

Ouverture thématique en Neurosciences

ECTS : 6

Code UE : 5BN08

Responsables de l'UE :

Caroline Dubacq (caroline.dubacq@upmc.fr)

Christelle Rochefort (christelle.rochefort@upmc.fr)

⇒ à contacter obligatoirement pour toute demande relative aux inscriptions dans les différentes thématiques

Cette UE est organisée en 2 modules d'une semaine (3 ECTS chacun). Vous devez impérativement vous inscrire à deux modules (1 semaine en décembre et 1 semaine en janvier.)

Pour chaque semaine, plusieurs modules vous sont proposés en parallèle. Nous vous demandons de choisir OBLIGATOIREMENT deux modules par semaine en les classant par ordre de préférence au sein de chaque bloc.

Vous pouvez également candidater au "tutorat interdisciplinaire en neurosciences". Si vous êtes sélectionné pour le tutorat, il remplacera les 2 thématiques d'ouverture. ATTENTION : votre acceptation n'étant pas assurée, préciser vos préférences pour les thématiques d'ouverture même si vous candidatez au « tutorat interdisciplinaire ».

MODULE 1 : DU LUNDI 14 DECEMBRE AU VENDREDI 18 DECEMBRE 2015	2
CERVEAU HORMONAL ET COMPORTEMENT	3
CERVELET	4
HIPPOCAMPUS : FROM CELL TO PHYSIOLOGY AND HUMAN PATHOLOGY	5
IMAGERIE CEREBRALE	6
MEMOIRE ET NAVIGATION SPATIALE	7
NEURON-GLIA INTERACTIONS	8
CECITES : MECANISMES PHYSIOPATHOLOGIQUES	9
TECHNOLOGIE POUR L'INVESTIGATION COGNITIVE	11
MODULE 2 : DU LUNDI 4 JANVIER AU VENDREDI 8 JANVIER 2016	12
MODELES ANIMAUX EN NEUROSCIENCES COMPORTEMENTALES : DE L'INSECTE AUX PRIMATES	13
MODELISATION BIOPHYSIQUE EN NEUROSCIENCES COMPUTATIONNELLES	15
NEUROPHARMACOLOGIE MOLECULAIRE : STRUCTURE ET FONCTION DES RECEPTEURS ET TRANSPORTEURS AUX NEUROTRANSMETTEURS	17
NEUROPSYCHIATRY GENETICS	18
PHARMACOLOGICAL APPROACHES IN NEUROSCIENCE	20
RYTHMES THALAMO-CORTICAUX DU SOMMEIL ET DE L'EPILEPSIE-ABSENCE : DES CANAUX IONIQUES A LA MAGNETOENCEPHALOGRAPHIE	21
SYNAPSE ET SYNAPTOGENESE	22
TUTORAT INTERDISCIPLINAIRE EN NEUROSCIENCES	23

M2 Biologie intégrative
5BN08

Année universitaire 2015-2016

Module 1 : du lundi 14 décembre au vendredi 18 décembre 2015

Module 1 : du lundi 14 décembre au vendredi 18 décembre 2015

Cerveau hormonal et comportement

Responsables de la thématique : H. Hardin-Pouzet & F. Tronche

Objectifs :

A l'interface de la neurobiologie et de l'endocrinologie, la neuroendocrinologie étudie des concepts indispensables à la compréhension des mécanismes intégratifs de la physiologie. Ce champ de recherche a été profondément remanié par l'utilisation d'approches associant la génétique moléculaire, la biologie moléculaire et cellulaire, l'étude des réseaux neuronaux, du comportement et des grandes fonctions physiologiques en général.

Cet enseignement aborde l'influence hormonale du fonctionnement cérébral et des comportements ainsi que le contrôle nerveux des grandes fonctions endocrines. Il permet d'exposer les grands concepts de la neuroendocrinologie et notamment les particularités de la signalisation neuro-hormonale et neuro-peptidergique. Il met également l'accent sur les interactions cellulaires complexes présidant au fonctionnement des systèmes neuroendocrines. Enfin, il aborde les aspects cérébraux des pathologies dues à un dysfonctionnement endocrine, telles les altérations de la croissance, de la prise alimentaire, de la réponse au stress, de la reproduction, ou des rythmes biologiques,

Contrôle des connaissances : Présentation orale et Examen écrit

Cervelet

Responsable de la thématique : A. Lohof

Objectifs :

Le cervelet est composé d'un nombre limité de types cellulaires, qui forment une structure laminaire et qui sont intégrés dans un circuit élémentaire répété un très grand nombre de fois, et dont les connexions synaptiques sont bien connues. Le cervelet constitue un excellent système modèle pour plusieurs questions fondamentales des neurosciences, allant du fonctionnement neuronal ou synaptique le plus élémentaire jusqu'aux aspects les plus cognitifs de l'action de ce centre nerveux aussi bien chez l'adulte qu'au cours du développement.

Nous étudierons tout d'abord l'organisation cellulaire et synaptique du cervelet ainsi que la mise en place de ses circuits pendant le développement. Ensuite nous aborderons les différentes formes de plasticité synaptique cérébelleuse et les liens entre ces propriétés synaptiques et les fonctions attribuées à ce centre nerveux ; celles-ci comprennent non seulement le classique contrôle de l'équilibre et de la posture ainsi que de l'exécution des mouvements, mais aussi de nouvelles fonctions dans l'apprentissage sensori-moteur, le contrôle des émotions et de certaines tâches cognitives complexes et de leur dysfonctionnement. Enfin nous traiterons des modèles mathématiques donnant lieu à des hypothèses concernant la fonctionnalité du cervelet. L'ensemble de ces enseignements nous éclairera les liens entre l'anatomie, l'activité synaptique et la fonction de cette région du cerveau.

Contrôle des connaissances : Examen écrit et présentation orale

Hippocampus : from cell to physiology and human pathology

Responsables de la thématique : J.C. Poncer (jean-christophe.poncer@inserm.fr) & E. Schwartz (eric.schwartz@inserm.fr). Institut du Fer à Moulin, Paris

Objectifs :

Cette UE vise à aborder la physiologie et les pathologies du cerveau en prenant comme modèle une structure corticale particulièrement bien étudiée et aux multiples fonctions. Le cortex hippocampique est ainsi impliqué dans les processus de mémorisation et de navigation spatiale, mais également dans de nombreuses affections neurologiques et psychiatriques. Nous proposons d'éclairer son fonctionnement à tous les niveaux, depuis les cellules et leurs synapses, jusqu'au cerveau humain et sa pathologie.

Les thèmes suivants seront dans une progression logique : d'abord l'anatomie, la morphologie et la physiologie des cellules et synapses de l'hippocampe ainsi que leur développement et leur plasticité. Puis les activités rythmiques de l'hippocampe et leur relation avec le comportement et la navigation spatiale. La neurogénèse hippocampique, son importance dans les processus cognitifs, puis l'apprentissage et la mémoire chez l'Homme. Et enfin, les épilepsies du lobe temporal et la maladie d'Alzheimer.

Contrôle des connaissances : Examen écrit (2 heures, 2 sujets à traiter parmi 4 proposés)

Particularités pédagogiques : This course will be taught in English.
The final examination can be written in English or in French.

Imagerie cérébrale

Responsables de la thématique : A. Giron – M. Pélégrini-Issac

Objectifs :

L'objectif de cette UE est de brosser un panorama des techniques d'imagerie cérébrale chez l'homme. Seront ainsi évoqués les principes et les spécificités des modes d'acquisition en imagerie fonctionnelle (Magnétoencéphalographie / Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle / Tomographie d'émission monophotonique et Tomographie d'émission de positons). De même seront abordées les notions de connectivité anatomique et fonctionnelle. Seront ébauchés les grands principes du traitement d'images (Recalage, Segmentation, Lissage...). Enfin un accent sera mis sur l'élaboration de protocoles de recherche, du paradigme expérimental à l'analyse statistique.

Contrôle des connaissances : Examen écrit

Particularités pédagogiques : Des visites sur site (Hôpital Pitié-Salpêtrière) seront intégrées à l'enseignement.

Mémoire et navigation spatiale

Responsables de la thématique : Christelle Rochefort et Laure Rondi-Reig

Objectifs

Cette UE pose le problème de l'étude d'une grande fonction en prenant comme exemple une fonction de la vie courante : la navigation. Chez l'homme, la navigation spatiale, c'est-à-dire les facultés à se repérer dans l'espace, à prendre des décisions pour choisir la bonne direction, à se souvenir de chemins appris sont parmi les premières fonctions affectées au cours du vieillissement normal comme pathologique. Ceci est par exemple le cas chez des personnes souffrant de la maladie d'Alzheimer. Etudier une fonction dans son ensemble requiert une approche multidisciplinaire. Comment faire le lien entre le comportement, la neurophysiologie et les bases cellulaires et moléculaires ? Que nous apportent les études de modélisation et de neurorobotique dans la compréhension du système vivant ? Comment faire le lien entre les études chez l'homme et chez l'animal ? Nous proposons d'aborder ces questions selon une approche translationnelle multi-échelle en présentant des travaux réalisés chez l'Homme (imagerie cérébrale, réalité virtuelle, comportement normal et pathologique) et chez l'animal (bases moléculaires et cellulaire, plasticité, neurophysiologie et comportement). Un aspect de modélisation mathématique sera également abordé au travers d'exemples empruntés à la neurorobotique.

Contrôle des connaissances : Examen écrit

Neuron-glia interactions

Responsables de la thématique : C. Giaume & L. Bouslama

Objectifs :

Glial cells (astrocytes, oligodendrocytes, NG2 cells and microglia) constitute the cellular type the most abundant in the brain of mammals. In spite of their narrow anatomical relation with neurons, these cells were considered for a long time as simple "supportive cells" insuring the maintenance and the protection of the nerve tissue. It has been shown during the last decades that glial cells are not just providing a stable environment for neurons, but they also communicate with each other and with neurons in a manner, which is cooperative, yielding many of the changes in the nervous system function in normal as well as in pathological situations. The new concept of a "tripartite synapse" (the presynaptic terminal, the postsynaptic terminal, and an astrocyte in between them) was so born.

The courses will help students to discover the fascinating world of neuron-glia interactions through different examples (astrocyte/neuron, oligodendrocyte/neuron, OPC/neuron and microglia/neuron interactions, also at the gliovascular interface). The role of these interactions in the brain physiology and pathophysiology will be illustrated along 11 courses of 2 hours delivered by experts in these fields.

Contrôle des connaissances : Written examination

Particularités pédagogiques : This course will be taught in English.

Cécités : mécanismes physiopathologiques

Responsables de la thématique : Gaël ORIEUX¹, MCU UPMC & Jean-Pierre HARDELIN², CR1 INSERM

1 : CdR Institut de la Vision – UPMC UM 80 – INSERM UMR S 968 - UPMC-Paris 6 ; 17 rue Moreau, 75012 Paris

2: « Génétique des déficits sensoriels » INSERM UMRS 587, Institut Pasteur, 25 rue du Docteur Roux ; 75724 Paris Cedex 15.

Particularités pédagogiques : Cette thématique est une des 2 parties de l'UE « Surdités et cécités : mécanismes physiopathologiques » (5BP10 – 6 ECTS). En 2015-2016, c'est la partie « cécités » qui sera ouverte au parcours Neurosciences dans le cadre du 5BN08.

Objectifs et organisation

Les atteintes visuelles et auditives représentent un défi de santé publique grandissant en raison notamment du vieillissement de la population. La dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA), notamment, touche 2 % des personnes de plus de 45 ans et plus de 15 % des plus de 70 ans dans les pays industrialisés.

L'objectif de cette UE est de présenter les principales pathologies liées à une atteinte rétinienne ou cochléaire, acquise ou d'origine génétique, depuis les bases moléculaires, les conséquences fonctionnelles et jusqu'aux aspects thérapeutiques actuels ou en développement (implants, thérapie cellulaires...). Les pathologies associant conjointement les deux atteintes sensorielles seront également présentées afin d'illustrer les homologues entre les deux systèmes. Afin de mieux appréhender les mécanismes physiopathologiques, le fonctionnement normal de ces deux organes sensoriels est également abordé en insistant notamment sur leurs originalités (organisation anatomo-fonctionnelle complexe de la cochlée, transmission synaptique inversée ou graduelle dans les synapses à ruban, etc...).

L'enseignement est organisé autour d'un ensemble de cours et de conférences, une semaine consacrée aux aspects auditifs, l'autre à la thématique visuelle. Des séances pratiques encadrées sont organisées, en fonction des possibilités, au sein de services hospitaliers et de recherche clinique (CIC des XV-XX ; Institut de la Vision ; hôpital Trousseau).

Pré-requis

- Sans caractère obligatoire, il est conseillé aux étudiants souhaitant suivre cette UE d'avoir des bases en biologie cellulaire et moléculaire ; il est également conseillé d'avoir des connaissances de base en électrophysiologie.

Contenu

- Anatomie fonctionnelle et développement de l'œil - Transduction du signal et codage sensoriel dans la rétine ; phototransduction - Angiogenèse oculaire et rétinienne - mécanismes de régulation - Physiopathologie des dystrophies rétiniennes génétiques - Physiopathologie de la DMLA - Affections ischémiques de la rétine - technologie IPS et thérapie cellulaire - rétine artificielle - approche optogénétique - troubles oculomoteurs et de la vergence

Anatomie fonctionnelle de l'oreille interne - Transduction-mécano-électrique dans les cellules ciliées de la cochlée - Codage des fréquences et de l'intensité d'un son - génétiques et physiopathologie de la surdité en particulier chez l'enfant. Syndrome de Usher

Analyse d'articles : En raison des modes d'organisation de cette UE, il n'y a priori pas de séance d'analyse et de présentations d'article. Néanmoins, les organisateurs se réservent la possibilité de le faire. Auquel cas, l'information serait communiquée à l'équipe dirigeante du Master avant la fin de la période d'inscription aux UE et au plus tard au démarrage de l'UE (généralement plus tôt via la plateforme Sakai).

Modalités de contrôle des connaissances

Le contrôle des connaissances prend la forme :

- d'un examen écrit de 3h. Cet examen prendra essentiellement la forme d'analyse de documents et d'articles. Selon le type et le contenu des sujets, il peut être envisagé certaines années que les documents soient autorisés. Si tel est le cas, les étudiants seront clairement prévenus à l'avance, et il en sera fait mention sur la convocation à l'examen.

La note attribuée pour cette épreuve contera pour 100 % de la note finale de l'UE.

Dans le cas où une analyse d'article serait organisée cette épreuve contera pour 70 % de la note finale (Les présentations d'articles/journal club seront évaluées et compteront pour 30 % de la note finale de l'UE)

Contact

M. Orieux Gael

mel : gael.orieux@upmc.fr

Technologie pour l'investigation cognitive

Responsable : O. Grynszpan

Objectifs :

Ce programme fournit les connaissances théoriques issues des modèles de la cognition et des technologies de l'information en vue de l'exploration des troubles psychiatriques et neurologiques, ainsi que la conception de nouvelles thérapies (thérapie en réalité virtuelle, robotique, entraînement cognitivo-émotionnel). Les particularités cliniques et les objectifs propres à chaque pathologie, et les résultats à en attendre, sont envisagés pour les troubles autistiques, dépressifs, anxieux, schizophréniques, neurologiques et les pathologies liées au vieillissement.

Contrôle des connaissances : Rendu de dossier individuel

M2 Biologie intégrative

5BN08

Année universitaire 2015-2016

Module 2 : du lundi 4 janvier au vendredi 8 janvier 2016

Module 2 : du lundi 4 janvier au vendredi 8 janvier 2016

Modèles animaux en neurosciences comportementales : de l'insecte aux primates

Responsable de la thématique : Stéphanie Daumas

Objectifs

Les Neurosciences comportementales appliquent les principes de la neurobiologie à l'étude des processus mentaux et des comportements animaux. La question posée déterminera ainsi le choix du modèle animal, qui permettra de comprendre au mieux les mécanismes sous-tendant des comportements plus ou moins complexes.

Cette UE pose la question de l'adéquation du modèle d'étude en neurosciences comportementales. Nous aborderons ainsi des avantages du modèle insecte avec l'abeille et la drosophile, mais aussi du poisson zèbre, de l'oiseau, du rongeur et du primate non-humain.

Equipe pédagogique :

- Insectes : ○ Matthieu Dacher, MCU Paris 06 matthieu.dacher@snv.jussieu.fr ○ Guillaume Isabel, MCU Toulouse 3 guillaume.isabel@univ-tlse3.fr
- Poisson Zèbre : ○ German Sumbre, DR Inserm, ENS Paris sumbre@biologie.ens.fr
- Oiseau : ○ Sophie Scotto, MCU Paris 06 sophie.scotto@inserm.fr ○ Ludovic Calandreau, CR INRA, Tours Ludovic.Calandreau@tours.inra.fr
- Rongeurs : ○ Hélène Cheval, MCU Paris 06 helene.cheval@upmc.fr ○ Stéphanie Daumas, MCU Paris 06 stephanie.daumas@upmc.fr
- Primates : ○ Pascal Girard, CR CNRS, Toulouse pascal.girard@cerco.ups-tlse.fr

Cours à distance ; 1 TD analyse d'articles par intervenant (3h)

PRESENTATION

Cette UE est composée principalement d'interventions scientifiques présentant les différents modèles grâce à des analyses d'articles portant sur les recherches actuelles de pointe en neurosciences comportementales. Pour ce faire, les enseignants mettent en ligne leur diaporama dès le début du semestre, bien avant le commencement de l'UE afin que les étudiants aient le temps de les travailler pour préparer leur présentation d'articles.

De part sa structure particulière, cette UE s'étale sur plus des 5 jours classiquement utilisés pour ces UE d'ouverture. Son format est le suivant :

- les cours sont mis en ligne en début de semestre (Octobre), - quatre journées sont nécessaires pour les présentations / analyses d'articles interactives en présence des intervenants.

Huit intervenants assistent et accompagnent les étudiants lors des présentations d'articles. Les intervenants abordent les différents modèles d'étude dans les supports de cours et les articles sélectionnés : la drosophile, l'abeille, le poisson zèbre, l'oiseau (caille et canari), les rongeurs et le primate non humain.

Cet enseignement permet aux étudiants d'acquérir la connaissance quant aux différents modèles animaux utilisés en neurosciences comportementales, mais aussi de développer des compétences de propositions et ceci via une approche pédagogique novatrice.

Emploi du temps 2014/2015 :

	Lundi 15/12	Mardi 16/12	Mercredi 17	Jeudi 18	Vendredi 19
9h00	Acceuil/Pres				
9h30	Matthieu Dacher (MCU, P6)	Sophie Scotto (MCU, P6)	Stéphanie Daumas (MCU, P6)	Hélène Cheval (MCU, P6)	Bilan
12h30					
14h00	Guillaume Isabel (MCU, Toulouse 3)	Ludovic Calandreau (CR, INRA)	Pascal Girard (CR, CNRS, Toulouse)	German Sumbre (DR, ENS, Ulm)	
17h00					

Modélisation biophysique en neurosciences computationnelles

Responsable de la thématique : Bruno Delord (bruno.delord@upmc.fr)

Contenu : 15h de cours + 15h de TD

Evaluation : évaluation finale + mini-projet

Objectifs de l'UE

Cette UE est **initiation pratique** à la modélisation en Neurosciences Computationnelles, sur le **principe du cours/TD** (théorie + application directe point par point). Il ne nécessite **pas de prérequis spécifiques** en biophysique, et s'appuie essentiellement sur les bases mathématiques de L1. Il s'articule autour des grands axes suivants :

- **Construction pratique de modèles neuronaux** : modèles de cinétiques de conductances et courants ioniques membranaires ou synaptiques, d'excitabilité neuronale, de voies de signalisation, de plasticité et de mémoire, de réseaux, d'apprentissage ...
- **Techniques propres à la modélisation** : construction des modèles, mise en équation, méthodes d'étude des modèles (analyse mathématique, simulations numériques);
- **Principes dynamiques centraux en modélisation en biologie et en neuroscience** : points d'équilibres, stabilité des systèmes, cycles limites, chaos, régimes de fonctionnement des systèmes et transitions entre ces régimes etc ...
- **Spécificités computationnelles des modèles neuronaux**: excitabilité, codage de l'information, plasticité et homéostasie, mémorisation, etc...

Programme détaillé

- **Principes de la modélisation biophysique en Neurosciences Computationnelles** (Qu'est ce qu'un modèle ? Bases de réflexion et de logique. Modèles en Biologie. Modèles en Neurosciences. Bases de programmation sous MATLAB).
- **Modèles de transmission synaptique** (modèles récepteur-ligand, AMPA, NMDA, GABA-A et -B, trains de PA et bruit synaptique).
- **Modèles d'activité neuronale** (propriétés passives, potentiel de repos, diversité des canaux ioniques, modèles de potentiel d'action (Hodgkin-Huxley, Fitzhugh-Nagumo, Intègre-et-Tire), de décharge (régénérative, plateaux, oscillations, rebonds, AHP, adaptation, RS/IB/pacemaker, codage d'information).
- **Modèles de plasticité neuronale** (LTP/LTD, associativité du NMDA, modèles kinases/phosphatases, règle de Hebb, synaptic scaling, homéostasie neuronale).
- **Modèles de mémoire neuronale** (CamKII, auto-catalyse, bistabilité, multistabilité).
- **Modèles d'homéostasie neuronale** (circuit de feedback, problème de saturation, feedback négatif, homéostasie synaptique et intrinsèque).
- **Modèles de réseaux de neurones** (architectures feed-forward et récurrente, poids synaptiques et émergence des champs récepteurs, dynamiques d'activité (oscillations

régulières (sommeil) et irrégulières (éveil)), construction et rappel de mémoire à long-terme, maintien d'activités soutenues à court terme, trajectoires neuronales).

- **Modèles d'apprentissage par neuromodulation dopaminergique** (modèles d'activité des neurones dopaminergique, de libération et recapture de la dopamine et des récepteurs dopaminergique, apprentissage par renforcement ; Denis Sheynikhovich).
- **Méthodes de modélisation biophysique en Neurosciences Computationnelles :** état, espace des phases, dynamique, EDOs, mise en équation (états, transitions, cinétiques, ...), notion de point fixe, de stabilité, nullclines, cycles limites, et chaos, méthodes formelles et numériques d'intégration des modèles.

Neuropharmacologie moléculaire : structure et fonction des récepteurs et transporteurs aux neurotransmetteurs

Responsable de la thématique : Pierre Paoletti

Objectifs :

Les progrès récents dans la détermination de la structure tridimensionnelle des protéines transmembranaires permettent de comprendre au niveau moléculaire les mécanismes de leur fonctionnement. Ce module abordera l'organisation moléculaire et le mode opératoire des grandes familles de récepteurs et transporteurs des neurotransmetteurs. Nous présenterons les grands principes mis en jeu dans les interactions récepteur/ligand et dans les changements conformationnels lors de l'activation de ces molécules clé de la communication neuronale. Nous nous efforcerons de montrer également comment ces molécules peuvent être à l'origine de dysfonctionnements pathologiques et constituent ainsi des cibles thérapeutiques d'intérêt en neurologie et psychiatrie. En s'appuyant sur des exemples concrets, ce module permettra enfin d'appréhender diverses notions intervenant dans la conception et le développement de nouvelles molécules d'intérêt pharmacologique.

Contrôle des connaissances : Présentation orale (analyse d'article) + Examen écrit

Neuropsychiatry genetics

Responsables de la thématique : F. Bellivier & M. Nosten-Bertrand

Objectives and Description

Research in psychiatry is a highly dynamic and fast-moving field. This course aims to introduce students (clinicians and neuroscientists) to the study of etiopathogenic factors of neuro-psychiatric disorders.

Techniques including epidemiological and molecular genetics, gene expression regulation, brain imaging, neuropsychology evaluation, development of animal models, and tools for gene x gene and gene x environment interactions are undergoing important developments in psychiatric disorders research. These will be illustrated by state-of-the-art results obtained in the study of various diseases: bipolar disorder, schizophrenia, suicidal behaviour, autism, intellectual disability, attention deficit and hyperactivity disorders.

Contrôle des connaissances: No writing final exam, but each student receives two scientific articles from two different teachers: for one article, the student will give a 10 min PowerPoint presentation, followed by a 10 min discussion with the group animated by another student. For the second article, the student is in charge of the animation of the discussion.

Contenu :

Molecular genetics of psychiatric disorders
Epigenetics and psychiatric disorders
Animal models
Pharmacogenetic and biomarkers of the response to the treatment
Neuro-imaging
Psychotic disorders and immuno-inflammatory hypothesis
Autistic spectrum disorders and developmental hypothesis
Suicidal behavior: a trans-nosographical entity
Genetic of substance abuse disorders
Bipolar disorders and circadian hypothesis

Particularités pédagogiques : This course will be taught in English.

Contacts:

Frank Bellivier

INSERM UMR-S1144 - VariaPsy Variability of the Response to Psychotropic Drugs
Biomarkers of relapse and therapeutic response in addiction and mood disorders

frank.bellivier@inserm.fr

Tel Bureau : 01 40 05 42 25

Tel Secrétariat : 01 40 05 48 69

Fax : 01 40 05 49 33

M2 Biologie intégrative

5BN08

Année universitaire 2015-2016

Module 2 : du lundi 4 janvier au vendredi 8 janvier 2016

Marika Nosten-Bertrand

Institut du Fer à Moulin, INSERM UMR-S 839 UPMC

marika.nosten-bertrand@inserm.fr

Tel : 01 45 87 61 46

Fax: 01 45 87 61 32

Pharmacological approaches in neuroscience

Responsables de la thématique : B. Giros & M.-C. Miquel

Objectifs

The chemical neurotransmission of the nervous message is an expanding field of research that has experienced a spectacular development these past years, leading to new insights into brain and mind physiology as well as possible therapeutic outcomes for neurodegenerative diseases.

Our objective in this Neuropharmacology course is to give a state of the art overview of brain neurotransmitters and their molecular partners (receptors, transporters, ...) that are responsible for central synaptic transmission. In this context, we will focus on the physiological and pathological consequences of possible perturbations of the various neurotransmitters systems involved (monoamines, inhibitory and excitatory amino acids, neuropeptides, neurosteroids and other active lipids, etc...), through the study of the molecular targets and action mechanisms of the main classes of the psychoactive drugs, that have behavioral consequences. Drugs tolerance, sensitization and dependency will be analyzed in light of the most recent molecular and cellular data, particularly on the functional plasticity mechanisms that are associated in the CNS to these phenomena.

With this course, every student should have a solid knowledge and understanding of today's concepts and techniques in this research field, leading to a feeling of the possible consequences for new therapeutic strategies for neuropsychiatric diseases.

Contrôle des connaissances : Written examination

Particularités pédagogiques : This course will be taught in English.

Rythmes thalamo-corticaux du sommeil et de l'épilepsie-absence : des canaux ioniques à la magnétoencéphalographie

Responsables de la thématique : S. Charpier & R. Lambert

Objectifs :

Cette UE a pour but de montrer la genèse des rythmes cérébraux - des mécanismes cellulaires aux propriétés de réseaux - et leurs implications physiologiques et pathologiques, sur l'exemple de la boucle thalamo-corticale. Les thèmes abordés sont: les mécanismes cellulaires des rythmes thalamo-corticaux (propriétés intrinsèques et interactions synaptiques); les méthodes d'investigation électrophysiologique in vivo/in vitro, imagerie cellulaire, et modélisation informatique ; les méthodes d'analyses des propriétés spatio-temporelles des rythmes thalamocorticaux (bases cellulaires et synaptiques de l'EEG, enregistrements EEG et MEG) ; l'émergence et implications physiologiques des rythmes thalamo-corticaux du sommeil ; les rythmes thalamo-corticaux pathologiques (épilepsie-absence).

Contrôle des connaissances : Examen écrit

Synapse et synaptogenèse

Responsable de la thématique : Andrea Dumoulin, Département de Biologie, ENS
(andrea.dumoulin@ens.fr)

Objectifs :

L'objectif de cette thématique est de fournir des connaissances détaillées sur la formation des synapses chimiques (jonction neuro-musculaire et synapse centrale) et sur leur structure et fonctionnement. Ces aspects seront abordés au travers de la biologie cellulaire, en particulier par des techniques d'imagerie microscopique de pointe (single-particle tracking, super-résolution). Afin de compléter ce panorama seront également présentées des synapses particulières - synapses à ruban de la cochlée-, les synapses des invertébrés, et les synapses électriques.

Organisation: deux à trois séminaires de 2h par journée, par des spécialistes du domaine. La totalité du module se déroule au Département de Biologie de l'ENS.

Contrôle des connaissances : examen écrit, basé sur des questions de cours (4 questions à choisir parmi 6 proposées)

Tutorat interdisciplinaire en Neurosciences

Responsables du tutorat : Boris Barbour, Régis Lambert.

Objectifs :

La complexité du cerveau rend nécessaire le développement de concepts théoriques et de modèles simplifiés qui capturent les aspects essentiels de son fonctionnement et permettent d'interpréter les détails de la biologie. La recherche dans ce domaine à l'interface entre l'analyse des systèmes complexes et l'expérimentation en neurosciences est extrêmement active. Au cours de ce module les étudiants réaliseront au cours du semestre une étude approfondie d'un sujet de recherche centré sur les réseaux neuronaux, à l'aide de la littérature et avec l'encadrement étroit d'un binôme de chercheurs théoricien / expérimentateur.

Méthode : Analyse bibliographique encadrée, discussion avec tuteurs, extraction et analyse de données, modélisation et calcul personnels le cas échéant

Contrôle des connaissances : Présentation sous forme de cours devant l'ensemble de la promotion et de l'équipe enseignante.