

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Formulaire à compléter et déposer par les porteurs du projet de thèse HDR via l'adresse mail suivante :
ed658@univ-amu.fr OU/ET romane.haddadi@univ-amu.fr

MERCI DE METTRE EN SUJET DU MAIL : Concours ED 658 2026 porteur de projet
Ces dossiers seront publiés pour que les candidats postulent.

au plus tard le 3 mars 2026.

INTITULÉ DU PROJET

Apprendre de l'autre : bases neurales de l'apprentissage social
Learning from others : neural underpinnings of social learning

1- Directrice ou directeur de thèse HDR

NOM	Kilavik	Prénom	Björg
Téléphone portable		Courriel	Bjorg.kilavik@univ-amu.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	UMR7289
Nom de l'UR :	Institut de Neurosciences de la Timone

Directrice ou directeur de l'UR

Nom	Chavane	Prénom	Frédéric
-----	---------	--------	----------

2- Codirectrice ou codirecteur de thèse, le cas échéant

NOM	Nougaret	Prénom	Simon
Téléphone portable	0768768638	Courriel	simon.nougaret@univ-amu.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	UMR7289
Nom de l'UR :	Institut de Neurosciences de la Timone

Directrice ou directeur de l'UR

Nom	Chavane	Prénom	Frédéric
-----	---------	--------	----------

SPECIALITE : (Rayer les mentions inutiles)

~~Bio-informatique et Génomique / Biochimie Structurale / Biologie du Cancer / Biologie du Développement /~~
~~Biologie Végétale / Biotechnologie / Immunologie / Microbiologie et interactions hôte pathogènes /~~
Neurosciences

SOUS JURY POUR LE CONCOURS : (Rayer les mentions inutiles)

JURY 1 : BIOLOGIE CELLULAIRE
JURY 2 : MICROBIOLOGIE — GENOMIQUE
JURY 3 : NEURSOCIENCES

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

MERCI DE REMPLIR TOUTES LES INFORMATIONS EN FRANÇAIS ET EN ANGLAIS

Description de la problématique de recherche - Project description

L'apprentissage social permet d'apprendre les conséquences d'un comportement sans expérience directe, mais par l'observation d'autrui. Des situations dangereuses peuvent être évitées et les bénéfices de comportements futurs maximisés¹. Ce projet de thèse vise à comprendre les circuits neuronaux sous-jacents à l'apprentissage social. Pour cela, il faut comprendre les règles qui le régissent, i.e. l'algorithme derrière ce comportement, et ses substrats neuraux, i.e. les régions cérébrales et les codes neuronaux permettant l'émergence de ce comportement. L'apprentissage social pourrait être soutenu par un renforcement vicariant, i.e. la valeur du comportement des autres serait mise à jour en fonction du résultat de ce comportement. La différence entre le résultat attendu et le résultat réel d'un comportement de choix permettrait le calcul d'une erreur de prédiction de la récompense observée et la mise à jour la valeur de chaque option comportementale²⁻⁴. Cela nécessite deux composantes : représenter le comportement d'autrui et établir une association entre action et résultat de l'action. En terme de régions cérébrales, les meilleurs candidats pour ces processus sont respectivement le mur médian du cortex préfrontal^{2,5-7} et le striatum antérieur⁸⁻¹⁰ (noyau caudé et striatum ventral). Par conséquent, dans ce projet, alors que deux primates non-humain interagissent dans une tâche comportementale conçue pour étudier l'apprentissage social¹¹, nous allons enregistrer simultanément l'activité neuronale des structures préfrontales et striatales pour suivre la représentation dynamique des variables d'apprentissage social dans les boucles préfronto-striatales. Notre prédiction est que les structures représentant la valeur des actions observées interagiront avec le circuit d'apprentissage individuel et permettront ainsi d'apprendre par observation.

Social learning is a powerful ability allowing animals and humans to learn the consequences of a behavior without direct experience but by observation of others. Dangerous situations can be avoided and benefit for future behavior maximized¹. This PhD project aims to understand the neural circuit underlying social learning. To decipher its bases one must understand the rules governing it, i.e. the algorithm behind such behavior, and its neural substrates, i.e. the brain areas, neural codes and neurotransmitters allowing the emergence of such behavior. Based on reinforcement learning theory, social learning might be supported by vicarious reinforcement, i.e. the value of others' behavior would be updated based on the outcome of that behavior. Based on the prior value associated with an observed choice and its observed outcome, an observational reward prediction error must be computed to update the value of each option and thereby allow social learning²⁻⁴. This requires two components: to represent others' choice and outcome, and to build an action-outcome association from this representation. The best candidate brain regions for these processes are respectively the prefrontal medial^{2,5-7} wall and the anterior striatum⁸⁻¹⁰ (caudate nucleus and ventral striatum). Thus, in this project, while two non-human primates interact in a behavioral task designed to study social learning¹¹, we will record simultaneously the neuronal activity from prefrontal and striatal structures to track the dynamic representation of social learning variables in these prefronto-striatal loops. Our prediction is that the structures representing the observed actions' value will interact with the known individual learning circuitry, using the same neuromodulator activity, thereby allowing to learn socially.

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Mots clés – Keywords

Apprentissage social – Electrophysiologie – Singe – Neurone – Cognition – Striatum – Cortex préfrontal

Social learning – Electrophysiology – Monkey – Neuron – Cognition – Striatum – Prefrontal cortex

Thématique / Domaine / Contexte - Theme / Field / Context

Neurosciences / Neurosciences intégratives et cognitives / Electrophysiologie in vivo sur primate non-humain

Neurosciences / Integrative and Cognitive Neuroscience / In vivo electrophysiology in non-human primate

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Objectifs

Le cœur de ce projet de thèse consiste à **caractériser l'architecture fonctionnelle des réseaux neuronaux supportant l'apprentissage par observation** des associations action–résultat. Les principaux objectifs sont : 1) **d'identifier les régions cérébrales impliquées dans le codage des variables clés de l'apprentissage social**, à savoir la valeur observée et l'erreur de prédiction de récompense observée, et 2) de caractériser **la dynamique de traitement de l'information sociale par ces régions au cours de l'apprentissage**. Ce projet repose sur l'hypothèse selon laquelle les circuits sous-corticaux permettent l'apprentissage social en intégrant les informations relatives aux actions et aux résultats d'autrui transmises par des régions corticales préfrontales spécifiques. Plus particulièrement, nous cherchons à examiner comment les signaux descendants (top-down) provenant des couches corticales superficielles sont transmis et intégrés au niveau du striatum, ainsi que comment les signaux ascendants (bottom-up) issus du striatum sont traités par les circuits corticaux superficiels, révélant ainsi 3) **les computations neuronales bidirectionnelles sous-tendant l'apprentissage social**.

The core of this PhD project is to **elucidate the functional architecture of neural networks supporting observational learning** of action–outcome associations. The main objectives are 1) to **identify the brain regions involved in encoding key variables for social learning**, namely observed value and observed reward prediction error, and 2) to characterize **how these regions dynamically process** social information throughout learning. This project is grounded in the hypothesis that subcortical circuits enable social learning by integrating information about others' actions and outcomes conveyed by specific prefrontal cortical areas. In particular, we aim to investigate how top-down signals originating from deep cortical layers are transmitted and integrated within the striatum, as well as how bottom-up signals from the striatum are processed by superficial cortical circuits, thereby 3) revealing **the bidirectional neural computations underlying social learning**.

Méthode - Method

Comportement

Electrophysiology in vivo chez le primate non-humain (macaque) avec électrodes multiples (NeuroPixels)

Modèles computationnels d'apprentissage par renforcement

Behaviour

In vivo electrophysiology in non-human primates (macaque) using multi-electrode recordings (Neuropixels probes)

Computational models of reinforcement learning

APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026 CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant

Références bibliographiques :

1. Chamley, C. (2004). *Rational Herds: Economic Models of Social Learning*. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511616372>
2. Lockwood, P. L., Apps M. A. J., & Chang S. W. C. « Is There a 'Social' Brain? Implementations and Algorithms ». *Trends in Cognitive Sciences* 24 (10) : 802-13.
<https://doi.org/10.1016/j.tics.2020.06.011>
3. Lockwood, P. L. & Klein-Flügge M. C. Computational Modelling of Social Cognition and Behaviour : a Reinforcement Learning Primer. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2021, 16 (8) :761–771. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa040>
4. Olsson, A., Knapska, E., & Lindström, B. (2020). The neural and computational systems of social learning. *Nature Reviews Neuroscience*, 21(4), 197–212.
<https://doi.org/10.1038/s41583-020-0276-4>
5. Apps, M. A. J., Rushworth, M. F. S., & Chang, S. W. C. (2016). The Anterior Cingulate Gyrus and Social Cognition: Tracking the Motivation of Others. *Neuron*, 90(4), 692–707. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.04.018>
6. Kolling, N., Behrens, T., Wittmann, M., & Rushworth, M. (2016). Multiple signals in anterior cingulate cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, 37, 36–43.
<https://doi.org/10.1016/j.conb.2015.12.007>
7. Chang, S. W. C., Gáriópy, J.-F., & Platt, M. L. (2013). Neuronal reference frames for social decisions in primate frontal cortex. *Nature Neuroscience*, 16(2), 243–250. <https://doi.org/10.1038/nn.3287>
8. O'Doherty, J., Dayan, P., Schultz, J., Deichmann, R., Friston, K., & Dolan, R. J. (2004). Dissociable Roles of Ventral and Dorsal Striatum in Instrumental Conditioning. *Science*, 304(5669), 452–454. <https://doi.org/10.1126/science.1094285>
9. Yin HH, Ostlund SB, Knowlton BJ, Balleine BW (2005) The role of the dorsomedial striatum in instrumental conditioning. *European Journal of Neuroscience* 22:513–523. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2005.04218.x>
10. Wit, S., & Dickinson, A. (2009). Associative theories of goal-directed behaviour: A case for animal–human translational models. *Psychological Research Psychologische Forschung*, 73(4), 463–476. <https://doi.org/10.1007/s00426-009-0230-6>
11. Chase, H. W., Kumar, P., Eickhoff, S.B. (2015) Reinforcement Learning Models and Their Neural Correlates: An Activation Likelihood Estimation Meta-Analysis. *Cogn Affect Behav Neurosci* 15:435–459. <https://doi.org/10.3758/s13415-015-0338-7>
12. Grabenhorst, F., Báez-Mendoza, R., Genest, W., Deco, G., & Schultz, W. (2019). Primate Amygdala Neurons Simulate Decision Processes of Social Partners. *Cell*, 177(4), 986–998.e15. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.02.042>

Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche - Scientific, material, and financial conditions of the research project

Le projet a bénéficié d'un financement de la fondation Fyssen pour l'acquisition de l'ensemble des équipements scientifiques nécessaires à sa mise en œuvre. La plateforme expérimentale est désormais intégralement installée et opérationnelle, garantissant la faisabilité technique du programme. Les deux animaux requis sont d'ores et déjà hébergés sur le site de l'Institut de Neurosciences de la Timone, et la demande d'autorisation de projet se trouve en phase finale d'instruction avant validation ministérielle.

Ce projet doctoral est un projet scientifique complet couvrant l'entraînement des animaux, l'enregistrement des données électrophysiologiques et leur analyse approfondie. Un ensemble de données complémentaire non publié issu d'une tâche d'apprentissage social similaire que nous avons précédemment recueilli est disponible pour se familiariser avec l'analyse électrophysiologique en début de doctorat.

Plus d'informations concernant l'équipe Contrôle Moteur Cognitif » et l'INT sont disponibles au lien suivant :

<https://www.int.univ-amu.fr/recherche-int/equipes/comco>

The project has been funded by Fyssen Foundation for the acquisition of all the scientific equipment required for its implementation. The experimental platform is now fully installed and operational, ensuring the technical feasibility of the program. The two animals required for the project are already housed at the Institut de Neurosciences de la Timone, and the project authorization request is currently in the final stage of review before ministerial approval. This PhD project represents a complete scientific project, encompassing animal training, electrophysiological data acquisition, and in-depth data analysis. A supplementary unpublished dataset in a similar social learning task we previously acquired is available for familiarizing with electrophysiological analysis at the beginning of the PhD.

**APPEL A PROJETS DE THÈSE 2026
CONCOURS DE L'ED 658 – Sciences du vivant**

Additional information regarding the Cognitive Motor Control team and the INT can be found at the following link:
<https://www.int.univ-amu.fr/recherche-int/equipes/comco>

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

Nous recherchons un étudiant fortement motivé par les sciences cognitives et leurs fondements neurobiologiques, avec un intérêt marqué pour les dimensions sociales du comportement. Le candidat idéal manifestera une réelle curiosité pour les mécanismes cérébraux de la décision et de l'apprentissage, ainsi qu'un goût pour les approches intégratives combinant comportement, modélisation et neurophysiologie.

Une expérience préalable avec des modèles animaux sera appréciée, de même qu'une sensibilité aux exigences méthodologiques et éthiques propres à la recherche sur le vivant. Le candidat devra disposer de bases solides en neurobiologie du système nerveux et maîtriser au moins un langage de programmation tel que Python, Matlab ou R, afin de développer rapidement une autonomie dans l'analyse de données complexes.

Nous attachons également une grande importance à l'esprit collaboratif, à l'échange d'idées et au partage des données, qui constituent des principes essentiels d'une pratique scientifique rigoureuse et ouverte.

We are seeking a highly motivated student with a strong interest in cognitive sciences and their neurobiological foundations, and a particular focus on the social dimensions of behavior. The ideal candidate will demonstrate genuine curiosity about the neural mechanisms underlying decision-making and learning, as well as an interest in integrative approaches combining behavior, computational modeling, and neurophysiology.

Prior experience with animal models will be appreciated, as will sensitivity to the methodological and ethical standards inherent in research involving living organisms. The candidate should have solid foundations in the neurobiology and be proficient in at least one programming language such as Python, Matlab, or R, in order to quickly develop autonomy in the analysis of complex datasets.

We also place great value on a collaborative mindset, open exchange of ideas, and data sharing, which are essential principles of rigorous and open scientific practice.