherche du CHU Sainte-Justine

Le **Centre de recherche du CHU Sainte-Justine** est un établissement phare en recherche mère-enfant affilié à l'Université de Montréal. Axé sur la découverte de moyens de prévention innovants, de traitements moins intrusifs et plus rapides et d'avenues prometteuses de médecine personnalisée, il réunit plus de 200 chercheurs, dont plus de 90 chercheurs cliniciens, ainsi que 500 étudiants de cycles supérieurs et postdoctorants. Le centre est partie intégrante du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine, le plus grand centre mère-enfant au Canada et le deuxième centre pédiatrique en importance en Amérique du Nord. Détails au recherche.chusj.org

