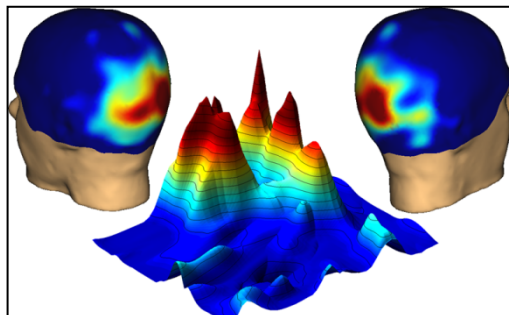


## Département d'études cognitives (DEC)

Site web: <http://www.cognition.ens.fr/index.html>

Le DEC se situe au 29, rue d'Ulm, rez-de-chaussée,  
à droite après la loge d'entrée.



Directrice : Sharon Peperkamp (*Directrice de recherche au CNRS - (Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistiques)*) – [sharon.peperkamp@ens.fr](mailto:sharon.peperkamp@ens.fr)

Directeur des études : Benjamin Spector (*Chargé de recherche au CNRS - Institut Jean Nicod*) [benjamin.spector@ens.fr](mailto:benjamin.spector@ens.fr)

Responsable master : Franck Ramus (*Directeur de recherche au CNRS - Laboratoire de sciences cognitives et psycholinguistiques*) – [franck.ramus@ens.fr](mailto:franck.ramus@ens.fr)

Responsable administrative : Nathalie Marcinek - [nathalie.marcinek@ens.fr](mailto:nathalie.marcinek@ens.fr)

Tél : 01 44 32 26 80.

Le DEC regroupe l'enseignement et la recherche consacrés à l'étude de l'esprit humain au sein de l'Institut d'Étude de la Cognition. De ce fait, le DEC est intrinsèquement multidisciplinaire : on y croise aussi bien des philosophes, des linguistes, des anthropologues que des psychologues, neurologues et chercheurs en neurosciences... Les élèves et étudiant-es y sont autant d'origine scientifique que littéraire. Le DEC s'appuie sur un réseau de laboratoires et d'équipes très dense, ce qui lui permet de fournir une formation initiale complète aux sciences cognitive, et de mettre en contact très rapidement les étudiant-es avec la recherche actuelle, au travers notamment de nombreuses possibilités de stages de laboratoire.

Les sciences cognitives s'intéressent aux **grandes fonctions mentales** comme la perception, la mémoire, le raisonnement, le langage, les émotions, la motricité, la prise de décision, etc. Elles ont pour but l'étude conjointe des propriétés formelles et algorithmiques de ces fonctions mentales, des mécanismes psychologiques qui les sous-tendent, et des mécanismes biologiques qui les rendent possibles (des gènes jusqu'aux circuits et aires dans le système nerveux).

Elles s'intéressent aussi à leurs équivalents ou précurseurs chez l'animal, à l'influence des variations culturelles sur leur fonctionnement chez l'homme, à leur développement chez le nourrisson ou le jeune enfant, à leur altération dans certaines pathologies neurologiques, psychiatriques ou développementales. Elles cherchent plus généralement à saisir les rapports complexes qui se nouent entre les compétences de l'espèce et la culture au sens le plus large.

Elles s'inspirent ainsi des programmes de recherche de la *psychologie expérimentale*, de l'*éthologie*, de la *physiologie* et de la *neurobiologie*, mais aussi de concepts et théories relevant des sciences humaines et sociales - *philosophie, linguistique, anthropologie*.

L'une des hypothèses centrales en sciences cognitives est que les fonctions mentales peuvent être décrites comme des processus de **traitement de l'information**. Cette hypothèse permet de déployer l'arsenal théorique de disciplines comme les mathématiques, l'informatique et la physique statistique, pour mettre au point des théories explicites et testables de ces fonctions mentales

## **LES ENSEIGNEMENTS**

La formation au DEC se divise en deux parties : d'une part une **formation initiale**, centrée autour un socle de **cours introductifs** portant sur les disciplines fondamentales des sciences cognitives, et d'autre part un master co-habilité par l'ENS, qui offre une formation avancée à la recherche : le **master de sciences cognitives** ('cogmaster', ENS / EHESS / Paris 5). De surcroit, l'Institut Jean Nicod, équipe co-affiliée à l'IEC et au département de philosophie, coordonne un **master de philosophie contemporaine** (ENS, EHESS), qui contient un ensemble d'enseignements consacrés à la **philosophie du langage et de l'esprit**. (voir LIEN)

Enfin, le DEC propose des **mini-stages** qui permettent aux élèves et étudiants intéressés, quel que soit leur département principal, de contribuer à un travail de recherche dans l'une de nos équipes de recherche.

Les cours fondamentaux (CO) sont accessibles sans condition, quelle que soit la discipline dont on provienne. Certains d'entre eux incluent des séances de travaux dirigés. Ils ont pour fonction de fournir une introduction aux grandes disciplines constituant les sciences cognitives, et notamment en linguistique, neurosciences, psychologie, philosophie, sciences sociales. Ces cours sont validables pour le diplôme de l'ENS. Certains de ces cours sont aussi des cours des masters de sciences cognitives, de linguistique ou de philosophie contemporaine (on consultera les brochures de ces deux masters pour avoir la liste complète des cours du DEC).

Ce document fait l'inventaire des cours fondamentaux en sciences cognitives, et d'un certain nombre de cours plus avancés, et renvoie vers les sites web pertinents pour le reste des cours. Les cours plus avancés, qui sont pour la plupart intégrés dans l'un des masters du DEC, sont ouverts aux étudiants et élèves de l'ENS qui ne sont pas inscrits dans ces masters mais qui ont acquis les connaissances et compétences nécessaires pour suivre ces cours. Ils sont validables pour le diplôme de l'ENS.

**Pour obtenir la liste complète des cours de l'IEC, veuillez vous reporter à la page suivante :**

<http://www.cognition.ens.fr/EtudierIEC.html>

### **Cours d'introduction**

Code : DEC-IN-CO1-S1

#### **Introduction à la philosophie de l'esprit**

Niveau : IN

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsable : Pierre Jacob et Mickael Murez

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 32h (+TD)

Nous considérons quelques arguments en faveur du dualisme, pour passer ensuite aux tentatives de rendre compte des phénomènes mentaux dans un cadre matérialiste. Nous étudions notamment :

- le béhaviorisme logique,
- la théorie de l'identité selon laquelle les états mentaux sont identiques à des états du cerveau,
- le fonctionnalisme qui conçoit les états mentaux par analogie avec les états d'un ordinateur,
- l'éliminativisme qui soutient que tout le système conceptuel des états mentaux est désuet et voué à disparaître au profit d'une conception neuro-scientifique.

L'un des critères principaux pour évaluer ces doctrines est leur capacité à rendre compte de la capacité des états mentaux d'interagir causalement avec le monde physique.  
L'assiduité aux cours et aux séances de TD est obligatoire.

Code : DEC-IN-CO2-S1

## **Introduction à la linguistique**

Niveau : IN

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Benjamin Spector et Salvador Mascarenhas

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 24h (+TD)

Ce cours a deux objectifs principaux :

- Présenter les grandes questions qui guident une grande partie de la recherche linguistique contemporaine. Qu'est-ce que connaître une langue? Comment cette connaissance s'acquiert-elle? Y a-t-il des propriétés communes à toutes les langues? Comment décrire rigoureusement la grammaire d'une langue?
- Introduire à l'étude des différentes composantes de la faculté linguistique humaine : phonologie, morphologie, syntaxe, sémantique.

Code : DEC-IN-CO3-S1

## **Introduction à la psychologie cognitive**

Niveau : IN

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsables : Jérôme Sackur et Thérèse Collins

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 24h (+TD)

Ce cours sera une introduction aux paradigmes, concepts et méthode de la psychologie cognitive. Il commencera par une introduction à la psychologie expérimentale en général, puis on insistera sur l'importance du paradigme cognitif. On présentera alors les grandes avancées qui ont été réalisées dans l'analyse de quelques-unes des grandes fonctions de l'esprit: langage, perception, mémoire, attention, avec une attention particulière portée sur l'apport des méthodes physiologiques récentes, dont l'Imagerie par Résonance Magnétique fonctionnelle (IRMf).

Code : DEC-IN-CO4-S1

## **Introduction aux neurosciences cognitives**

Niveau: IN

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsables : Dominique Hasboun et Claire Legay

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 22h (+TD)

Ce cours ne nécessite aucune connaissance préalable en biologie ; il n'est pas ouvert aux étudiants du département de biologie.

- Présentation générale du système nerveux
- Neuroanatomie générale
- Exemples de petits réseaux de neurones: la rétine et le cortex cérébral des vertébrés

Code : DEC-IN-CO5-S1

## **Introduction à la logique**

Niveau : IN

Semestre : S1, ECTS :6

Responsable : Paul Egré

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 26h (+TD)

Le cours propose une introduction à la logique pour les sciences cognitives. D'une part, les concepts et techniques fondamentaux de la discipline sont introduits, et l'on montre comment les langages formels de la logique permettent de rendre compte de ce qu'est un raisonnement valide. D'autre part, une partie des séances porte sur les interactions entre la logique et d'autres disciplines des sciences cognitives, linguistique (quel rapport y a-t-il entre forme logique et forme grammaticale), psychologie (quel rapport y a-t-il entre théories normatives et théories descriptives du raisonnement) et philosophie (qu'est-ce qui justifie les lois logiques ?).

Code : DEC-IN-CO6-S2

## **Introduction aux neurosciences computationnelles**

Niveau : IN

Semestre : S2, ECTS : 4

Responsable : Boris Gutkin

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 30h

Cette unité d'enseignement présentera le traitement de l'information dans le cerveau d'une perspective mathématique. L'objectif du cours est d'initier les étudiants aux neurosciences computationnelles et d'enseigner les outils quantitatifs utilisés dans l'étude du cerveau.

Nous traiterons en particulier les matières suivantes :

- Dynamique et mécanismes (biophysique d'un neurone; génération de potentiels d'action; réseaux de neurones feedforward et récurrent; réseaux attracteurs; fonctions d'énergie, énergie de Liapounov; apprentissage et plasticité synaptique; mémoires associatives)
- Traitement de l'information (traitement sensoriel; filtres linéaires et champs récepteurs; estimation des champs récepteurs; détecteurs de contour; modèle de Hubel et Wiesel; statistiques des images naturelles; théorie de l'information; analyse en composantes indépendantes; décodage neuronal; codage par population)
- Modélisation de la cognition et du comportement (modèles de prise de décision; conditionnement classique; conditionnement opérant; apprentissage par renforcement; neuroéconomie).

Remarque : Les cours seront donnés en anglais.

Code : DEC-IN-CO7-S2

## **Introduction à la neuropsychologie**

Niveau : IN

Semestre : S2, ECTS : 4

Responsable : Charlotte Jacquemot, Anne-Catherine Bachoud-Lévi

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 28h

Le cours est une introduction aux concepts et méthodes de la neuropsychologie (études des patients atteints de lésions cérébrales). Le cours ne suppose pas de connaissances préalables en médecine ou biologie.

Code : DEC-IN-CO8-S1

### **Introduction aux sciences de la décision**

Niveau : IN

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsable : Mikaël Cozic

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 26h (+TD)

L'objectif de cet enseignement est d'introduire simultanément aux aspects philosophiques, formels et empiriques de la théorie de la décision, une discipline qui rassemble économistes, philosophes et psychologues. Le cours se divise en deux parties, séparées par une séance d'initiation à la neuroéconomie.

La première porte sur la théorie de la décision individuelle. Elle sera largement consacrée à la décision individuelle en incertitude et plus particulièrement à la théorie de référence, la théorie de l'utilité espérée. Nous aborderons les modèles de Von Neumann-Morgenstern, nous discuterons des situations qui semblent mettre en défaut ces modèles (comme le paradoxe d'Allais) et présenterons les principaux modèles qui ont été proposés en réaction à ces mises en défaut.

La seconde partie du cours porte sur la théorie des jeux, qui traite des interactions stratégiques entre individus. Les étudiants seront initiés aux modèles élémentaires et à certains des principaux résultats expérimentaux.

### **Cours annulé en 2016-2017**

### **Introduction à l'anthropologie de la connaissance**

Niveau : IN

Semestre : S2, ECTS : 3

Responsable : Carlo Séveri

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 26h

Le cours explore les relations possibles entre les sciences cognitives et l'anthropologie de terrain. Les intervenants, partiellement renouvelés chaque année, s'attachent à l'étude de phénomènes culturels précis pour lesquels ils disposent d'une ethnographie détaillée. Leur dialogue avec les sciences cognitives s'effectue à travers des concepts, des techniques et des formulations clairement expliqués. Toutes les aires culturelles sont concernées.

Code : DEC-IN-CO9-S2

### **Introduction aux sciences humaines cognitives**

Niveau : IN

Semestre : S2, ECTS : 4  
Responsable : Nicolas Baumard

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 24h environ

L'objectif de ce cours est de présenter les travaux récents utilisant les approches cognitives en sciences humaines : anthropologie, économie, sociologie, histoire, études littéraires, histoire de l'art. Pour chaque séance, le cours partira d'une question classique de la discipline et s'appuiera sur un ou deux articles pour étudier comment les approches cognitives renouvèlent et complètent les travaux existants.

Code : DEC-L3-MinStL3-S1

### **Ministage L3**

Niveau : L3  
Semestre : S1, ECTS : 6  
Responsable : Jérôme Sackur

Type d'enseignement : Stage  
Volume horaire : à déterminer

Les élèves et étudiants de niveau L3 ont la possibilité d'effectuer un mini-stage sous la direction d'un chercheur du DEC. Ce mini-stage peut prendre la forme d'une contribution à des recherches en cours, ou consister en un travail de synthèse bibliographique. Les mini-stages sont coordonnés par Jérôme Sackur.

Code : DEC-L3-MinStL3-S2

### **Ministage L3**

Niveau : L3  
Semestre : S2, ECTS : 6  
Responsable : Jérôme Sackur

Type d'enseignement : Stage  
Volume horaire :

Voir ci-dessus.

## **Cours plus avancés ou spécialisés**

Code : DEC-MM-CA1-S2

### **Les nouveaux problèmes corps/esprit**

Niveau : MM  
Semestre : S2, ECTS : 6  
Responsable : Valeria Giardino, Pierre Jacob, Roberto Casati

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 36h

Ce cours de philosophie des sciences cognitives est consacré à l'élucidation de la conception computationnelle et représentationnelle de la cognition qui elle-même est née de la répudiation du behaviorisme dans les années 1950. Selon la version dominante de cette conception, les processus cognitifs peuvent être assimilés à des processus computationnels se déroulant dans des cerveaux individuels. Depuis une dizaine d'années, les avocats de conceptions rivales baptisées *embodied cognition* et *extended mind* ont critiqué la conception computationnelle et représentationnelle de la cognition en faisant valoir que celle-ci est incapable de rendre compte de la contribution de l'environnement corporel et de l'environnement non corporel du cerveau humain dans la résolution des tâches cognitives. Ce cours sera consacré à l'examen de ces controverses à la lumière des données expérimentales pertinentes fournies notamment par l'étude de la cognition sociale et les neurosciences cognitives de l'action.

Code : DEC-MM-CA2-S2

### **Approches formelles et expérimentales en sémantique et pragmatique : introduction intensive**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : Salvador Mascarenhas

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : Environ 35h (+TD)

Ce cours propose une introduction intensive à la sémantique et à la pragmatique dans leurs aspects formels et expérimentaux. Il sera composé de trois modules, dont le premier peut servir d'introduction autonome :

- Module I - Introduction à la sémantique et à la pragmatique : (1) Implications, Propositions, Implicatures. (2) Pronoms et Quantification sur les individus.
- Module II - Sémantique intensionnelle : (1) Analyses modales (2) Quantification sur les moments et les mondes possibles (3) Discours indirect et attitudes "de se".
- Module III – Aperçu de la recherche actuelle : nouveaux débats autour de la présupposition.

Code : DEC-MM-CA3la-S2

### **Psychologie cognitive : Langage, Mémoire, Attention (développement et adulte)**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : Thierry Nazi

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 42h

L'objectif de cet enseignement est de présenter les notions, problématiques fondamentales et modèles relatifs à la recherche sur trois fonctions cognitives importantes : le langage, la mémoire, et l'attention. Ces trois fonctions seront abordées dans une perspective lifespan, notamment au cours du développement et à l'âge adulte. Les principales données comportementales et neurophysiologiques (ERPs, IRMf, ...) sur ces 3 fonctions seront présentées afin de préciser les mécanismes sous-jacents ainsi que leurs bases cérébrales.

Code : DEC-MM-CA3pe-S1

### **Psychologie de la perception (développement et adulte)**

Niveau : MM

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Pascal Mamassian

Autres enseignants : Marianne Barbu-Roth, Thérèse Collins, Jacqueline Fagard, Édouard Gentaz, Andrei Gorea, Véronique Izard, Jean Lorenceau, Christian Lorenzi, Pascal Mamassian, Pierre-Yves Oudeyer, Olivier Pascalis

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 42h

L'objectif de cet enseignement est de présenter les questions, concepts, méthodes et modèles propres à la recherche sur la perception et ses couplages avec l'action. L'accent sera mis sur la perception humaine – même si les modèles animaux sont également abordés –, et la perception visuelle et la perception auditive seront privilégiées, mais la perception intermodale sera également abordée. Ce cours concerne l'état adulte et le développement précoce.

Code : DEC-MM-CA4-S2

### **Cours avancé en neurosciences cognitives**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : Virginie van Wassenhove, Claire Sergent

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 35h (+TD)

Les objectifs de cet enseignement sont d'apporter les outils théoriques et méthodologiques sur les débats fondamentaux en neurosciences cognitives. Le cours se présente comme une série de séminaires dispensés par des intervenants experts du domaine. L'emphase est mise sur les points critiques et les questionnements actuels.

Seront abordés non seulement les mécanismes cérébraux de différentes fonctions cognitives mais aussi les grands principes et grandes questions neurobiologiques qui affectent les domaines de la cognition dans leur ensemble : par exemple quel est le rôle de la plasticité neuronale, quelle est l'implémentation neuronale d'une "représentation cognitive", comment peut se produire le liage perceptif, y a-t-il un / des rôles cognitifs aux oscillations neuronales etc. ?

Les séminaires se feront de préférence en anglais.

Pré-requis : CO4 (+ CA7 très fortement conseillé)

Code : DEC-MM-CA5-S2

### **Cours avancé de logique**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : Jacques Dubucs

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 36h

Au terme du cours, les étudiants auront acquis les connaissances suivantes:

(a) Une carte générale de la logique, de ses méthodes et de ses applications



(b) Des notions précises de théorie de la calculabilité et de la démonstration (machines de Turing, algorithmes, théorèmes d'incomplétude de Gödel) et des rudiments relatifs à la calculabilité "en pratique" (speed-up, complexité)

(c) La sémantique des mondes possibles et son usage pour modéliser des situations et des problèmes: formalisation des attitudes propositionnelles, des situations de connaissance dans les groupes (coopération épistémique, common knowledge, annonces publiques) et des conditionnels contrefactuels

(d) Les approches formelles de la rationalité: panorama des solutions contemporaines à la question de l'omniscience logique, raisonnement en situation d'incertitude (logique et probabilité, continuum des méthodes inductives), conditionnalisation bayésienne, updating et révision, lien avec la théorie de la décision.

#### Bibliographie :

##### 1. Niveau introductif

B. Chellas, *Modal Logic*, Cambridge UP, 1996

J. Dubucs, *Logiques non classiques*, in *Mathématiques. Fondements, probabilités, applications*, Paris, Albin Michel, 1998, 319-362

R. Goldblatt, *Logics of Time and Computation*, CSLI Lectures Notes, Stanford, 1992

##### 2. Niveau avancé

P. Blackburn & alii, *Modal Logic*, Cambridge UP, 2002

F. Fagin & alii, *Reasoning About Knowledge*, MIT, 1996

Pré-requis : Les étudiants doivent être familiers avec la logique classique du premier ordre (calcul propositionnel, calcul des prédicats, etc.)

Code : DEC-MM-CA6a-S1

### **Cours avancé en neurosciences théoriques**

Niveau : MM

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Jean-Pierre Nadal

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 39h (+TD)

Pré-requis : Une bonne familiarité avec les notions de bases d'analyse, algèbre linéaire et probabilités est fortement recommandée. Quelques connaissances en neurobiologie, et en systèmes dynamiques et mécanique statistique, seront utiles mais pas nécessaires. Si nécessaire, dans le cadre des TD des séances de tutorat seront organisées pour les étudiants ayant besoin d'un soutien en mathématiques. Nous contacter si vous êtes concerné.

Description : Ce cours introduira une palette d'approches quantitatives autour de trois questions centrales de la neuroscience: Comment le cerveau est-il constitué ? Quelles fonctions et quels calculs accomplit-il ? Par quels mécanismes ?

Le cerveau est un organe complexe qui accomplit des tâches sophistiquées de manière très précise. Il est donc souvent inespéré de pouvoir établir des liens directs entre la biochimie et une fonction donnée du cerveau. La neuroscience théorique ou computationnelle tente de combler ce fossé en suggérant des mécanismes possibles pour la perception, l'apprentissage, la mémoire, le contrôle moteur... De surcroît, des données expérimentales de plus en plus nombreuses et de plus en plus fines sont obtenues chaque jour. Leur simple abondance suggère l'utilité de principes théoriques qui aident à les 'mettre en forme' et à mieux les comprendre. La

précision actuelle des expériences permet en retour des comparaisons détaillées avec les théories mathématiques proposées.

Le propos du cours sera, premièrement, de présenter un certain nombre de questions pour lesquelles une approche quantitative est pertinente.

Deuxièmement, le cours introduira des méthodes mathématiques nécessaires à l'étude de ces questions, mais utiles aussi dans d'autres domaines tels que la psychophysique, l'informatique, la biophysique, le génie biologique...

Finalement, le cours examinera des exemples concrets de problèmes dont la compréhension peut bénéficier d'une approche quantitative.

Code : DEC-MM-CA6b-S2 annulé en 2016-2017

## **Introduction to machine learning applied to neuroscience**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 4

Responsable : Sophie Denève

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 20h (+TD)

This course is aimed at students with a quantitative background (i.e. simple linear algebra and basic probability theory). The goal of this course is to introduce basic concepts from machine learning and their practical applications to the neural basis of cognition, behavior and neuroscience.

Lectures will alternate between intuitive introductions to the concepts involved, specific applications of these concepts to neuroscience, and TD sections with introductory exercises.

### 1. Probabilistic methods.

- Prior, posterior, likelihood, Generative models, maximum likelihood.
- Application : Cue combination in behavior and cortical networks.

### 2. Representational learning (unsupervised learning with continuous latent representations)

- Information maximization, Principle component analysis (PCA), Independent component analysis (ICA), sparse coding.
- Application : sensory receptive fields.
- Methods : PCA, ICA, CCA, sparse coding.

### 3. Supervised learning (classification/regression).

- Linear classifiers, Gaussian mixtures, support vector machines (linear and non-linear).
- Applications : Reading out the mind. Object recognition.
- Methods : SVM, logistic, k-NN, Cart, neural networks.

### 4. Interpolation.

- Gaussian processes, density estimation, Expectation/maximization.
- Application : Unsupervised learning in humans and animals.
- Methods : Parzen, k-means, GMM.

Code : DEC-MM-CA6jc-S1

## **Journal Club en neuroscience quantitative**

Niveau : MM

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsable : Srdjan Ostojic

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 26h

In this course, the students will go through several, mostly recent articles within the broader area of computational neuroscience. Each week will be dedicated to one research article (see choice of articles below). This article will be presented by a student in a short talk (about 20-30 minutes), followed by a discussion among the students. To ensure a lively discussion, every student has to read the article and submit a question about it one week in advance. The topics cover computational models from the single neuron level to behavior. Most of the articles address modern problems in the brain sciences and use a combination of experiments and mathematical analysis to solve them. Students will be free to choose an article to their liking. The course languages will be French and English. Talks can be held in either language.

Intended audience :

- M2 students within the Cogmaster program
- students with a quantitative background (physics, computer science, mathematics, engineering etc.) that are interested in neuroscience
- students with a biology/neuroscience background that are interested in quantitative (mathematical) approaches to neuroscience

Code : DEC-MM-CA7-S1

## **Cours avancé en méthodes d'imagerie fonctionnelle cérébrale**

Niveau : MM

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Valentin Wyart

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 33h

Objectif: donner aux étudiants les connaissances nécessaires pour choisir une méthode d'imagerie en fonction de la question scientifique posée, et d'intégrer les limitations méthodologiques au raisonnement scientifique.

Contenu: EEG, MEG, TMS, IRM anatomique et fonctionnelle, PET

Prérequis : Bases physiologiques : mécanismes du potentiel d'action, notions de métabolisme cellulaire, notions d'anatomie cérébrale ; et bases méthodologiques : notions de fréquence, d'échantillonnage, de fonction. Ces points seront abordés rapidement lors du cours d'introduction.

Code : DEC-MM-CA8-S2

## **Sciences de la décision**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : Brian Hill

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 39h

Ce cours rappellera les concepts fondamentaux de la théorie de la décision et de la théorie des jeux, ainsi que certains de leurs résultats classiques, tout en s'approchant de travaux récents, soit théoriques, soit expérimentaux, qui font dialoguer les deux disciplines avec les sciences cognitives d'orientation psychologique et neurologique.

La présentation accentuera ces liaisons, que l'économie expérimentale de la décision a rendues manifestes et que la neuroéconomie peut être de nature à renforcer. Elle privilégiera souvent les aspects mathématiques des théories exposées, ce qui favorise un autre rapprochement (avec la modélisation en sciences cognitives).

Le cours est destiné à tous les étudiants qui souhaiteraient approfondir leurs bases en sciences de la décision :

- soit qu'ils en fassent leur spécialité,
- soit qu'ils se donnent le complément théorique dont la neuroéconomie et l'économie comportementale ont besoin,
- soit qu'ils lui trouvent un chevauchement suffisant avec d'autres intérêts de recherche (en psychologie du raisonnement, en neuroscience théorique ou computationnelle, en modélisation mathématique, en logique et philosophie des sciences).

Le cours mettra en évidence le concept de bayésianisme qui est devenu commun à plusieurs disciplines cognitives.

Il est recommandé aux étudiants de l'école HEC directement admis en M2.

Des projets de stages et de thèses à l'école HEC s'articulent sur les cours des deux enseignants (il est préférable d'en discuter directement avec eux, car le site internet n'indique pas toutes les possibilités). Les stages peuvent être menés en cotutelle avec des neuro-scientifiques, des psychologues ou des spécialistes de modélisation qui enseignent dans le master ou à l'étranger (y compris en province et à l'étranger)

Prérequis : Le cours suppose quelques prérequis en mathématiques générales, approximativement du niveau des concours scientifiques aux écoles de commerce et des concours aux écoles normales supérieures en section de biologie ou de lettres-sciences sociales (BL). Il n'est pas imposé aux étudiants de M2 qui proviennent du M1 d'avoir suivi le cours d'"Introduction aux sciences de la décision". Le M2 ne fait pas double emploi avec ce cours. Il est possible à des étudiants de M1 de suivre directement le cours de M2, en s'en ouvrant au responsable principal.

Code : DEC-MM-CA10-S2

## **La modélisation robotique en sciences cognitives**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsables : Mehdi Khamassi

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 27h CM, 12h TD

Introduire l'approche robotique des sciences cognitives. Perspective historique sur son évolution récente par rapport à l'Intelligence Artificielle classique qui se focalisait sur la cognition désincarnée, sur le raisonnement de haut niveau, abstrait et virtuel, mais qui a échoué à intégrer différentes capacités cognitives dans un même agent. Comprendre la dimension incarnée de la robotique (le corps participant à la résolution d'une tâche donnée, et la cognition étant vue comme imbriquée dans des boucles sensori-motrices), sa dimension incrémentale et développementale (l'architecture du contrôleur accumulant progressivement des couches de complexité croissante, comme a pu le faire l'évolution naturelle, et les motivations intrinsèques de l'agent le poussant à acquérir des compétences motrices et cognitives de difficulté croissante), sa dimension intégrative de multiples fonctions cognitives (perception, décision, action, contrôle moteur, exploration/curiosité, apprentissage, interaction sociale, langage).

## Cours interdisciplinaires en sciences cognitives

Code : DEC-M2-CS1-S1 annulé en 2016-2017

### Comportements économiques et sociaux: des bases cognitives aux phénomènes collectifs

Cours non proposé en 2015-2016

Code : DEC-M2-FCS1-S1

### Action, décision et volition

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Etienne Koechlin

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 30h (+TD)

L'objet du cours est de comprendre comment l'homme décide volontairement de ses actions et ce faisant d'aborder l'étude des bases neurales des fonctions exécutives centrales chez l'homme. Ces fonctions confèrent à l'homme son aptitude à décider de ses actions non seulement en réaction à des événements externes mais aussi en relation avec des intentions et des choix qu'il manifeste au travers de ses désirs, de ses préférences et de ses croyances à la réalisation desquels ses actions, en acte ou en pensée, concourent.

Le cours abordera l'étude des fonctions exécutives du point de vue des neurosciences cognitives et computationnelles et de la philosophie contemporaine.

Pré-requis : Formation de base dans une des disciplines des sciences cognitives (neurosciences, psychologie, philosophie, modélisation et informatique, neurologie et psychiatrie).

Code : DEC-M2-FCS2-S1

### Raisonnement

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Emmanuel Sander

Autres enseignants : Jean Baratgin, Jean-François Bonnefon, Wim de Neys, Sabine Guéraud, Hugo Mercier, Jérôme Prado

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 39h

L'objectif est d'introduire à l'étude expérimentale du raisonnement humain (identification des domaines, méthodes, état des connaissances, principales approches théoriques).

Contenu : Introduction à l'étude des concepts et du raisonnement humain - Catégorisation, conceptions et concepts - La déduction - Approches pragmatiques du raisonnement - Jugement causal, raisonnement probabiliste, prise de décision - L'analogie - La résolution de problème - Raisonnements incertains.

Code : DEC-M2-FCS3-S1

### Neurosciences cognitives de la conscience

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Jérôme Sackur, Claire Sergent

Autres enseignants : Thomas Andrillon, Vincent De Gardelle, Antoine Del Cul, Pierre Jacob, Lionel Naccache, Kevin O'Regan, Elisabeth Pacherie, Catherine Tallon-Baudry

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 42h

Le but du cours est de présenter un panorama global des recherches sur le thème de la conscience. Il s'agit d'un enseignement pluridisciplinaire allant de la philosophie à la psychopathologie, en passant par la cognition visuelle, la psychologie cognitive, la neuropsychologie clinique et la neurobiologie. Il s'agira avant tout d'examiner les principales conceptions philosophiques de la conscience et de les mettre en regard des données obtenues dans les différents domaines des neurosciences cognitives.

Code : DEC-M2-GDP1-S1

### **Gènes, cerveau, environnement et développement cognitif**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Franck Ramus

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 36h

Objectifs pédagogiques :

Aborder la question suivante: comment les gènes, en interaction avec l'environnement, influencent-ils le développement du cerveau et de la cognition humaine ?

Pour cela, acquérir des notions générales sur :

- la génétique
- le développement cérébral
- le développement cognitif
- les relations complexes entre gènes, cerveau et cognition

Être capable de lire et comprendre les articles scientifiques traitant de ces questions; être capable de s'y référer à bon escient ; faire preuve d'esprit critique par rapport à leurs méthodes, leurs interprétations et leurs conclusions.

Être capable de discuter des questions relatives au développement en argumentant sur la base de données empiriques précises.

Prérequis : Aucun. Le cours débute par des rappels en biologie et génétique, et est conçu pour permettre aux non-biologistes de suivre. Il n'est pas ouvert aux élèves de M1 ou de Licence, sauf dérogation particulière accordée par le responsable de l'UE.

Code : DEC-M2-GDP2-S2

### **Education, cognition, cerveau**

Niveau : M2

Semestre: S1, ECTS: 6

Responsables : Daniel Andler, Elena Pasquinelli

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire: 42h

Cours en anglais

This course explores the impact of cognitive studies on education. It introduces the research on literacy, numeracy, learning disabilities, the learning mechanisms and their neural underpinning, the existing evidence and its use in the shaping of educational interventions, and examines general problems raised by applied sciences and the translation of fundamental knowledge into practical applications.

Students will learn to identify potential epistemological, ethical and pragmatic issues arising from the encounter between education and the study of the mind and brain.

- They will develop their own approaches for addressing ethical and epistemological issues arising from the application of cognitive sciences;
- They will enhance their critical thinking and communication skills by analyzing ongoing debates (mandatory readings) and presenting their reflections during class discussion (recitations);
- They will learn about recent developments in cognitive sciences with potential applications to education.

Code : DEC-M2-LC1-S1

### **Acquisition et traitement du langage**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Alex Cristià,

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 39h

Almost all humans can learn language effortlessly, whereas no non-human animals can. What are the features of the human brain allowing for the existence and re-creation of this unique mode of communication? How does the environment contribute to its development? Once language networks have stabilized in a given individual's brain, how do they shape their perception and production of a variety of stimuli? We draw insights from current and classical research in many disciplines (e.g., linguistic theory & laboratory linguistics, anthropology, experimental & developmental psychology, neuropsychology, neuroimaging, computer modelling) to shed light on a few key psycholinguistic issues ranging from phonology to semantics.

Through this course, students will gain the conceptual and empirical knowledge necessary to understand and critically evaluate scientific and everyday claims, ideas and observations about language processing and acquisition.

Code : DEC-M2-LC2-S1

### **Sens et interprétation**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsables : François Recanati, Philippe Schlenker, Salvador Mascarenhas

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel  
Volume horaire : 36h (+TD)

Le but général est d'introduire à l'analyse du contenu des énoncés en mobilisant plusieurs disciplines des sciences cognitives, dont la logique, la philosophie du langage et de l'esprit, la psychologie expérimentale, la sémantique linguistique et la pragmatique.

L'UE porte cette année sur les phénomènes de contextualisation et de renforcement du sens. Elle est divisée en quatre parties :

1. Niveaux et dimensions du sens (Recanati)
2. Implicatures (Chemla, Spector)
3. Présuppositions (Chemla, Schlenker)
4. Sémantique et pragmatique primates (Schlenker)

Pré-requis : Connaissance de la logique propositionnelle, ou dispense de l'enseignant (à voir avec chaque intervenant).

Code : DEC-M2-P1-S1

## **Perception visuelle**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Pascal Mamassian

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 51h

Le cours présente un panorama (non-exhaustif) des études et des concepts significatifs dans le domaine de la perception visuelle telle qu'elle est abordée par les moyens de la psychophysique, des neurosciences et de la modélisation.

Dans la partie introductive Jean Lorenceau couvrira de façon synthétique les thèmes principaux abordés par les cours qui suivront. Peter Neri introduira les concepts généraux des systèmes linéaires et non-linéaires. Cyril Monier offrira une image globale de la structure et des fonctions du système visuel depuis la rétine jusqu'au V1 et au-delà. Andrei Gorea exposera les fondamentaux de la perception du mouvement en les reliant à des principes fonctionnels d'ordre plus général. Pascal Mamassian présentera une introduction à la perception des couleurs, à la vision stéréoscopique et à la perception inférentielle. Gianluigi Mongillo introduira les principes de base du codage et du décodage neuronal et Peter Neri clôturera le cours avec un panorama des similarités et différences de la vision inter-espèces (depuis la mouche jusqu'à l'homme).

Pré-requis : Bonnes bases d'algèbre, rudiments de calcul différentiel et intégral.

Code : DEC-M2-P2-S1

## **Perception auditive**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Daniel Pressnitzer

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 42h

Le cours vise à présenter et discuter les recherches actuelles sur la perception auditive. Après une brève introduction évoquant les méthodes et concepts de base (acoustique, psychologie expérimentale, neurosciences expérimentales et computationnelles), nous aborderons les



dimensions de base de la perception auditive, l'organisation perceptive, la plasticité auditive, la parole, la musique.

Ces thèmes seront illustrés à la fois par des études classiques et des données récentes. Des applications cliniques et technologiques seront aussi décrites tout au long de l'UE (prothèses auditives et implants cochléaires, compression du signal audio, etc.).

Code : DEC-M2-P3-S1

**Perception et action** Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsables : Thérèse Collins

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 38h

Pré-requis : Bases de neurosciences et de modélisation.

1. Sylvain Hanneton -- Mouvement

- Mouvement chez l'Humain
- Humain vs. Robots : une comparaison
- Le mouvement est si simple, mais théoriquement si complexe: les sources de complexité dans les théories de contrôle moteur. Redondances et stabilité.
- Actualités de l'étude du contrôle moteur.

2. Florian Waszak -- Contrôle de l'action guidé par le stimulus et de manière volontaire

- bases neurophysiologiques et fonctionnelles du contrôle de l'action
- théorie idéomotrice: mécanismes d'anticipation des effets, conséquences perceptives de l'anticipation des effets

3. Thérèse Collins -- Perception-action

- décisions sensory-motrices
- copie efférente, mouvements oculaires
- stabilité visuelle, remapping

4. Patrick Cavanagh -- Attention

- physiologie de l'attention, théories pré-motrices, cartes de saillance
- filtrage, binding, attention visuo-spatiale, basée sur l'objet, sur les attributs
- attention divisée, double-tâches, attention endogène versus exogène, caractéristiques temporelles et spatiales de l'attention
- pathologies de l'attention, négligence, effets d'entraînement

Code :DEC-MM-CA11-S2

**Cognition sociale**

Niveau : MM

Semestre : S2, ECTS :

Responsable : Coralie Chevallier et Julie Grezes

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 39h (+TD)

L'objectif de ce cours est de comprendre quels sont les principaux systèmes cognitifs impliqués dans la cognition sociale : perception des informations sociales, théorie de l'esprit,

catégorisation sociale, apprentissage social, gestion de la réputation, dominance sociale et coopération.

Code : DEC-M1-CA9-S1

## **Principes de biologie de l'évolution appliqués à la cognition humaine**

Niveau : M1

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Nicolas Baumard, Coralie Chevallier

Type d'enseignement : Cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : 39h (+TD)

Ce cours a pour objectif les principaux concepts et outils nécessaires pour étudier la cognition en termes évolutionnaires. L'accent sera mis sur la psychologie humaine, mais de nombreux exemples seront tirés de la psychologie comparée et de l'écologie animale. Le cours se concentrera sur la vie sociale, mais abordera aussi les questions comme le sexe, l'apprentissage ou les différences culturelles.

Code : DEC-M2-MinStM2-S1

## **Stage de préparation en M2**

Niveau : M2

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Emmanuel Dupoux

Type d'enseignement : Stage semestriel

Volume horaire : 1 jour par semaine

Code : DEC-M2-StM2-S2

## **Stage long en M2**

Niveau : M2

Semestre : S2, ECTS : 30

Responsable : Emmanuel Dupoux

Type d'enseignement : Stage

Volume horaire : 5 mois à plein temps

### **Parcours linguistique**

Le parcours linguistique du DEC se compose des cours CO2 ('introduction à la linguistique'), CA2 ('sémantique formelle et expérimentale'), des cours interdisciplinaires LC1 ('Acquisition et traitement du langage') et LC2 ('Sens et interprétation'), ainsi que des cours suivants :

Code : DEC-M1-B09-S1 – Annulé en 2016/2017

## **Introduction à la syntaxe**

Niveau : IN-L3-MM

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : à déterminer

Type d'enseignement : cours hebdomadaire semestriel (+ TD)

Volume horaire : environ 30h (+TD)

L'objectif de ce cours est de fournir aux étudiants les éléments de base de la théorie syntaxe contemporaine. Il vise à donner les premiers outils formels et empiriques nécessaires permettant la description scientifique de la connaissance qu'a un locuteur de la syntaxe de sa langue maternelle.

Code : DEC-MM-B15-S2 – Annulé en 2016/2017

### **Syntaxe avancée**

Niveau : L3-MM

Semestre : S2, ECTS : 6

Responsable : à déterminer

Type d'enseignement : cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : environ 30h.

Suite de l'introduction intensive à la théorie syntaxique. Pris ensemble, ces deux cours constituent une introduction intensive à la syntaxe qui permettra aux étudiants de pouvoir suivre au moins en partie les recherches contemporaines dans ce domaine.

Code : DEC-M1-B07-S1

### **Introduction à la phonologie**

Niveau : M1-L3-MM

Semestre : S1, ECTS : 6

Responsable : Maria Giavazzi

Type d'enseignement : cours hebdomadaire semestriel

Volume horaire : environ 30 heures

Ce cours est une introduction à la phonologie contemporaine, c'est-à-dire l'étude de l'organisation des sons dans les langues humaines (et des unités gestuelles dans les langues signées).

Il abordera tout d'abord les concepts centraux de la phonologie (phonème, traits, contrastes phonémiques et allophoniques, contraintes phonotactiques). Ce cours présentera deux théories majeures permettant de formaliser les phénomènes phonologiques dans les langues humaines : la phonologie par règles et la théorie de l'optimalité.

Le cours abordera également deux thèmes liés à la réalité cognitive de la phonologie : le rôle de la perception des sons de parole dans la formation des systèmes de contraste phonologiques, et l'apport de l'étude des déficits phonologiques chez des patients cérébro-lésés à la théorie phonologique.

Il donnera aussi aux étudiants une introduction à la phonétique articulatoire et acoustique, ainsi qu'aux techniques de base d'analyse de la parole permettant d'analyser le signal sonore en termes de représentations abstraites.

Code : DEC-IN-B05-S1

### **Linguistique des langues des signes**

Niveau : IN – L3 - M1

Semestre : S1, ECTS : 4

Responsable : Carlo Geracci

Autres enseignants :

Type d'enseignement : (cours + TD, stage type de projet, exposé, séminaire, groupe de travail, etc.)

Volume horaire : environ 30

Cours en anglais. Pas de prérequis

The aim of the course is to address the significance of sign languages in discovering the properties of human ability for language. Sign languages are the linguistic systems used in everyday communication by deaf communities around the world. Differently from spoken languages, which employ the acoustic-vocal modality, sign languages use the visual-gesture modality to transmit and receive linguistic information. The course provides a deep understanding of the main issues of sign language linguistics at various levels. A selection of phenomena that are important for understanding the structure of sign languages and their relation to spoken languages is presented and discussed.

There are two reasons why sign languages are special: one reason is because they are so different from spoken languages, the other reason is because they are so similar. The course will show that these are two facets of the same coin.

Bibliographie :

Sandler, Wendy, and Diane Lillo-Martin. 2006. *Sign Language and Linguistic Universals*.

DEC-MM-B06-S2

### **Langues naturelles et langages formels**

Salvador Mascarenhas

S2, 3 ECTS

Horaire : mardi de 14 à 16h, salle Théodule Ribot.

Ce cours vise à donner aux étudiants les connaissances minimales dans le domaine de la théorie des langages formels qui sont utiles pour l'étude scientifique de la syntaxe des langues humaines.

DEC-MM-B26-S2

### **Phonologie avancée**

Maria Giavazzi

S2, 6 ECTS

Horaire : mercredi de 9h30 à 11h30, salle Séminaire DEC.

Ce cours a pour prérequis l'introduction à la phonologie, et présentera aux étudiants certains aspects des recherches actuelles dans le domaine.

DEC-MM-LINGPR-S2

### **Linguistic approaches to animal communication**

Emmanuel Chemla et Philippe Schlenker,

Niveau : M1 ou M2

S2, 3 ECTS

Cours en anglais

Horaire : mercredi de 14 à 15h30, salle à préciser.

Recent collaborations between linguists and primatologists have given rise to new theories of call structure and meaning in several monkey species (for a list of papers and summaries, see:

this webpage). Can these methods be extended to further primate and non-primate species? The seminar will summarize some recent results in 'primate linguistics' and it will feature invited talks by ethologists working on primate and non-primate communication. Participants will be invited to work on small projects (e.g. literature reviews for species X, formal analyses of the calls of species Y, proposals for field experiments on species Z).

#### Prerequisite

An ability to follow simple formal analyses (e.g. an introduction to formal logic or formal semantics would help, or at least some experience with simple mathematical theories). If in doubt, please check with the instructors.

Cours hebdomadaire semestriel

### **Parcours 'philosophie', coordonné par l'Institut Jean Nicod**

Au sein du département d'études cognitives, l'Institut Jean-Nicod (UMR 8129, CNRS) offre aux élèves et étudiants de l'École un ensemble de cours et de séminaires en philosophie du langage et de l'esprit qui sont validables dans le cadre du Diplôme de l'École et dans le cadre de deux masters cohabilités par l'ENS: le Master de sciences cognitives (Cogmaster, cohabilité avec Paris 5 et l'EHESS) et le Master de Philosophie Contemporaine (Philmaster, cohabilité avec l'EHESS). La liste des enseignements philosophiques en question peut être consultée sur le site de l'Institut Jean Nicod (<http://www.institutnicod.org/etudier-a-l-ijn/parcours-philosophique/#philmaster>). Les chercheurs de l'Institut Jean-Nicod assurent également l'encadrement des élèves et étudiants qui souhaitent s'initier à la philosophie analytique (tutorat en petits groupes), ainsi que l'apprentissage de techniques issues de la psychologie cognitive (séminaire et tutorat en « philosophie expérimentale »).

**A noter** : L'offre totale n'est pas incluse, nous vous invitons à aller voir sur le site du département et celui du cogmaster. Il est possible que certaines modifications interviennent. En particulier, les indications concernant les semestres peuvent être encore modifiées.

Pour tout enseignement du Cogmaster il est obligatoire de s'inscrire non seulement via le contrat d'étude de l'ENS mais également auprès du secrétariat du Cogmaster en observant la démarche expliquée sur le site :

[http://sapience.dec.ens.fr/cogmaster/www/f\\_01\\_externes.php](http://sapience.dec.ens.fr/cogmaster/www/f_01_externes.php)