

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

Dynamique des interactions cortico-corticales pendant le suivi oculomoteur chez le marmoset

1- Directrice ou directeur de thèse HDR

NOM	MASSON	Prénom	Guillaume
Téléphone portable	06 24 51 14 49	Courriel	guillaume.masson@univ-amu.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	INT UMR 7289
---------------------------------------	--------------

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	IBOS	Prénom	Guilhem
Téléphone portable	06 32 32 80 00	Courriel	guilhem.ibos@univ-amu.fr

Unité de recherche (UR) de rattachement

Code (acronyme et n°) de l'UR à AMU :	INT UMR 7289
---------------------------------------	--------------

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

Description du projet : Les primates possèdent une capacité remarquable à suivre des objets en mouvement qui ont une valence comportementale. Ce comportement repose sur des interactions complexes entre le traitement sensoriel, les contingences motrices et le contrôle cognitif. Dans des conditions expérimentales, les primates humains et non humains suivent les objets en mouvement en alternant des mouvements oculaires saccadiques et de poursuite lisse. Cependant, l'équilibre entre ces deux types de mouvements varie considérablement d'un individu à l'autre et est influencé par des facteurs tels que l'âge, le niveau d'entraînement et les troubles neurodéveloppementaux. Par exemple, les enfants atteints de troubles déficitaires de l'attention, caractérisés par une forte impulsivité et un faible contrôle de l'attention, présentent des taux de mouvements saccadiques plus élevés que les enfants en bonne santé. Cela suggère que les mouvements oculaires de poursuite lisse dépendent de mécanismes de contrôle cognitif, notamment l'orientation et le contrôle de l'attention visuelle, les fonctions exécutives et les stratégies de prise de décision.

Le cortex préfrontal joue un rôle central dans le contrôle des comportements oculomoteurs, car il est fortement interconnecté avec les réseaux visuels, décisionnels et oculomoteurs. Nos données expérimentales récentes, obtenues à partir de marmousets (*Callithrix jacchus*), révèlent que ces petits singes du Nouveau Monde présentent une plus grande distractibilité, un faible contrôle volontaire de l'orientation de l'attention et une capacité réduite à suivre des objets avec des mouvements oculaires de poursuite lisse par rapport aux mouvements oculaires saccadiques, des traits similaires à ceux observés chez les personnes atteintes de TDAH. Sur le plan anatomique, nos analyses préliminaires suggèrent que l'organisation frontale des zones oculomotrices chez les ouistitis est unique et moins ségréguée que chez les macaques ou les humains.

Nous faisons l'hypothèse que leur capacité limitée à suivre en douceur des cibles en mouvement reflète un contrôle cognitif lâche sur le comportement oculomoteur, résultant de réseaux neuronaux enchevêtrés dans les zones préfrontales. L'objectif principal de ce projet est d'étudier comment la modulation des exigences cognitives contextuelles, telles que l'attention, pourrait influencer les comportements de suivi oculaire chez les ouistitis. Pour ce faire, nous combinerons des études comportementales, l'électrophysiologie des réseaux préfrontaux et le développement d'outils optogénétiques permettant d'inhiber des réseaux spécifiques. Ce projet contribuera à une meilleure compréhension des mécanismes neuronaux sous-jacents au contrôle oculomoteur et aux exigences cognitives chez les primates.

La doctorante ou le doctorant sera chargé(e) (i) de former des singes marmousets à effectuer des tâches de détection des contrastes impliquant le suivi de stimuli cibles se déplaçant selon des trajectoires probabilistes, (ii) de compléter et d'analyser des données anatomiques afin de définir l'organisation précise des réseaux oculomoteurs des marmousets à l'aide de manipulations virales, et (iii) d'enregistrer et d'analyser l'activité neuronale dans ces zones préfrontales pendant le comportement à l'aide de sondes NHP NeuroPixel. En cas de succès, l'étape suivante sera de manipuler ces activités avec des injections corticales pharmacologiques et/ou le développement d'outils optogénétiques permettant d'inhiber sélectivement des voies spécifiques, telles que les projections préfrontales vers le cortex pariétal ou préfrontales vers le colliculus supérieur, entraînant des déficits comportementaux spécifiques dans le cadre du même paradigme comportemental.

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

Project description : Primates possess a remarkable ability to track behaviorally-relevant moving objects. Such behavior relies on complex interactions between sensory processing, motor contingencies, and cognitive control. Under experimental conditions, both human and non-human primates follow moving objects by alternating saccadic and smooth pursuit eye movements. However, the balance between these two types of movements varies significantly among individuals and is influenced by factors such as age, training history, and neurodevelopmental disorders. For instance, children with attention-deficit disorders—characterized by high impulsivity and low attentional control—exhibit higher saccadic rates compared to healthy children. This suggests that smooth pursuit eye movements depend on cognitive control mechanisms, including the orientation and control of visual attention, executive function, and decision-making strategies.

The prefrontal cortex plays a central role in controlling oculomotor behaviors, as it is strongly interconnected with visual, decision-making, and oculomotor networks. Our recent experimental data, obtained from marmosets (*Callithrix jacchus*), reveal that these small New World monkeys exhibit high distractibility, poor voluntary control over attention orientation, and a reduced ability to track objects with smooth pursuit eye movements compared to saccadic eye movements—traits similar to those observed in individuals with ADHD. Anatomically, our preliminary analyses suggest that the frontal organization of oculomotor areas in marmosets is unique and less segregated than in macaques or humans.

We hypothesize that their limited ability to smoothly track moving targets reflects loose cognitive control over oculomotor behavior, resulting from entangled neural networks in prefrontal areas. The primary aim of this project is to investigate how modulating contextual cognitive demand, such as attention, would impact ocular tracking behaviors in marmosets. To achieve this, we will combine behavioral studies, electrophysiology of prefrontal networks, and the development of optogenetic tools to inhibit specific networks. This project will contribute to a deeper understanding of the neural mechanisms underlying oculomotor control and cognitive demand in primates.

The PhD candidate will be responsible for (i) training marmoset monkeys to perform contrast detection tasks involving tracking of target stimuli moving along probabilistic trajectories, (ii) complementing and analyzing anatomical data to define the precise organization of marmoset oculomotor networks using viral manipulations, and (iii) recording and analyzing neuronal activity in these prefrontal areas during behavior using NHP NeuroPixel probes. If successful, this project could lead to the development of optogenetic tools to selectively inhibit specific pathways, such as prefrontal-to-parietal or prefrontal-to-superior colliculus projections, resulting in specific behavioral deficits under the same behavioral paradigm.

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

Mots clés :

Oculomotricité, attention visuelle, contrôle exécutif, cortex préfrontal, électrophysiologie, anatomie des réseaux préfrontaux.

Keywords :

Eye movements, visual attention, executive control, prefrontal cortex, electrophysiology, anatomy of prefrontal networks

Thématique / Domaine / Contexte - Theme / Field / Context

Neurosciences Cognitives

Cognitive Neuroscience

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

Objectifs : L'objectif principal est d'identifier comment le réseau complexe des différents champs oculomoteurs préfrontaux chez le marmoset analyse les mouvements complexes d'objets visuels et contrôle leur suivi par les mouvements oculaires. Les objectifs expérimentaux du projet sont triples : (i) établir et utiliser un paradigme oculomoteur à la fois innovant et naturalistique chez le marmoset qui permette d'isoler la contribution des informations visuelles sur la trajectoire à suivre et les informations cognitives sur le contexte comme l'attention ou la sélection de la cible qui modulent les phases saccadiques et de poursuite lisse; (ii) consolider nos connaissances anatomo-fonctionnelles de ce réseau oculomoteur fonctionnel en identifiant la localisation des 3 aires/champs oculomoteurs, sur la base de leurs projections cortico-sous-corticale identifiées par des méthodes anatomiques ; (iii) étudier comment ces différents champs oculomoteurs sont actifs et interagissent durant le suivi oculaire, en enregistrant les activités électrophysiologiques de ces différentes populations neuronales lors du comportement puis en manipulant ces activités par des méthodes pharmacologiques et/ou optogénétiques.

Objectives. The main scientific goal is to elucidate how complex networks of eye fields in marmoset monkeys' prefrontal cortex dynamically analyze and track complex object motion trajectories. The specific empirical objectives are threefold : (i) establishing an innovative, naturalistic paradigm of oculomotor tracking in marmoset monkeys that will allow us to probe the relative contribution of low-level visual cues and cognitive, context-dependent inputs such as attention and target selection, (ii) consolidate our anatomical knowledge of the prefrontal oculomotor network by identifying the precise localization of the 3 putative eye fields, based on anatomical data on their cortico-collicular connectivity, and (ii) unveil how these different eye fields are differentially activated and interact during complex eye tracking by both recording these different neuronal population using Neuropixel probes and manipulating their activities using pharmacological or optogenetic tools.

Méthodes : Le projet combinera trois approches méthodologiques, toutes maîtrisées dans l'équipe. Au niveau comportemental, les mouvements des yeux de marmosets sont enregistrés par vidéo-oculographie chez l'animal tête fixe qui est entraîné à diriger son regard vers des cibles visuelles fixes ou mobiles pour obtenir une récompense. Au niveau électrophysiologique, les activités neuronales des différentes populations préfrontales seront enregistrées chez l'animal en comportement, en utilisant des probes NeuroPixel permettant d'enregistrer plusieurs champs oculomoteurs préfrontaux simultanément. Les activités électrophysiologiques unitaires et de population seront analysées par des outils classiques d'extraction de trains de potentiel d'action couplés à des analyses statistiques avancées (clustering, PCA..) La manipulation d'activité sera faite soit avec des moyens pharmacologiques (injection de muscimol) ou optogénétiques en faisant exprimer un récepteur photo-sensible par les neurones projetant vers le colliculus supérieur (marquage AAV rétrograde). La localisation de ces champs dans un Atlas de référence sera confirmée sur la base de données anatomiques existantes dans le laboratoire sur les projections cortico-colliculaire chez le marmoset. Le travail visera à analyser ces données avec des outils existants au laboratoire et à extraire des cartes probabilistes permettant de localiser, dans un volume IRM de référence, le nombre, la localisation et l'organisation cytoarchitectonique des champs oculomoteurs chez le marmoset. L'étudiant(e) ainsi formé(e) à une combinaison de méthodes comportementales, électrophysiologiques et anatomo-fonctionnelles chez un nouveau modèle de primate non-humain, le marmoset qui s'impose de plus en plus comme un modèle de référence en biologie et biomédicale.

Methods: The project will combine three methodological approaches, all of which are mastered by the team. At the behavioral level, eye movements of marmoset monkeys are recorded by video oculography in head-fixed animals, trained to direct their gaze towards fixed or moving visual targets in order to obtain a reward. At the electrophysiological level, neural activities of different prefrontal populations will be recorded during behavior, using

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

NeuroPixel probes to record several prefrontal oculomotor fields simultaneously. Unitary and population electrophysiological activities will be analyzed using conventional action potential train extraction tools coupled with advanced statistical analyses (clustering, PCA, etc.). Activity manipulation will be performed either pharmacologically (injection of muscimol) or optogenetically by expressing a photosensitive receptor in neurons projecting to the superior colliculus (retrograde AAV labelling). The location of these fields in a reference atlas will be confirmed on the basis of existing anatomical data on cortico-collicular projections in marmosets. The work will aim to analyze these data using existing laboratory tools and to extract probabilistic maps enabling the number, location and cytoarchitectonic organization of the fields to be located in a reference MRI volume. The student will thus be trained in a combination of behavioral, electrophysiological and anatomo-functional methods in a new non-human primate model, the marmoset, which is increasingly establishing itself as a reference model in biology and biomedicine.

Literature related to the project :

Souto D, Kerzel D (2021) Visual selective attention and the control of tracking eye movements : a critical review. *J Neurophysiol* 1252-1576 DOI : 10.1152/jn.00145.2019

Pattadkal JJ, Barr C, Priebe NL (2024) Interactions between saccade and smooth pursuit eye movements in Marmosets. *eNeuro* (6)11 : 24-2024 DOI : 10.1523/eneuro.0027-24.2024

Selvanayagam J, Johnston KD, Schaeffer DJ, Hayrynen LK, Everling S (2019) Functional localization of the frontal eye fields in the common marmoset using microstimulation. *J Neurosci* 39(46) : 9197-9206 DOI : 10.1523/jneurosci.1786-19.2019

Recent publications from the team related to the project :

Barthelemy FV, Fleuriet J, Perrinet LU, Masson GS (2022) A behavioral receptive fields for ocular following in monkeys : spatial summation and its spatial frequency tuning. *eNeuro* 9(4) ENEURO.0374-21.222 1-21

Samonds JM, Szinte M, Barr C, Montagnini A, Masson GS, Priebe NJ (2025) Mammals achieve common neural coverage of visual scenes using the distinct sampling behaviors. *eNeuro* ENEURO.0287-23.2023 1-13

Freedman D.J., Ibos G. (2018) An integrative framework for sensory, motor, and cognitive functions of posterior parietal cortex. *Neuron* 97, 1219-1234.

Ibos G., Freedman D.J., (2017) Sequential sensory and decision processing in posterior parietal cortex. (2017) *eLife*, 6.

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

Conditions spécifiques : L'équipe d'accueil a une longue tradition de neurosciences chez les primates et travaille depuis plusieurs années sur ce nouveau modèle « marmouset ». Un set-up expérimental complet existe (comportement, électrophysiologie) et est opérationnel. Les données anatomiques issues de marquage rétrograde par AAV chez cet animal sont disponibles. Les différentes chaînes d'analyse des données (comportement, électrophysiologie, anatomie) sont disponibles et opérationnelles. Elles ont été développées, testées et adaptées lors d'un précédent travail de Thèse, en cours d'achèvement. Enfin, les autorisations éthiques ont été déjà obtenues et 4 animaux sont disponibles et entraînés pour réaliser des tâches oculomotrices, dans différents contextes. Le projet peut s'appuyer sur les compétences de plusieurs plateformes technologiques de l'INT, de l'expérimentation animale à la neuroinformatique.

Specific conditions: Our host team has a long-standing experience with non-human primates and has been working on this new marmoset model for several years. A complete experimental set-up (behavior, electrophysiology) is in place and operational. Anatomical data obtained from retrograde labelling using retrograde AAV tracers are available. Data analysis chains (behavior, electrophysiology, anatomy) are available and operational. They have been developed, tested and adapted during previous thesis work, which is currently being completed. Finally, ethical authorizations have been obtained and four animals are already available and trained to perform different oculomotor tasks. The project can draw on the expertise of several INT technology platforms, from animal experimentation to neuroinformatics.

Profil et compétences recherchées : Le/la candidat(e) aura une formation (Master 2) en neurosciences/psychologie/biologie intégrative, si possible avec une expérience préalable mais non obligatoire de travail en expérimentation animale. Une bonne connaissance dans la manipulation des outils informatiques (analyse statistiques de données, programmation python/matlab) est un avantage. Des candidats ayant une formation en dehors du champ de la biologie (par exemple : informatique, physique, ingénierie...) et une forte motivation pour travailler en neurosciences sont invités à postuler également.

Curriculum and skills: The candidate will have a background in neuroscience/psychology/integrative biology, preferably with prior experience in animal experimentation, although this is not essential. A good knowledge of IT tools (statistical data analysis, Python/Matlab programming) is an advantage. Candidates with training outside the field of biology (e.g. computer science, physics, engineering, etc.) and a strong motivation to work in neuroscience are also invited to apply.