

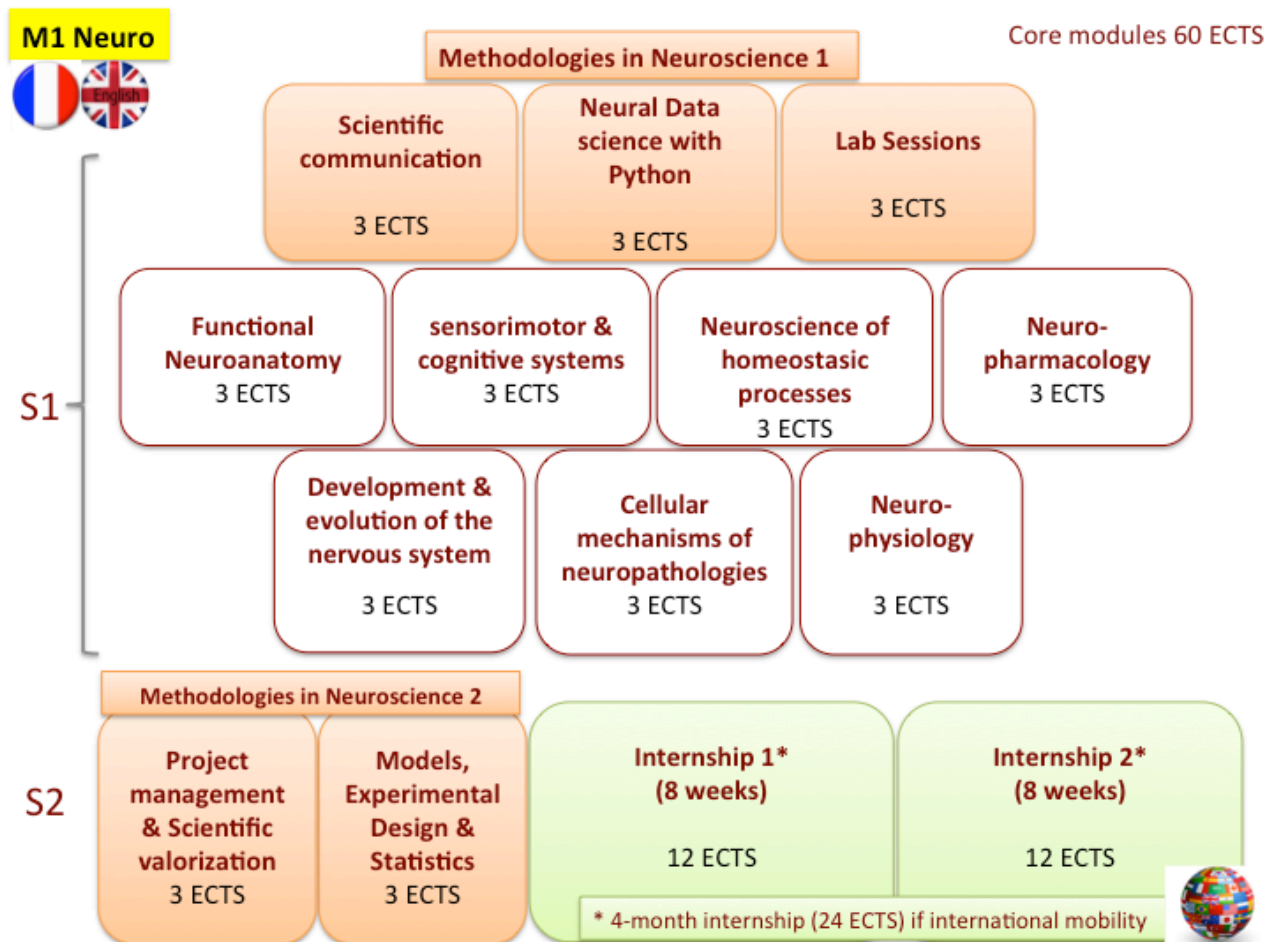
## MASTER'S PROGRAM IN NEUROSCIENCE

### First year M1

#### List of core modules at a glance

Core modules are taught either in English or in French or both depending on the speaker.

No optional module is offered at the M1 level.



**S1:** Semester 1; **S2:** Semester 2; **ECTS:** European Credit Transfer and Accumulation System

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Scientific communication

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** CR CNRS

**First name:** Cendra

**LAST NAME:** AGULHON

**Title:** Prof. Université de Paris

**First name:** Mehrnaz

**LAST NAME:** JAFARIAN-TEHRANI

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** The main objective is to learn how to communicate scientific information: writing skills for mini-reviews, articles, posters and oral presentations, and creation of audio slideshows. Workgroup of students will (i) follow seminars delivered in English by our guest renowned neuroscientists, (ii) interview them, and (iii) organize mini-symposiums to present scientific articles (*via* talks and posters) as well as present scientific concepts and discoveries to general public.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Scientific background in biology

**Key words:** Scientific communication *via* oral and poster presentations, interviews of guest researchers, audio slideshows, popular scientific communications, mini-review and article writing

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title: Neural Data Science with Python**

**Course(s) supervisor(s):**

**Title: CR CNRS**

**First name: Michael**

**LAST NAME: GRAUPNER**

**Total number of hours: 24h**

**Number of ECTS: 3**

**Semester: Semester 1 (M1)** ☒

**Description:** Le domaine des neurosciences devient de plus en plus quantitatif et ce développement s'accompagne d'un torrent sans cesse croissant de données dérivées du cerveau. Il est essentiel que ce développement soit réalisé par les neuroscientifiques qui sont prêts et capables de traiter ces grosses données. La science des données est un domaine émergent qui se consacre à la compréhension des modèles dans les grands ensembles de données. Cette UE vise à introduire la science des données neuronales - les principes de la science des données appliquées aux données neuronales.

Ce cours a pour but d'apprendre à analyser des données neurophysiologiques, de réaliser des modèles et des simulations de systèmes neuronaux en utilisant le langage de programmation Python. Les étudiants seront initiés à l'utilisation de différentes bibliothèques de Python générales et spécifiques telles que numpy, scipy, matplotlib, pandas, brian et à l'utilisation de l'environnement de Jupyter Notebook par navigateur.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Bases en neuroanatomie et physiologie du système nerveux central. Aucune connaissance préalable en programmation n'est requise car ce cours s'adresse aux débutants.

**Key words:** Python, analyse des données, analyse des trains de spikes, modélisation biophysique, réseaux neuronaux, analyse spectrale, régression, réduction de la dimensionnalité, classification et regroupement, bioinformatique.

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** TRAVAUX PRATIQUES

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Delphine

**LAST NAME:** MEFFRE

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Damien

**LAST NAME:** CARREL

**Total number of hours:** 28h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** L'objectif de cet enseignement est de proposer aux étudiants 7 demi-journées de TP en neurosciences en s'appuyant sur les enseignements théoriques dispensés au premier semestre :

- neurosciences cognitives : électrophysiologie humaine
- sensorimotricité : TP plateforme
- neuropharmacologie: tests de comportement
- neurobiologie cellulaire : culture organotypique/cellulaire
- Imagerie : TP plateforme
- électrophysiologie sur tranche organotypique
  - 1 TP Plateforme en petit groupe à choisir parmi une liste qui peut évoluer d'une année à l'autre : neurométabolisme ; oculomotricité ; mechanobiologie; cytométrie ; biochimie/crystallographie ; ...

Cette formation comporte également une partie théorique sur les principes de techniques de pointe proposées par différentes plateformes, suivie d'un programme de visite.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Biologie niveau Licence

**Key words:** neurosciences cognitives, sensorimotricité, neuropharmacologie, comportement, neurobiologie cellulaire, électrophysiologie, culture organotypique, imagerie, TP plateforme

**Teaching methods and activities:** Lab sessions (TP) ☒

**Assessment:** continuous assessment

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title: Mécanismes cellulaires des neuropathologies**

**Course(s) supervisor(s):**

**Title: MCU Université de Paris**

**First name: Isabelle**

**LAST NAME: CAILLE**

**Title: MCU Université de Paris**

**First name: Damien Carrel**

**LAST NAME: CARREL**

**Title: DR INSERM**

**First name: Thierry**

**LAST NAME: GALLI**

**Total number of hours: 24h**

**Number of ECTS: 3**

**Semester: Semester 1 (M1) ☒**

**Description:** Comprendre les problématiques de biologie cellulaire spécifiques des cellules neuronales et leur dysfonctionnement dans différentes pathologies du système nerveux.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Biologie Cellulaire

**Key words:** neuroscience cellulaire, neuroscience moléculaire, neuropathologies

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Neuro-développement et évolution

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Pierre

**LAST NAME:** KERNER

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** Comprendre l'origine embryonnaire et la connectivité des différents types cellulaires qui constituent le système nerveux central et périphérique des mammifères.

Retracer l'histoire évolutive du système nerveux par l'étude et la comparaison, chez différentes espèces, des caractères embryologiques et des processus qui gouvernent son développement.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Avoir de connaissance de base du développement embryonnaire

**Key words:** Neuro-développement, évolution

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Neuroanatomie fonctionnelle

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Clément

**LAST NAME:** RICARD

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** Donner aux étudiants du Master en Neurosciences une connaissance des bases de la neuroanatomie humaine d'un point de vue descriptif et fonctionnel qui leur sera utile dans la compréhension de toutes les autres UE du Master. Donner une vue d'ensemble des principales fonctions (somesthésie, vision, olfaction, goût, audition). Ouvrir ces connaissances anatomiques à la neuroanatomie des rongeurs, mettre en évidence les ressemblances et différences. Présenter les différentes méthodes d'imagerie utiles pour la réalisation d'études neuroanatomiques descriptives et/ou fonctionnelles.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** : Aucun prérequis

**Key words:** Neuroanatomie descriptive, Neuroanatomie fonctionnelle, Neuroimagerie.

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ lab sessions (TP) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Neuro-régulations homéostatiques

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Giuseppe

**LAST NAME:** GANGAROSSA

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** NeuroHome a l'objectif de donner aux étudiants une vision intégrative des processus homéostatiques (prise alimentaire et dépense énergétique, maintien température, régulation hydrique, rythme circadien, adaptation au stress, etc) et de leur control/régulation par le système nerveux. L'étudiant sera mené à considérer l'intégration des systèmes et des circuits neuronaux come la résultante des mécanismes homéostatiques et adaptatifs. Possibilité d'explorer les liens étroits entre fonctions cognitives (mémoire, apprentissage, motivation) et modifications homéostatiques centrales (glucose/lactate, respiration mitochondriale, adenosine).

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Bases solides en physiologie, biologie cellulaire

**Key words:** Homéostasie, Neurosciences intégratives, Neurophysiologie des systèmes

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam



## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Du Neurone aux réseaux neuronaux

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Aude

**LAST NAME:** MARZO

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** L'objectif de l'UE est double: a) proposer un cours de neurophysiologie cellulaire de haut niveau, avec une approche classique sous forme de cours magistraux et une journée entière en laboratoire dédiée à la démonstration des aspects de base de la technique de *patch* (et ses variantes). b) fournir des bases pour les différents cours de neurophysiologie des systèmes, en abordant la dynamique des réseaux.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Des connaissances solides en Biologie et Physiologie Cellulaire seront nécessaires

**Key words:** Neurone, propriétés passives et actives, synapses, neurosciences computationnelles

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Systèmes sensorimoteurs et cognitifs

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Olivier

**LAST NAME:** BIONDI

**Title:** MCU Université de Paris

**First name:** Laura

**LAST NAME:** DUGUE

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** MotorCog a pour objectif (1) de permettre aux étudiants de comprendre comment la motricité est finement régulée et contrôlée par le système sensoriel, via les récepteurs sensoriels spécialisés ou non; (2) de comprendre comment des fonctions cognitives supérieures peuvent émerger à partir de processus neurophysiologiques.

Dans la partie sensori-motrice, nous détaillerons le lien entre systèmes sensoriel et moteur et leur interrelation par des approches allant de la cellule aux fonctions cognitives complexes. Nous prendrons l'exemple du contrôle de la saccade oculaire et de la motricité volontaire afin de définir les régions cérébrales impliquées dans ces contrôles moteurs, leurs moyens d'intégration des informations multiples et la diversité des réponses possibles. Cela permettra de mieux comprendre la relation Homme/environnement et l'impact des situations sociales complexes (stress, peur, attention,...) dans le contrôle des mouvements.

Dans la partie cognitive, nous détaillerons la manière dont des principes basiques de neurophysiologie visuelle permettent d'étudier des fonctions cognitives supérieures telles la mémoire de travail, la prise de décision ou l'attention.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Bases en neuroanatomie, physiologie du système nerveux central, physiologie du système musculaire squelettique et biologie cellulaire de niveau Bac+3

**Key words:** Récepteurs sensoriels, unités motrices, réseaux neuronaux, neuroanatomie, cognition

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Neuropharmacologie

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** CR CNRS

**First name:** Nicolas Marie

**LAST NAME:** MARIE

**Title :** Prof. Université de Paris

**First name:** Mehrnaz

**LAST NAME:** JAFARIAN-TEHRANI

**Total number of hours:** 24h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 1 (M1) ☒

**Description:** La neuropharmacologie étudie l'effet d'un médicament ou d'une drogue sur le système nerveux. L'étudiant sera amené à acquérir les bases de la pharmacologie (pharmacométrie, pharmacocinétique, pharmacodynamie) avec une initiation à la neuropharmacologie moléculaire et comportementale.

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Bases solides en physiologie.

**Key words:** Pharmacométrie, Pharmacocinétique, Pharmacodynamie, comportement, neuropharmacologie moléculaire

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title: Modèles, Experimental design & statistiques**

**Course(s) supervisor(s):**

**Title: Prof. Université de Paris**

**First name: Thérèse**

**LAST NAME: COLLINS**

**Title: Prof. Université de Paris**

**First name: Mehrnaz**

**LAST NAME: JAFARIAN-TEHRANI**

**Total number of hours: 28h**

**Number of ECTS: 3**

**Semester: Semester 2 (M1) ☒**

**Description:** Ce module permettra à l'étudiant de compléter ses connaissances en méthodologies en continuité de l'UE proposée en S1. Cette UE couvre plusieurs aspects :

- Modèles animaux en neurosciences (rongeurs, animaux transgéniques, Zebrafish, Drosophile...)
- Modèles alternatifs : brain organoid, iPS
- Conception de protocoles expérimentaux en neurosciences
- Analyses statistiques appliquées en recherche expérimentale en neurosciences
- Bonnes pratiques en expérimentation animale

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Bases en sciences expérimentales et notions de statistiques ; UE communication scientifique S1 ; UE Travaux Pratiques S1

**Key words:** Modèles animaux (Animaux transgéniques, Zebrafish, rongeurs, Drosophile) ; Modèles alternatifs (brain organoid, iPS) ; Experimental design & Statistiques ; Bonnes pratiques en expérimentation animale

**Teaching methods and activities** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title:** Gestion de projets et valorisation scientifique

**Course(s) supervisor(s):**

**Title:** CR CNRS

**First name:** Mathieu

**LAST NAME:** BERANECK

**Title:** Prof. Université de Paris

**First name:** Mehrnaz

**LAST NAME:** JAFARIAN-TEHRANI

**Total number of hours:** 20h

**Number of ECTS:** 3

**Semester:** Semester 2 (M1) ☒

**Description:** Ce module permettra à l'étudiant de compléter ses connaissances en méthodologies en continuité de l'UE proposée en S1. Cette UE couvre plusieurs aspects :

- Ethique scientifique liée à l'expérimentation et à la communication scientifique (intégrité scientifique)
- Gestion de projet en recherche grâce aux outils utilisés en entreprise (voir PMI.org)
- Valorisation scientifique (Brevet, Start-up)

**Exact location:** Campus Saint-Germain des Prés, Faculty of Basic and Biomedical Sciences, 45 rue des Saints-Pères, 75006 Paris

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** UE communication scientifique S1

**Key words:** Gestion de projet ; Valorisation scientifique (Brevet, Start-up)

**Teaching methods and activities:** lectures (CM) ☒ Practical sessions (TD) ☒ lab sessions (TP) ☒

**Assessment:** continuous assessment and exam

## MASTER NEURO M1

### COURSE OUTLINE



**Course Title: Research Internship 1 and 2**

**Course(s) supervisor(s):**

**Title: Prof. Université de Paris**

**First name: Mehrnaz**

**LAST NAME: JAFARIAN-TEHRANI**

**Title: MCU Université de Paris**

**First name: Isabelle**

**LAST NAME: CAILLE**

**Total number of hours:** Two-month internship (x2)

**Number of ECTS:** 12 (x2)

**Semester:** Semester 2 (M1) ☒

**Description:** An overall four-month internship is required to validate the M1 level, either a long internship abroad, or 2 different internships of 2-month period. The idea of 2 internships is to cover different research projects in Neuroscience. We strongly recommend our students to go abroad at the first year M1. Our international relations office will help Master trainees before and during their mobility project. For the international incoming students, we recommend them to perform their internship in France.

**Exact location:** Research teams or research facilities affiliated to the Paris University (2 internships of 2-month period each, in different fields of neuroscience) or research teams abroad (1 internship of 4-month period) (cf. Master Neuro internship offers)

**Mandatory course** ☒

**Prerequisites/skills needed:** Master Neuro S1

**Key words:** Research teams, Europe, International, CNRS, INSERM, IPNP, Neurodiderot, Cochin, Necker, BFA, Institut Imagine, Campus Saint-Germain des Prés, UdP research facilities

**Teaching methods and activities:** Experimental work ☒ Attending the neuroscience seminars ☒

**Assessment:** Internship 1 (poster + defense); Internship 2 (report + defense)