

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

Oculomotor, perceptual and cognitive adaptation to an uncertain, changing world : one or many (interacting) learning processes ?

1- Directrice ou directeur de thèse HDR

NOM	Montagnini	Prénom	Anna
Téléphone portable	06 32 35 65 80	Courriel	anna.montagnini@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		Prénom	
Téléphone portable		Courriel	

Unité de recherche (UR) de rattachement

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

Nom de l'UR :	
---------------	--

Directrice ou directeur de l'UR

Nom		Prénom	
-----	--	--------	--

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

One of the brain's most challenging tasks is to make efficient decisions and appropriate actions that are adapted to our complex and ever-changing environment, while taking into account noisy sensory evidence, expectations and goals, as well as prior experience through learning. In the past twenty years, a successful theoretical framework, referred to as Bayesian probabilistic inference, posited that estimating and combining the uncertainty associated with all components of a given problem, and updating one's knowledge accordingly, can provide the optimal solution to the problem. Bayesian predictions have actually proven accurate to model several perceptual and motor observations, as well as, in some cases, the corresponding brain processes. The idea that an internal model mimicking Bayesian inference guides sensorimotor control has gained consensus (e.g Doya, Ishii, Pouget & Rao eds., 2006; Ma, Koerding & Goldreich, 2023). However, recent evidence from our group and others demonstrated that under specific circumstances **a) visual perception does not follow the Bayesian prediction (at least not in its simplest, intuitive form) and b) visual perception biases can be distinct from (even opposite to) oculomotor biases** (Wu et al., 2021 ; Ardasheva & Montagnini, in press). In addition, the explicit awareness, or the explicit inference about the environment's changes may interact and yet remain partly decorrelated from the other behavioural adapted biases (Pasturel et al. 2020).

Overall, the multifaceted analysis of human sensorimotor behavior calls for a reappraisal of the Bayesian inference internal model in its simplest and unitary form and raises important questions about the nature of such model : **would there be one or several internal models ? How would such model(s) relate to different behaviors (perception, movements, explicit awareness) ?**

L'une des tâches les plus difficiles pour notre cerveau consiste à prendre des décisions efficaces et à mener des actions appropriées, adaptées à notre environnement complexe et en constante évolution, tout en tenant compte des informations sensorielles bruitées, des attentes et des objectifs, ainsi que des expériences antérieures acquises par l'apprentissage. Au cours des vingt dernières années, un cadre théorique couronné de succès, appelé *inférence probabiliste bayésienne*, a postulé que l'estimation et la combinaison de l'incertitude associée à toutes les composantes d'un problème donné, ainsi que la mise à jour des connaissances en conséquence, peuvent fournir la solution optimale au problème. Les prédictions bayésiennes se sont en effet révélées précises pour modéliser plusieurs observations perceptives et motrices, ainsi que, dans certains cas, les processus cérébraux correspondants. L'idée qu'un modèle interne imitant l'inférence bayésienne guide le contrôle sensorimoteur a fait l'objet d'un consensus grandissant (voir par exemple, Doya, Ishii, Pouget & Rao eds., 2006 ; Ma, Koerding & Goldreich, 2023). Cependant, des preuves récentes fournies par notre groupe et d'autres ont démontré que dans des circonstances spécifiques **a) la perception visuelle ne suit pas la prédiction bayésienne (du moins pas dans sa forme la plus simple et intuitive) et b) les biais de perception visuelle peuvent être distincts (voire opposés) aux biais oculomoteurs (Wu et al., 2021 ; Ardasheva & Montagnini, sous presse)**. En outre, la conscience, ou l'inférence explicite des changements de l'environnement peuvent interagir tout en restant partiellement découplées des autres biais comportementaux adaptés à l'environnement (Pasturel et al. 2020).

Dans l'ensemble, l'analyse multiforme du comportement sensorimoteur humain nécessite une réévaluation du modèle interne d'inférence bayésienne dans sa forme la plus simple et unitaire, et soulève d'importantes questions sur la nature d'un tel modèle : **y aurait-il un ou plusieurs modèles internes ? Comment un tel modèle (ou de tels modèles) serait-il lié à différents comportements (perception, mouvements, conscience explicite) ?**

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

Mots clés – Keywords

Human sensorimotor control, Visual perception, Eye Movements, Pupillometry, Adaptation, Probabilistic Inference, Statistical Learning, Bayesian models of behavior

Contrôle sensorimoteur humain, perception visuelle, mouvements oculaires, pupillométrie, adaptation, inférence probabiliste, apprentissage statistique, modèles bayésiens du comportement

Thématique / Domaine / Contexte - Theme / Field / Context

Cognitive Neurosciences : perceptual and motor adaptation to the visual environment. Visual statistical learning. Bayesian inference for optimal behaviour. Internal models for sensorimotor control

Neurosciences cognitives : adaptation perceptuelle et motrice à l'environnement visuel. Apprentissage statistique visuel. Inférence bayésienne pour un comportement optimal. Modèles internes pour le contrôle sensorimoteur.

Objectifs

With this PhD project we aim at contributing to the framework of behavioural adaptation to an uncertain and changing environment by addressing two main questions. First, **what is the role of higher-level, non-sensory factors, such as explicit awareness, individual planning or sampling strategies, or meta-cognition, to drive adaptation to the environment's statistics?** In order to address this question we will analyse several behavioural measures, including **visual psychophysics, predictive and visually-guided eye movements and pupil size as a readout of arousal and uncertainty** (Urai et al. 2017). The second question we are going to address is : **are the perceptual and oculomotor biases observed for visual motion processing generalizable to higher-level vision, for instance for objects and face processing ? What are the neurofunctional correlates of those biases ?** For the last question the PhD candidate will benefit of a collaboration with Dr Valérie Goffaux (UCL, Louvain, Belgium) and her team of experts on visual face processing and neurophysiological (EEG) assessment of it.

Avec ce projet de thèse, nous souhaitons contribuer au cadre de l'adaptation comportementale à un environnement incertain et changeant en abordant deux questions principales. Premièrement, **quel est le rôle des facteurs non sensoriels de niveau supérieur, tels que la conscience, la planification individuelle ou les stratégies d'échantillonnage, ou encore la métacognition, dans l'adaptation aux statistiques de l'environnement ?** Pour répondre à cette question, nous analyserons plusieurs mesures comportementales, notamment la **psychophysique visuelle, les mouvements oculaires prédictifs et guidés par la vision, ainsi que la taille de la pupille comme indicateur de l'état d'éveil et de l'incertitude** (Urai et al. 2017). La deuxième question que nous allons aborder est la suivante : **les biais perceptifs et oculomoteurs observés dans le traitement du mouvement visuel sont-ils généralisables à la vision de niveau supérieur, par exemple pour le traitement des objets et des visages ? Quels sont les corrélats neurofonctionnels de ces biais ?** Pour la dernière question, le doctorant bénéficiera d'une collaboration avec le Dr Valérie Goffaux (UCL, Louvain, Belgique) et son équipe d'experts en traitement visuel des visages, ainsi que l'évaluation neurophysiologique (EEG) de celui-ci.

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

Méthode – Method

The PhD project is proposed as a new original piece of a broader research project, developed through two major international collaborations, one with the University of British Columbia (Vancouver, CA), which led to a first publication in 2021 (Wu, Rothwell, Spering and Montagnini, 2021). The second collaboration is supported by an ongoing ANR-PRCI grant with the Central European University in Vienna : that project aims at better characterizing and at understanding the low-level neuronal underpinnings (i.e. in monkey V1 and at the computational level) of the perceptual and oculomotor biases observed when the probabilistic structure of the visual environment changes. The present project aims at exploring the relation between low-level sensory and motor experience with higher-level, cognitive factors in driving the observed behavioral biases. In particular we aim at addressing the role of awareness, voluntary strategies and in general decisional factors to modulate different adaptation processes. To do so we will implement original experiments and collect **human visual psychophysical measures**, as well as **eye movements** and **pupillometry** and in a second phase **human EEG data**.

The scientific results obtained will be presented by the PhD student through poster and oral communications in national and international conferences. Local dissemination will take form of team data-club meetings and seminars. The work will also be disseminated through scientific publications in high-profile peer-reviewed open-accessed journals.

Le projet de thèse est proposé comme un nouvel élément original d'un projet de recherche plus large, développé dans le cadre de deux collaborations internationales majeures, l'une avec l'Université de Colombie-Britannique (Vancouver, CA), qui a donné lieu à une première publication en 2021 (Wu, Rothwell, Spering et Montagnini, 2021). La deuxième collaboration est soutenue par une subvention ANR-PRCI en cours avec la Central European University à Vienne : ce projet vise à mieux caractériser et comprendre les fondements neuronaux de bas niveau (c'est-à-dire dans le V1 du singe et au niveau computationnel) des biais perceptifs et oculomoteurs observés lorsque la structure probabiliste de l'environnement visuel change. Le présent projet vise à explorer la relation entre l'expérience sensorielle et motrice de bas niveau et les facteurs cognitifs de haut niveau qui déterminent les biais comportementaux observés. Nous souhaitons en particulier étudier le rôle de la conscience, des stratégies volontaires et, de manière générale, des facteurs décisionnels dans la modulation des différents processus d'adaptation. Pour ce faire, nous mettrons en œuvre des **expériences originales** et collecterons des **mesures psychophysiques visuelles chez des volontaires sains**, ainsi que des données sur les **mouvements oculaires** et la **pupillométrie** et, dans un deuxième temps, des **données EEG** humaines.

Les résultats scientifiques obtenus seront présentés par le doctorant sous forme de posters et de communications orales lors de conférences nationales et internationales. La diffusion locale prendra la forme de réunions de l'équipe et data clubs. Les travaux seront également diffusés par le biais de publications scientifiques dans des revues prestigieuses.

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

Références bibliographiques (names of former supervised students are underlined)

Ardasheva L. & **Montagnini A.** (*in press*) Motion Direction Biases Around the Clock: Learned and In-built Direction Priors Pull Perception and Pursuit Apart. *Journal of Vision*

Carneiro Morita V., Souto D., Masson G.S., **Montagnini A.** (2025) Anticipatory smooth eye movements scale with the probability of visual motion: role of target speed and acceleration. *Journal of Vision* 25(1):2.

Damasse J-B., Perrinet L.U., Madelain L. and **Montagnini A.** (2018). Reinforcement effects in anticipatory smooth eye movements. *Journal of Vision* 18(11):14.

Doya, Ishii, Pouget & Rao eds., 2006 : *Bayesian Brain: Probabilistic Approaches to Neural Coding*, MIT Press

Ma, Koerding & Goldreich, 2023 : *Bayesian models of perception and action* MIT Press

Pasturel C., **Montagnini A.** and Perrinet L.U. (2020). Humans adapt their anticipatory eye movements to the volatility of visual motion properties. *Plos Computational Biology*, 16(4):e1007438.

Urai AE, Braun A, Donner TH. Pupil-linked arousal is driven by decision uncertainty and alters serial choice bias. *Nat Commun.* 2017 Mar 3;8:14637

Wu, X., Rothwell, A.C., Spering, M. and **Montagnini, A.** (2021) Expectations about motion direction affect perception and anticipatory smooth pursuit differently. *Journal of Neurophysiology*, 125(3):977.

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

The proposed research project will be implemented at the INT within Dr Montagnini's team, which has a long record of experimental and theoretical studies on visuomotor adaptation to probabilistic biases (Damasse et al., 2018 ; Pasturel et al., 2020 ; Wu et al., 2021 ; Carneiro-Morita et al., 2024 ; Ardasheva and Montagnini, in press). The experimental setup allowing eye movement and pupil recordings is available and well functioning. The ethic permission (CPP-RIPH3 VisAct) covering the type of experiments planned for this project is already available and valid until 2027. An extension of this certificate is certainly envisageable. Complementary funding (from the PI's ongoing ANR grant, or from a new grant-applications pending) will allow to pay for the participants recruitment. This funding will also allow the selected PhD candidate to undergo an in-doc visit to Dr Goffaux's lab in Belgium, in order to perform a complementary experience on perceptual biases and their neurophysiological (EEG) correlates in the context of face perception.

Le projet de recherche proposé sera mis en œuvre à l'INT au sein de le groupe du Dr Montagnini, qui possède une longue expérience dans les études expérimentales et théoriques sur l'adaptation visuomotrice aux biais probabilistes (Damasse et al., 2018 ; Pasturel et al., 2020 ; Wu et al., 2021 ; Carneiro-Morita et al., 2024 ; Ardasheva et Montagnini, sous presse). Le dispositif expérimental permettant l'enregistrement des mouvements oculaires et pupillaires est disponible et fonctionne bien. L'autorisation éthique (CPP-RIPH3 VisAct) couvrant le type d'expériences prévues pour ce projet est déjà disponible et valable jusqu'en 2027. Une prolongation de ce certificat est tout à fait envisageable. Un financement complémentaire (provenant de la subvention ANR en cours du PI ou d'une nouvelle demande de subvention en cours) permettra de rémunérer le recrutement des participants. Ce financement permettra également au doctorant sélectionné d'effectuer un stage au laboratoire du Dr Goffaux en Belgique, afin de mener une expérience complémentaire sur les biais perceptifs et leurs corrélats neurophysiologiques (EEG) dans le contexte de la perception des visages.

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

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

The candidate will be highly motivated for multiscale research approach to understand brain and behavior. She/he will be interested in understanding the complex mechanisms of sensorimotor adaptation, both from the empirical and the theoretical side. This project requires some knowledge of (or strong will to learn) programming, advanced signal processing, statistics and behavioral modeling, as well as interest for the deep analysis of different human physiological measures.

Nous recherchons un.e candidat.e très motivé.e par une approche de recherche multi-échelle visant à comprendre le cerveau et le comportement. Il/elle sera intéressé.e par la compréhension des mécanismes complexes de l'adaptation sensorimotrice, tant du point de vue empirique que théorique. Ce projet nécessite certaines connaissances (ou une forte volonté d'apprendre) en programmation, en traitement avancé du signal, en statistiques et en modélisation comportementale, ainsi qu'un intérêt pour l'analyse approfondie de différentes mesures physiologiques humaines.