Aix*Marseille université

Faculté ALLSH
Faculté des Sciences
Institute of Language, Communication and the Brain

Master

Mention

SCIENCES COGNITIVES

Contrat 2018-2023

Année 2022-2023

ILCB
Institute of language, communication and the brain

Faculté des Sciences
Aix*Marseille Université

Faculté des Arts, Lettres, Langues et Sciences humaines
Aix*Marseille Université

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DU MASTER p. 3
2. RESPONSABLES DE LA MENTION ET DES PARCOURS p. 3
3. STRUCTURES DE FORMATION ET DE RECHERCHE p. 5
4. SITES WEB DE LA FORMATION p. 6
5. ACCÈS AU MASTER p. 7
6. DÉMARCHES D'INSCRIPTION p. 7
7. VALIDATION DU MASTER p. 8
8. SITES D'ENSEIGNEMENT p. 8
9. CALENDRIER p. 9
10. SOUTENANCES DE STAGE p. 9
11. DOUBLE DIPLÔME p. 10
12. ÉCOLE D'ÉTÉ p. 10
13. CHARTE ANTI-PLAGIAT p. 11
14. STRUCTURE DES PARCOURS p. 12
15. DESCRIPTIFS DES ENSEIGNEMENTS p. 17
    a. Langage Communication Cerveau
        i. Semestre 7
        ii. Semestre 8
        iii. Semestre 9
        iv. Semestre 10

    b. Fonctions Cognitives
        i. Semestre 7
        ii. Semestre 8
        iii. Semestre 9
        iv. Semestre 10

1. PRÉSENTATION DU MASTER

MaSCo est un Master en Sciences Cognitives, offert à Aix-Marseille Université et soutenu par l'*Institute of Language, Communication and the Brain*.
Le MaSCo dispense une formation avancée sur le fonctionnement de l'esprit humain, à travers des connaissances scientifiques et des connaissances techniques et méthodologiques nécessaires à l'évaluation, l'analyse et la modélisation du fonctionnement cognitif humain. La maîtrise des techniques d'imagerie cérébrale, des outils issus de la neuropsychologie et des méthodes computationnelles est au cœur de la formation.

Le master vise à former aux métiers de la recherche **en sciences cognitives**. Cette formation fournira les connaissances académiques sur le fonctionnement de l'esprit humain et les connaissances techniques et méthodologiques nécessaires à l'évaluation, l'analyse et la modélisation du fonctionnement cognitif. La maîtrise des techniques d'imagerie cérébrale, des outils issus de la neuropsychologie (tests, techniques de remédiation, thérapie cognitive) et des méthodes computationnelles sera au cœur de la formation. Ce master s'appuie sur l'institut Convergences ILCB (*Institute of Language Communication and the Brain*) regroupant 10 laboratoires de recherche et 7 plateformes expérimentales de pointe dont le programme scientifique consiste à étudier les bases neuronales du langage et de la communication.

2. RESPONSABLES, ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE ET ENSEIGNANTS

RESPONSABLES DE LA MENTION

Brice ISABLEU brice.isableu@univ-amu.fr
Bruno TORRESANI bruno.torresani@univ-amu.fr

RESPONSABLES DES PARCOURS

Langage, Communication, Cerveau
Marieke LONGCAMP marieke.longcamp@univ-amu.fr
James GERMAN james.german@univ-amu.fr

Fonctions Cognitives : Aspect normal et pathologique
Laurence CASINI-CHAILLAN laurence.casini@univ-amu.fr
Marlène ABADIE marlene.abadie@univ-amu.fr

COORDINATION PÉDAGOGIQUE

Marien GOUYON marien.gouyon@ilcb.fr

ÉQUIPE PÉDAGOGIQUE

Marlène Abadie, François-Xavier Alario, Jean-Michel Badier, Laurence Casini-Chaillan, Sophie Dufour, Marien Gouyon, Jean-Marc Freyermuth, Abdellah Fourtassi, Marie-Hélène Grosbras, Thierry Legou, Marieke Longcamp, Maud Champagne-Lavau, Noël Nguyen, Laurent Prévot, Kristof Strijkers, Bruno Torrésani

RESPONSABLES D'UE (2022-2023)

- UE Introduction aux sciences cognitives (S7) : Abdellah Fourtassi & Noël Nguyen
  - abdellah.fourtassi@univ-amu.fr
  - noel.nguyen-trong@univ-amu.fr
- UE Programmation (S7) : Abdellah Fourtassi
  - abdellah.fourtassi@univ-amu.fr
- UE Langage et Cognition (S7) : Xavier Alario
  - francois-xavier.alario@univ-amu.fr
- UE Méthodes algébriques (S7) : Bruno Torresani
  - bruno.torresani@univ-amu.fr
- UE Introduction à la neurobiologie (S7) : Laurence Casini-Chaillan
  - laurence.casini@univ-amu.fr
- UE Méthode expérimentale (S8) : Sophie Dufour
  - sophie.dufour@lpl-aix.fr
- UE Langage, Communication et Cerveau 1 (S8) : Marieke Longcamp & Kristof Strijkers
  - marieke.longcamp@univ-amu.fr
  - kristof.strijkers@univ-amu.fr
- UE Données en sciences cognitives (S8) : Marieke Longcamp
  - marieke.longcamp@univ-amu.fr
- UE Probabilités et Statistiques (S8) : Jean-Marc Freyermuth
  - jean-marc.freyermuth@univ-amu.fr
- UE Apprentissage automatique (S8) : Alexis Nasr
  - alexis.nasr@univ-amu.fr
- UE Stages de recherche (S8) : Laurence Casini-Chaillan
  - laurence.casini@univ-amu.fr
- UE Scientific Workshop (S9) : Marie-Hélène Grosbras
  - marie-helene.GROSBRAS@univ-amu.fr
- UE Système de dialogues et dynamique des conversations (S9) : Laurent Prévot
  - laurent.prevot@univ-amu.fr
- UE Langage Communication et Cerveau 2 (S9) : Marieke Longcamp & Kristof Strijkers
  - marieke.longcamp@univ-amu.fr
  - kristof.strijkers@univ-amu.fr
- UE Utilisation de plateformes (S9) : Jean-Michel Badier
  - jean-michel.badier@univ-amu.fr
- UE Ingénierie cognitive (S10) : Thierry Legou
  - thierry.legou@univ-amu.fr
- UE Stage de terrain (S10) : Marlène Abadie et Maud Champagne-Lavau
  - marlene.abadie@univ-amu.fr
  - maud.champagne-lavau@univ-amu.fr

3. STRUCTURES DE FORMATION ET DE RECHERCHE

Masters	**Département**	**Sites web**
Master PNPC	Psychologie cognitive	https://allsh.univ-amu.fr/master-psychologie-PNPC
Master SCIENCES DU LANGAGE	Sciences du langage	https://thelitex.hypotheses.org/
Master NICC	Neurosciences	https://formations.univ-amu.fr/ME5SNE-PRSNE5AE.html
Master IAAA	Informatique et Interactions	https://formations.univ-amu.fr/ME5SIN-PRSIN5AC.html
Master DS	Mathématiques	https://maths-sciences.univ-amu.fr/master-mas/DS

Plateformes expérimentales et d'ingénierie scientifique	
Centre de Ressources Expérimentales (CREx)	https://blricrex.hypotheses.org/
Centre d'expérimentation sur la parole (CEP)	http://www.lpl-aix.fr/~cep/
Centre de Magnéto-encéphalographie (MEG)	http://ins.univ-amu.fr/instools/meg-laboratory
Centre IRMf de Marseille	http://irmfmrs.free.fr/
Primate Cognitive and Behavioral Center (PCB)	https://lpc.univ-amu.fr/fr/comportement-cognition-du-primate
Centre de Réalité Virtuelle de la Méditerranée (CRVM)	http://crvm.ism.univ-amu.fr/en/index.html
Centre d'Exploration Fonctionnelle et de Formation en Primatologie (CE2F-PRIM)	http://www.int.univ-amu.fr/spip.php?page=equipe&equipe=CE2F-PRIM&rubrique=178&lang=fr

Laboratoires et Structures de recherche	**Directeur(trice)**
ILCB (Institute of Language, Communication and the Brain) *Institut Convergences (AMU)*	Johannes Ziegler http://www.ilcb.fr/
Laboratoire de Psychologie Cognitive (LPC) *AMU & CNRS, UMR 6146*	Johannes ZIEGLER https://lpc.univ-amu.fr/fr
Laboratoire Parole et Langage (LPL) *AMU & CNRS, UMR 6057*	Laurent PRÉVOT & Serge PINTO http://www.lpl.univ-aix.fr/
Laboratoire de Neurobiologie de la Cognition (LNC) *AMU & CNRS, UMR 6155*	Thierry HASBROUCQ https://lnc.univ-amu.fr/
Institut de Neurosciences de la Timone (INT) *AMU & CNRS, UMR 7289*	Guillaume MASSON http://www.int.univ-amu.fr/
Laboratoire d'informatique et Systèmes (LIS) *AMU & CNRS, UMR 7020*	Mustapha OULADSINE http://www.lis-lab.fr/
Laboratoire d'Informatique d'Avignon (LIA) *Université d'Avignon, EA 4128*	Jean-François BONASTRE http://lia.univ-avignon.fr/
Institut des Sciences du Mouvement (ISM) *AMU & CNRS, UMR 7287*	Martine PITHIOUX https://ism.univ-amu.fr/
Institut de Mathématiques de Marseille (I2M) *AMU & CNRS, UMR 7373*	Peter HAISSINSKY http://www.i2m.univ-amu.fr/
Institut de Neurosciences des Systèmes (INS) *AMU & INSERM, UMR1106*	Victor JIRSA https://ins-amu.fr/
Laboratoire Perception Représentations Image Son Musique (PRISM) *AMU & CNRS,*	Richard KRONLAND-MARTINET https://www.prism.cnrs.fr/

4. SITES WEB DE LA FORMATION

https://www.ilcb.fr/education/master/
https://formations.univ-amu.fr/fr/master/5HSC
https://sciences.univ-amu.fr/fr/formation/masters/master-sciences-cognitives
https://allsh.univ-amu.fr/master-sciences-cognitives-fonctions
https://allsh.univ-amu.fr/master-sciences-cognitives-langage

5. L'ACCÈS AU MASTER

Le master est ouvert aux étudiants ayant acquis des compétences dans les licences disciplinaires suivantes :

- Licence de Sciences de la Vie
- Licence de Psychologie
- Licence d'Informatique
- Licence de Sciences du Langage ou Linguistique
- Licence de Mathématique
- Licence de Sciences et Humanités
- Licence Mathématique et Informatique Appliquées aux Sciences Humaines et Sociales
- Licence Mathématique Physique Chimie Informatique

L'entrée en Master est soumise à sélection, aussi bien en 1ère année (après la licence ou BAC +3) qu'en 2ème année (après bac + 4).

Dépôt des candidatures par internet obligatoirement,

- Pour les étudiants européens, via la plateforme E-Candidat : https://candidatures.univ-amu.fr/candidatures/

- Pour les étudiants internationaux hors Europe, prendre d'abord contact avec l'ILCB : contact@ilcb.fr
  Les démarches s'effectuent ensuite via la plateforme Études en France : https://pastel.diplomatie.gouv.fr/etudesenfrance/

6. APRÈS L'ADMISSION : DÉMARCHES D'INSCRIPTION

Deux inscriptions sont à effectuer : une inscription administrative, une inscription pédagogique. C'est l'inscription administrative qui permet d'avoir la carte d'étudiant, document nécessaire pour la signature des conventions de stages (attention : aucun stage ne peut débuter tant que les conventions ne sont pas signées).

- Inscription administrative :

Les étudiants retenus pour l'accès en M1 ou en M2 doivent s'inscrire auprès de la Scolarité de l'Espace Yves Mathieu (Campus St Charles) : allsh-scol-stcharles@univ-amu.fr>

Les étudiants ayant validé la licence ou un M1 dans une autre université doivent demander le transfert de leur dossier de leur université d'origine à l'université d'Aix-Marseille.

- Inscription pédagogique :

La fiche pédagogique est à rendre chaque semestre (y compris en cas de redoublement) à la Scolarité de l'Espace Yves Mathieu (Campus St Charles).

7. VALIDATION DU MASTER

Le Master est en contrôle continu partiel.

En M1, les UE se compensent entre elles au sein d'un même semestre, mais pas les semestres entre eux. Les étudiants doivent obligatoirement valider les 2 semestres pour pouvoir valider l'année. Si ce n'est pas le cas, ils basculent en session 2 en M1.

En M2, la compensation au sein du semestre n'est possible que si aucune note d'une UE n'est inférieure à une note seuil pré-définie. Celle-ci est de 08/20 pour les Ues spécifiques du master, et 06/20 pour les UEs provenant d'autres mentions de master.

Pour les deux années, les éléments constitutifs (EC) d'une UE se compensent entre eux à l'intérieur d'une même UE. Les éléments constitutifs (EC) ne sont pas capitalisables (donc les notes ne sont pas conservées d'une année sur l'autre en cas de non validation de l'UE).

- Nombre de sessions d'examens

En Master 1, deux sessions, avant les vacances d'été.

En Master 2, une seule session.

- Redoublement

Trois inscriptions maximum sont autorisées en master dont UNE SEULE en 2ème année (sauf dérogation).
Attention : en cas de redoublement, les notes des sous-UE non validées ne sont pas conservées ; il faut alors refaire toute l'UE concernée, y compris les sous-UE dont les notes étaient ≥ 10.

8. SITES D'ENSEIGNEMENT

Les enseignements du Tronc Commun se déroulent tous sur le Campus St Charles (Marseille), à l'Espace Yves Mathieu (bâtiment 15)

Les enseignements disciplinaires se déroulent sur les campus propres à chaque formation :

- Sciences du Langage : LPL, 5 avenue Pasteur, 13100 Aix-en-Provence
- Psychologie : Faculté de Lettres, 29 avenue R. Schuman, 13100 Aix-en-Provence
- Mathématiques : Faculté de Sciences, Campus St Charles, Marseille
- Informatique (M1) : Faculté de Sciences, Campus de Luminy, Marseille
- Informatique (M2) : Faculté de Sciences, Campus St Charles, Marseille
- Neurosciences : Faculté de Sciences, Campus St Charles, Marseille

9. CALENDRIER

Le calendrier propre du Master Sciences Cognitives est le suivant :

- **Semestre 1 (M1 et M2) :**
  - Enseignements : 05/09 au 22/10 puis 31/10 au 10/12 (rentrée le 05/09, 10h pour M1 et 11h pour M2)
  - Examens : 02/01 au 14/01 (révisions : 12/12 au 17/12)
  - Vacances : 24/10 au 29/10 puis 19/12 au 31/12
- **Semestre 2 M1 :**
  - Enseignements : 16/01 au 18/02, 27/02 au 22/04
  - Examens session 1 : 08/05 au 13/05 (révisions : 01/05 au 06/05)
  - Stages : 15/05 au 0/06) ; soutenances : dans la semaine du 05/06 au 10/06
  - Examens session 2 : 26/06 au 01/05
- **Semestre 2 M2 :**
  - Enseignements : 16/01 au 28/01
  - Stage : à partir du 30/01

Important : le MASCO mutualise des UEs avec plusieurs autres mentions de master, de disciplines différentes. Certains peuvent avoir leur propre calendrier, différent du calendrier du MASCO. L'(équipe pédagogique a essayé de maximiser la compatibilité du calendrier avec ceux des autres mentions, mais il n'est pas possible d'avoir une compatibilité totale, et des conflits d'emploi du temps vont parfois exister. Les étudiants sont invités à vérifier régulièrement les calendriers des enseignements et surtout des examens, auprès de la scolarité et des enseignants.

Pour information, les calendriers des deux UFRs (standard et dérogatoire) sont disponibles en ligne

- UFR Sciences
- UFR ALLSH

10. SOUTENANCE DE STAGE

Le stage de M1 (120h) doit être dirigé par un membre statutaire, Enseignant-Chercheur ou Chercheur (MC ou PR, CR ou DR). Le rapport de stage donne lieu à une soutenance orale devant un jury qui doit être composé, en plus du (de la) directeur(trice), d'au moins un autre membre extérieur statutaire (MC ou PR, CR ou DR). Le PV de soutenance où figure la note attribuée par le jury, doit être signé par les membres du jury et remis au (à la) responsable de l'UE Stage ou au(à la) responsable de la spécialité de master. La désignation du jury relève des prérogatives du (de la) directeur(trice) du stage.

Les étudiants peuvent réaliser leur stage en entreprise ou en laboratoire de recherche, selon leur projet professionnel. Toutefois, il est nécessaire pour les étudiants réalisant leur stage en entreprise d'avoir un suivi académique.

Le stage de M2 donne lieu à une soutenance orale devant un jury. Le jury sera composé d'au minimum deux personnes : un responsable de parcours et un membre de l'équipe pédagogique du MASCO (y compris responsables d'UE). La présence de l'encadrant du stage est non-obligatoire, mais possible à titre consultatif. Le PV de soutenance doit être signé par les membres du jury et remis à l'étudiant ; une copie est remise au (à la) responsable de l'UE stage ou au (à la) responsable de la spécialité. La désignation du jury pour chaque candidat relève des prérogatives des responsables de parcours et du master qui sont, de fait, les présidents de jury et désignaient les jurys
Pour les stages M1 ET M2 :
Le tuteur institutionnel d'un stage (de M1 comme de M2) fournit une évaluation écrite (rédaction libre ou grille à compléter) du stagiaire.
Les rapports de stage de M1 comme de M2 et/ou les rapports de recherche doivent inclure la charte de non–plagiat, signée par l'étudiant.
Attention : pour que la date limite de remise du rapport soit respectée, il est indispensable que les documents (mémoire de recherche et rapport de stage) soient rendus au directeur de la recherche et au responsable de stage, au moins une semaine avant.
Les étudiants du Master doivent avoir fait au moins un de leur deux stages en laboratoire de recherche.

11. DOUBLE DIPLOME

Les étudiant.e.s du parcours FC ayant obtenu le MaSCo peuvent valider le Master PNPC en un an, en suivant les UE définies par le texte de cadrage. En revanche, l'entrée du master PNPC est très sélective et le dossier MaSCo doit justifier d'un parcours de qualité et d'un dossier de candidature adapté.
Les étudiants ayant obtenu le Master PNPC peuvent valider le MaSCo en un an, en suivant les UE définies par le texte de cadrage.

12. ÉCOLE D'ÉTÉ

Le Master commence par une école d'été (ILCB Summer School), gratuite et obligatoire, organisée à Marseille par l'ILCB la première semaine de septembre. Les étudiants du M1 suivent les cours de niveau introduction, qui constitue une mise à niveau dans les différents domaines clés des sciences cognitives.

13. CHARTE RELATIVE A LA LUTTE CONTRE LE PLAGIAT DE L'UNIVERSITE D'AIX-MARSEILLE

Préambule

Afin de garantir la qualité des diplômes délivrés à ses usagers, l'originalité des publications pédagogiques et scientifiques de ses personnels enseignants et/ou chercheurs, et faire respecter les droits de propriété intellectuelle des auteurs, l'Université d'Aix-Marseille est engagée dans la lutte contre le plagiat.

Les travaux réalisés par les usagers et par les personnels de l'Université doivent répondre à l'ambition de produire un savoir inédit et d'offrir une lecture nouvelle et personnelle d'un sujet.

Les travaux concernés par cette obligation sont notamment : les thèses, les mémoires, les articles, les supports de cours, sans que cette liste soit exhaustive.

Article 1

Le plagiat consiste à reproduire un texte, une partie d'un texte, toute production littéraire ou graphique, ou les idées originales d'un auteur, sans lui en reconnaître la paternité. Tout plagiat, quel qu'en soit le support, constitue une faute.

Le plagiat constitue à la fois la violation la plus grave de l'éthique universitaire et un acte de contrefaçon. C'est délit au sens de l'article L 335-2 du code de la propriété intellectuelle. En outre, le fait de commettre un plagiat dans un document destiné à être publié constitue une circonstance aggravante.

Article 2

Les étudiants et les personnels de l'Université s'engagent à ne pas commettre de plagiat dans leurs travaux.

Article 3

Les reproductions de courts extraits de travaux préexistants en vue d'illustration ou à des fins didactiques sont admises sans nécessité de demander le consentement de l'auteur, uniquement dans le strict respect de l'exception de courte citation.

Dans ce cadre, les usagers et les personnels de l'Université s'engagent, lorsqu'ils reproduisent de courts extraits de tels travaux, à identifier clairement qu'il s'agit d'un emprunt, en apposant des guillemets, et en indiquant le nom de l'auteur et la source de l'extrait.

Article 4

L'Université d'Aix-Marseille est attachée au respect des droits de propriété intellectuelle et se réserve la possibilité de rechercher les tentatives de plagiat, notamment par l'utilisation d'un logiciel adapté.

A cette fin, les usagers et les personnels s'engagent à communiquer, sur simple demande de l'Université, une version numérique de leurs travaux.

Article 5

Les cas présumés de plagiat feront l'objet de poursuites engagées par l'Université devant les instances compétentes, et leurs auteurs seront passibles de sanctions disciplinaires.

Ces violations des droits de propriété intellectuelle pourront également donner lieu à des poursuites judiciaires.

STRUCTURE DES PARCOURS

LANGAGE, COMMUNICATION ET CERVEAU

Semestre 7 (M1)

• Introduction aux Sciences Cognitives	3 ECTS	HCOAU1
• Langage et Cognition	6 ECTS	SSCAU01C
• Introduction à la Neurobiologie	3 ECTS	SSCAU02C
• Programmation	3 ECTS	SSCAU03C
• Méthodes Algébriques	3 ECTS	SSCAU04C

12 ECTS à choisir parmi :

• Psychologie de la mémoire	3 ECTS	HPSAU15
• Psychologie cognitive 2	6 ECTS	HPSAU16
o Cognition et Lecture		HPSA16A
o Modélisation et formalisation des connaissances		HPSA16B
• Génie logiciel	6 ECTS	SINAU02J
• Complexité	6 ECTS	SINAU03J
• Statistique	8 ECTS	SMSAU13C
• Représentations et approximation de données structurées	4 ECTS	SMSAU14C
• Corpus	6 ECTS	HSLAU06
• Phonétique et Phonologie	3 ECTS	HSLAU08
• Sémantique	3 ECTS	HSLAU09

Semestre 8 (M1)

• Méthode expérimentale	3 ECTS	HCOBU01
• Langage, Communication et Cerveau 1	6 ECTS	HCOBU02
• Données en sciences cognitives	3 ECTS	SSCBU01C
• Probabilités et Statistiques	3 ECTS	SSCBU03C
• Apprentissage automatique	3 ECTS	HCOBU05
• Stage de recherche	6 ECTS	SSCBU02C

6 ECTS à choisir parmi :

• Prosodie	3 ECTS	HSLBU09
• Pragmatique : Structure informationnelle et dialogue	3 ECTS	HSLBU10
• Introduction à l'apprentissage artificiel	3 ECTS	SINBU26L
• Introduction au traitement automatique du langage	3 ECTS	SINBU02L
• Modélisation et résolution pour la prise de décision	3 ECTS	SINBU27L
• Optimisation de fonction différentiables	3 ECTS	SMSBU24C
• Chaîne de Markov, martingales	3 ECTS	SMSBU23C
• Signaux à temps discrets, modèles déterministes et aléatoires	3 ECTS	SMSBU22C

• Statistique décisionnelle	3 ECTS	SMSBU21C
• Émotions, motivations, et leurs dysfonctionnements	6 ECTS	SNEBU10C
• Apprentissage et mémoire	3 ECTS	SNEBU11C
• Cognition naturelle, cognition artificielle et neurosciences computationnelles	3 ECTS	SNEBU26C

Semestre 9 (M2)

• Scientific Workshop	3 ECTS	HCOCU01
• Système de dialogues et dynamique des conversations	6 ECTS	HCOCU02
• Langage Communication et Cerveau 2	6 ECTS	SSCCU01C
• Utilisation de plateformes	3 ECTS	HCOCU04

12 ECTS à choisir parmi :

• Fonctionnements et Dysfonctionnements	12 ECTS	HPSCU19
o Fonctionnement et dysfonctionnement : psychologique		
o Fonctionnement et dysfonctionnement : neuropsychologique		
• Développement et Plasticité du SN	6 ECTS	SNEAU10C
• Fonctions mentales	6 ECTS	SNECU28C
• Traitement du langage naturel et linguistique	3 ECTS	SINCU83J
• Apprentissage par renforcement	3 ECTS	SINCU84J
• Signal, Apprentissage et Multimédia	3 ECTS	SINCU85J
• Prédictions pour le TAL	3 ECTS	SINCU86J
• Informatique et données	6 ECTS	SMSC50AC
• Mathématiques de la science des données	6 ECTS	SMSCU48C
• Statistique de la science des données	6 ECTS	SMSCU49C
• Phonologie de laboratoire	3 ECTS	HSLCU10
• Interactions	3 ECTS	HSLCU11
• Syntaxe du français parlé	3 ECTS	HSLCU14
• Épistémologie et corpus	3 ECTS	HSLCU15
• Statistiques 3 et séminaire	6 ECTS	HSLCU16

Semestre 10 (M2)

• Ingénierie cognitive	6 ECTS	HCODU01
• Stage de terrain	24 ECTS	HCODU02

FONCTIONS COGNITIVES : ASPECT NORMAL ET PATHOLOGIQUE

Semestre 7 (M1)

• Introduction aux Sciences Cognitives	3 ECTS	HCOAU1
• Langage et Cognition	6 ECTS	SSCAU01C
• Introduction à la Neurobiologie	3 ECTS	SSCAU02C
• Programmation	3 ECTS	SSCAU03C
• Méthodes Algébriques	3 ECTS	SSCAU04C
• Psychologie de la mémoire	3 ECTS	HPSAU15
• Psychologie de la décision	3 ECTS	HCOAU07
• Psychologie cognitive 2	6 ECTS	HPSAU16
o Cognition et Lecture		HPSAU16A
o Modélisation et formalisation des connaissances		HPSAU16B

Semestre 8 (M1)

• Méthode expérimentale	3 ECTS	HCOBU01
• Données en sciences cognitives	3 ECTS	SSCBU01C
• Probabilités et Statistiques	3 ECTS	SSCBU03C
• Apprentissage automatique	3 ECTS	SSCBU02C
• Stages de recherche	6 ECTS	HCOBU06

12 ECTS à choisir parmi :

• Contrôle cognitif	6 ECTS	SNEBU13C
o Contrôle cognitif et prise de décision		SNEB13AC
o Attention et préparation		SNEB13BC
• Émotions, motivations, et leurs dysfonctionnements	6 ECTS	SNEBU04C
• Neurocognition	6 ECTS	
o Cognition naturelle, cognition artificielle et neurosciences computationnelles		SNEBU26C
o Des gènes aux comportements		SNEBU29C

Semestre 9 (M2)

• Scientific Workshop	3 ECTS	HCOCU01
• Utilisation de plateformes	3 ECTS	HCOCU04
• Perturbations cognitives	12 ECTS	HPSCU19
o Fonctionnement et dysfonctionnement : psychologique		HPSC19A
o Fonctionnement et dysfonctionnement : neuropsychologique		HPSC19B

12 ECTS à choisir parmi :

• Développement et Plasticité du SN	6 ECTS	SNECU10C
• Outils de diagnostic et de remédiation	6 ECTS	HPSCU22
• Fonctions mentales	6 ECTS	SNECU28C

Semestre 10 (M2)

• Ingénierie cognitive	6 ECTS	HCODU01
• Stage de terrain	24 ECTS	HCODU02

DESCRIPTIF DES ENSEIGNEMENTS

LANGAGE, COMMUNICATION ET CERVEAU

Semestre 7 (M1)

Introduction aux sciences cognitives — HCOAU1

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable : A. Fourtassi & N. Nguyen	Origine : Sciences Cognitives

Description
The course introduces major paradigms, questions, and methods in cognitive science.

Assessment
-Final report (50%): "Describe how your research program/project has evolved in the light of what you saw in this course"
-Two intermediate tests (25% each): online Multiple-question test about concepts that have been covered in the first and second half of the course.

Pedagogy and class organization
Each session includes a lecture by an expert (around 1h15min, including questions). The next hour is a discussion of a paper proposed by the lecturer and given to the students beforehand. The discussion will be moderated by the coordinators

Langage et Cognition — SSCAU01C

6 ECTS	20h CM, 30h TD, 10h TP
Responsable : Xavier Alario	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Le langage permet d'évoquer des personnes, objets, évènements, etc. qui ne sont pas présents. Cette capacité de re-présentation est décrite, dans les sciences cognitives, à l'aide du concept de représentation mentale : la trace en mémoire d'une connaissance donnée. La représentation que nous avons de la lettre « A », par exemple, concerne ses formes visuelles (majuscule ou minuscule), ses formes motrices (tel mouvement pour l'écrire), sa prononciation, éventuellement son sens (A = bonne note), entre autres aspects. L'objectif de cette UE est d'amener les étudiant(e)s à s'approprier le concept de représentation mentale, tel qu'il est utilisé dans la recherche en psycho-linguistique. Le « Langage » sera décrit selon les différents types de connaissances (orthographe, phonologie, sémantique, syntaxe, etc.) qui sont distinguées dans les théories linguistiques. La « Cognition » fournira le cadre pour décrire comment ces différentes connaissances sont manipulées mentalement, par des processus propres au langage ou bien plus généraux.

Modalité pédagogique
L'enseignement s'appuiera sur des réflexions théoriques et des exercices pratiques, portant sur les versants perceptif (audition, lecture) et productif (parole, écriture) du langage. Les compétences à acquérir sont 1) une compréhension de la notion de niveaux de description de systèmes cognitifs, et des niveaux d'abstraction des représentations mentales ; 2) une connaissance des modèles théoriques et des démarches expérimentales de la psycholinguistique ; et 3) un savoir-faire dans la conception de recherches expérimentales et dans l'interprétation de leurs compte rendus (articles scientifiques).

Compétences
Le contenu de l'enseignement sera réparti sur *douze semaines*, comprenant chacune un cours magistral (1h30) et un travail dirigé (2h30), plus une séance de 3h de révisions en fin de semestre. Les langues d'enseignement seront le français et l'anglais. L'évaluation comprendra un contrôle continu (travail en TD) et un contrôle final.

Introduction à la neurobiologie SSCAU02C

3 ECTS	18h CM, 3h TD, 9h TP
Responsable : Laurence Casini	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Ce cours aura pour but de donner des bases de neurobiologie et neurophysiologie.
Il abordera notamment :
- L'organisation générale du système nerveux
- Les signaux électriques des cellules nerveuses
- La transmission synaptique et les neurotransmetteurs
- Les bases des systèmes sensoriels et moteurs

Modalité pédagogique
L'UE sera organisée autour de cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques. Les notions théoriques fondamentales seront présentées lors des CM et ensuite développées et mises en pratiques au cours des TD et TP. Les séances de TD seront organisées sur le modèle d'un « Journal Club » et se dérouleront en anglais. Les étudiants présenteront des articles scientifiques (tirés de Journaux internationaux) qui serviront de support à des discussions. Les séances de TP permettront aux étudiants de se familiariser avec certaines techniques expérimentales de base (recueil d'activités électriques, utilisation d'atlas neuroanatomiques, utilisation de drogues pharmacologiques, mesures psychophysiques…)

Compétences
En termes de compétences, les étudiants 1/ auront acquis les connaissances théoriques minimales sur le fonctionnement physiologique cérébral, 2/ connaîtront les principes de base permettant de recueillir un signal électrophysiologique, réaliser des mesures psychophysiques et visualiser un cerveau en trois dimensions 3/ sauront présenter un article scientifique en anglais de manière synthétique, 4/ seront capables de critiquer et discuter les résultats présentés dans un article scientifique, 5/ auront améliorer leur maîtrise de l'anglais lu et parlé.

Programmation SSCAU03C

3 ECTS	10h CM, 10h TD, 10h TP
Responsable : Abdellah Fourtassi	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE est une initiation à la programmation avec le langage Python. Son objectif est de permettre aux étudiants de maîtriser les concepts généraux de la programmation (constantes, variables, expressions, test et boucles) dans le cadre du langage de programmation Python. Ce sera aussi l'occasion de programmer quelques algorithmes simples utiles pour le traitement de fichiers de données.

Les principales notions abordées sont les suivantes :
- Expressions : Constantes numériques, Variables, Chaînes de caractères, Opérateurs
- Structures de contrôle : Instruction conditionnelle, boucle tant que, boucle pour, break et else dans les boucle
- Structures de données : Tuples, Listes, Ensembles, Dictionnaires, Tableaux
- Fonctions Notions et syntaxe de base, Variables locales et globales, paramètres formels, Fonctions récursives, Forme lambda
- Entrées-sorties : Acquisition de données au clavier, Affichage de données mises en forme, Fonctions pour les fichiers, Exemples de traitement de fichiers

Modalités pédagogiques
L'UE se compose de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques. Ces derniers viseront à réaliser sur machine des programmes illustrant les concepts vus en cours. Durant les travaux dirigés, les étudiants verront quelques algorithmes simples pour le traitement des données. Le travaux pratiques se dérouleront sur ordinateurs et permettront d'implémenter les algorithmes vus en cours et en TD sous la forme de programmes en Python qui seront exécutés sur des fichiers de données réalistes.

Compétences
A l'issue de ce cours, les étudiants maîtriseront les concepts de base de la programmation, il sauront réaliser des programmes non triviaux en Python, consistant en particulier à charger des fichiers de données et d'effectuer des traitements sur ces derniers.

Méthodes algébriques

SSCAU04C

3 ECTS	9h CM, 12h TD, 9h TP
Responsable : Bruno Torresani	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cette UE est de revisiter et approfondir des éléments d'algèbres linéaires déjà abordés par les étudiants dans leur cursus antérieur, et les mettre en situation dans un contexte de modélisation et analyse de tableaux de données. Il s'agit notamment de donner aux étudiants les bases nécessaires pour comprendre et utiliser des méthodes simples d'analyse multivariée.
Les principaux sujets traités seront les suivants :
- Éléments de base : espaces vectoriels, norme produit scalaire, orthogonalité. Dimension et bases.
- Matrices, produits matriciels, représentation matricielle des opérations de base
- Projection orthogonale
- Diagonalisation ; SVD ; application à l'ACP
- Modèles de données structurées (signaux, graphes,...)

Modalité pédagogique
L'UE comprendra des cours magistraux, des travaux dirigés portant sur des exercices d'application du cours, et séances de TP sous le logiciel R, au cours desquels les notions théoriques développées

seront mises en application sur des données réelles et simulées.
L'évaluation comprendra une part de contrôle continu (travail en TP et compte rendu de TP) et une part d'examen final.

Compétences
Les compétences principales à acquérir sont
1) La modélisation algébrique de tableaux de données, et les manipulations classiques (des changements de base à la réduction de dimension)
2) La mise en œuvre de ces manipulations avec le logiciel R, et l'application à des études de cas simples.

Psychologie de la mémoire HPSAU15

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Fabrice Guillaume	Origine : PNPC

Contenu
L'objectif de cette unité d'enseignement est de parcourir l'ensemble des connaissances actualisées sur le fonctionnement de notre mémoire et les mécanismes d'intégration des connaissances. Ce cours abordera conjointement les modèles psychologiques et neuroscientifiques de la mémoire à travers les approches multi-système, système unique, connexionnistes et néo-connexionnistes du fonctionnement. Ces différents modèles seront argumentés et critiqués à travers les observations issues de la psychologie expérimentale et de la neuropsychologie.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE s'appuie à la fois sur des cours magistraux où sont présentés les modèles théoriques et sur des travaux dirigés pendant lesquels les étudiants mettront en pratique les contenus : psychophysique, démarche expérimentale, discussion autour d'un article scientifique.
Contrôle terminal sur table

Compétences
A la suite de cette formation, les étudiants devront être en mesure (1) de posséder un état de l'art actualisé dans le domaine des modèles de fonctionnement de la mémoire ; (2) de posséder une bonne maîtrise de la méthode expérimentale et d'utiliser les outils de la modélisation ; (3) d'élaborer une problématique (hypothèses et opérationnalisation) dans ce domaine ; (4) de posséder un regard critique et des arguments concernant les théories et les modèles de la mémoire ; (5) de lier ces connaissances sur le fonctionnement mnésique à l'ensemble des problématiques de la cognition (notion de représentation, de sémantique, d'intelligence artificielle, de cognition incarnée ou située par exemple).

Cognition et lecture [EC de Psychologie Cognitive 2] HPSAU16A

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Pascale Colé	Origine : PNPC

Contenu
A partir d'une synthèse des travaux conduits en psychologie cognitive, neuropsychologie, imagerie cérébrale et neurosciences, l'objectif principal de l'UE est fournir aux étudiants une connaissance approfondie des mécanismes cognitifs impliqués dans la lecture (vision, mémoire, contrôle cognitif, langage) et de la nature des représentations mentales sur lesquels ils opèrent.

Les aspects pathologiques de la lecture seront traités à partir d'une synthèse des travaux conduits chez l'adulte dyslexique qui permettra également d'identifier les caractéristiques et la dynamique d'un système compensatoire de lecture. Une partie de l'UE sera consacrée aux outils numériques de diagnostic et de remédiation de la lecture et aux problèmes ergonomiques qu'ils soulèvent.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques associés systématiquement à un travail personnel de l'étudiant qui devra utiliser activement les connaissances dispensées avec un exercice oral et écrit sur un article en lien avec une thématique abordée dans chacun des cours. Ainsi, pour moitié des heures de l'UE, un enseignement théorique sera dispensé, l'autre moitié sera dédiée aux travaux personnels. Les diapositives des cours seront données en langue anglaise, les travaux à rendre pourront indifféremment utiliser la langue anglaise ou française.
Évaluation : 1 contrôle continu, 1 contrôle terminal

Compétences
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
1) Acquérir une expertise des données et modèles du fonctionnement de la lecture chez l'adulte normo-lecteur et dyslexique
2) Maîtriser les outils destinés à évaluer et rééduquer la lecture chez l'adulte
3) Maîtriser les questions ergonomiques posés par les outils numériques actuels
4) Maitriser la lecture d'articles scientifiques, et leur présentation orale et écrite.

Modélisation et formalisation des connaissances [EC de Psy. Cog. 2]

HPSA16B

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Brice Isableu et Isabelle Regner	Origine : PNPC

Contenu
L'objectif de l'UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie de modèles théoriques actuels décrivant l'organisation des connaissances en mémoire et permettant de modéliser le fonctionnement perceptif, cognitif, et sensorimoteur. Deux grandes approches seront traitées.
La première repose sur les modèles d'optimalité computationnelle (p. ex., probabiliste bayésiens) et non computationnels (écologique et dynamique non linéaire) qui tentent de rendre compte du fonctionnement perceptivo-cognitif, et sensorimoteur. Il s'agira d'apprécier la portée des postulats (certains irréconciliables) avancés par chaque approche théorique (p. ex., perception indirecte ▭ modèles computo-symboliques du traitement des stimuli par enrichissement vs perception directe –> affordances) et de discuter la parcimonie des principes évoqués par chaque modèle. Ces différents modèles seront argumentés et critiqués à partir des observations issues de la psychologie expérimentale, de la neuropsychologie, et de l'ergonomie.
La seconde approche est celle de la cognition sociale, où il s'agira de comprendre les effets du contexte et de l'environnement social sur la structuration des connaissances et de modéliser ces effets sur les performances cognitives et motrices. Le phénomène dit de « menace du stéréotype » servira d'illustration et sera examiné sous l'angle de l'activation automatique des stéréotypes et de leurs effets interférents. Les mécanismes sous-jacents impliquant le stress, la vigilance, la mémoire de travail, et l'autorégulation seront mobilisés pour modéliser la façon dont les stéréotypes négatifs altèrent les performances sur les tâches cognitives qui nécessitent un traitement contrôlé.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques associés systématiquement à un travail personnel de l'étudiant qui devra utiliser activement les

connaissances dispensées avec un exercice oral et écrit sur un article scientifique en lien avec une thématique abordée dans chacun des cours. Ainsi, pour moitié des heures de l'UE, un enseignement théorique sera dispensé, l'autre moitié sera dédiée aux travaux personnels. Les diapositives des cours seront données en langue anglaise, les travaux à rendre pourront indifféremment utiliser la langue anglaise ou française.
Modalités de contrôle : 1 contrôle continu+ un contrôle terminal

Compétences
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise des modèles d'optimalité computationnelle (p. ex., bayésiens) et non computationnels (écologique et dynamique non linéaire),
- Acquérir une expertise sur la cognition socialement régulée à travers les recherches actuelles dans le domaine,
- Maîtriser la lecture d'articles scientifiques, et leur présentation orale et écrite.

Génie logiciel

SINAU02J

6 ECTS	18h TD
Responsable : Pablo Arrighi	Origine : IAAA

1) Versioning Git : Branches, Dépôts Lointains, Dépôts Lointains multiples avec branches, Workflows.
2) Building Gradle : Automatisation de compilation, de tests, de dépendances, langage de tâches interdépendantes.
3) Méthodes Les acteurs du logiciel. Cycles en V. Motivation et détail de chacune des phases. Forces et Faiblesses. Méthodes agiles. Motivations. Notamment XP et Scrum. Détail de chacune des réunions et instruments. Forces et Faiblesses. GL Libre : the cathedral and the bazaar
4) Documentation Du GL : Cahier des charges, Spécifications, Conception, ... Du code : Javadoc, Commentaires, Wikis, Issues trackers
5) UML Motivations. Tous les principaux diagrammes (classe, object, séquence, com, package, états-transitions,...). 2 TD
6) Tests Types de Test (Blanche/Noire, Intégration (continue), Correction/Validation,...), Couverture (Exos sur les différents critères), Quand les faire (TDD...) Découverte du debugger eclipse Concepts d'invariants, d'assertions, d'analyse statique
7) Estimation Rapports PrixDev vs TempsDev vs LignesCode % observés de failed projects, causes observées % observés de bugs
8) Veille technologique sur l'actualité du GL

Complexité

SINAU03J

6 ECTS	20h CM, 20h TD, 14h TP
Responsable : Giuseppe Di molfetta	Origine : IAAA

Rappels sur les notions d'analyse de la complexité des algorithmes et des problèmes.
Notion de problèmes (décision, recherche, dénombrement, énumération, optimisation).
Bornes inférieures de complexité.
Classes P et NP. Problèmes NP-complets.
Méthodes de résolution des problèmes NP-Complets.

Statistiques

SMSAU13C

8 ECTS	32h CM, 32h TD, 16h TP
Responsable : Fabienne Castell	Origine : DS

L'objectif de ce cours est de conforter les étudiants sur le calcul des probabilités, et d'assurer les bases de la statistique inférentielle, essentiellement paramétrique :
- Variables et vecteurs aléatoires (Lois, lois conditionnelles, indépendance) ;
- Espérance et matrice de covariance ;
- Convergence de variables aléatoires (loi des grands nombres et théorème central limite) ;
- Introduction à l'inférence statistique ;
- Vraisemblance.

Représentation et approximation de données structurées

SMSAU14C

4 ECTS	15h CM, 18h TD, 6h TP
Responsable : Kai Schneider	Origine : DS

Connaître la représentation et l'approximation de données structurées en science de données. Après une classification de données cette UE présente les concepts fondamentaux, tels que la représentation temporelle et fréquentielle, les outils d'analyse (Fourier, ondelettes, multirésolution, SVD, matching pursuit,...) et ensuite la compression et le debruitage de données. Des nombreuses applications (signaux, images et champs vectoriels) donnent une illustration de la puissance de différents outils.

- Eléments d'algèbre linéaire et analyse Hilbertienne en dimension finie : rappels sur les notions standard, applications linéaires (notamment Fourier en dimension finie), calcul matriciel, diagonalisation et SVD. Quelques idées sur le passage en dimension infinie (base hilbertienne) ;

- Approximation, projection, décomposition : projection orthogonale et non orthogonale. Application de la SVD à l'approximation par réduction de dimension ;

- Bases et approximations par projection sur un sous-espace engendré par une sous-famille d'une base. Exemple de la DCT. Exemple : base de Haar, bases d'ondelettes discrètes. Exemple : matching pursuit et matching pursuit orthogonal

- Aspects calculatoires (problèmes de complexité et conditionnement sur des exemples vus précédemment)

Corpus

HSLAU06

6 ECTS	24h CM, 24h TD
Responsable : Nuria Gala	Origine : Sciences du Langage

Approche de la linguistique de corpus. Aspects techniques (recueil de données, méthodes d'acquisition de données, enregistrement). Aspects légaux et éthiques (protection des données personnelles, anonymisation, archivage). Outils automatiques pour la constitution de corpus.

Annotation et évaluation (guides et schémas d'annotation, réplicabilité et mesures d'accord inter-annotateur).
Compétences à acquérir :
Recueillir des données et les annoter dans le but d'une étude linguistique ciblée ; connaître des outils d'aide à la manipulation et l'annotation de données à différents niveaux linguistiques ; Évaluer la qualité d'un corpus et la qualité et la pertinence de ses annotations.

Phonétique et phonologie

HSLAU08

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : Noel Nguyen	Origine : Sciences du Langage

Le cours sera centré sur l'interface entre phonétique et phonologie. Après une introduction générale et des rappels sur l'anatomie, la physiologie et l'acoustique de la parole, cinq grandes thématiques seront successivement abordées : la quête des invariants, les représentations mentales associées aux sons de la parole, l'émergence et les transformations présentées par les systèmes phonétiques et phonologiques à l'échelle de la vie humaine et au niveau phylogénétique, la dimension temporelle dans la production et la perception de la parole, la parole en situation d'interaction conversationnelle. Des ouvertures seront présentées sur les recherches menées au LPL et au LPP. Les enseignements seront donnés dans la salle informatique du LPL, dans le but de permettre aux étudiants d'accomplir de nombreux exercices.

Sémantique

HSLAU09

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : James German	Origine : Sciences du Langage

Introduction d'évolutions majeures en sémantique permettant d'ancrer l'étude du sens linguistique dans l'usage du langage : le tournant dynamique et le tournant expressif. Le cours introduira les approches dynamiques du sens en contexte et la théorie des jeux pour modéliser la construction interactive du sens linguistique.
Compétences : Compréhension de l'approche dynamique du sens en contexte ; Théorie des Jeux ; Méthodes empiriques en sémantique.

LANGAGE, COMMUNICATION ET CERVEAU
Semestre 8 (M1)

Méthode expérimentale HCOBU01

3 ECTS	10h CM, 20h TD
Responsable : Sophie Dufour	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cet UE est de familiariser les étudiants à la démarche expérimentale dans le domaine des sciences cognitives. Les étudiants seront initiés aux différents protocoles et plans expérimentaux en lien avec des méthodes de mesure issue de la psychologie cognitive ou des neurosciences cognitives.

Modalités pédagogiques
Au niveau de la structure pédagogique, les enseignements se feront sur la base de TD et allieront ainsi concepts et exercices pratiques amenant les étudiants à maîtriser les différentes étapes de la démarche expérimentale: construction d'une problématique, élaboration d'hypothèses, manipulation de facteurs, contrôle de facteurs, élaboration du matériel nécessaire à la construction d'une expérience, programmation et recueil des données, description et interprétation des résultats (effets simples, effets d'interaction). Modalité de contrôle : examen sur table de 2h

Compétences
A la fin de ce cours, les étudiants seront capables de construire une expérience, et auront un aperçu général des paradigmes expérimentaux permettant de conduire des études en lien avec la perception et la production du langage, que se soit dans son versant oral ou écrit.

Langage, Communication, Cerveau 1 HCOBU02

6 ECTS	30h CM, 30h TD
Responsables : Kristof Strijkers, Marieke Longcamp	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cette UE est que les étudiants acquièrent une connaissance experte des principales modélisations du rapport entre langage et cerveau, ainsi que leurs mises à l'épreuve empiriques. Les étudiants bénéficieront d'une formation théorique avancée, qui se concentrera plus particulièrement sur deux domaines : la production de la parole et de la langue (écrite et parlée) et la compréhension de la parole et de la langue (écrite et parlée)

Modalité pédagogique :
La structure pédagogique de l'UE repose sur une combinaison de cours théoriques où les modèles et les observations empiriques seront discutés de manière approfondie, suivis de « journal clubs », dans lesquels les étudiants présenteront et discuteront des articles récents en liens avec les domaines traités, publiés dans des revues internationales à comité de lecture. Les cours magistraux se concentreront sur la neuro-anatomie et les dynamiques neurales, et comment elles sont associées à des fonction psycholinguistiques. On discutera également les cadres théoriques, les observations empiriques et les méthodes utilisées pour les évaluer, ainsi que des controverses actuelles. Dans le « journal club », les étudiants feront des présentations orales d'articles scientifiques d'actualité, publié dans des revues internationales à comité de lecture, sur des thématiques en lien avec le CM (chaque étudiant présentera un article), puis débattront de ces articles, de façon critique et constructive. Les cours et les débats se dérouleront en anglais et seront modérés par les responsables de l'enseignement.

Compétence :
En termes de compétences, les étudiants (a) auront une connaissance experte de l'état de l'art en neuro-cognition du langage, (b) acquerront une maitrise dans la lecture, la présentation et la discussion de travaux empiriques sur le rapport entre langage et cerveau, (c) apprendront à évaluer et à formuler des hypothèses sur le rapport entre langage et cerveau, (d) seront capables d'organiser et de modérer un débat dans lequel différents points de vue sont présentés, et (e) amélioreront leur niveau d'anglais (parlé). Toutes ces compétences seront immédiatement mobilisables par les étudiants dans le cadre de leur stage scientifique ou professionnel, mais également à plus long terme, au cours de leur future carrière dans la recherche scientifique.

Données en sciences cognitives SSCBU01C

3 ECTS	15h CM, 3h TD, 12h TP
Responsable : Marieke Longcamp	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Encore plus dans l'étude de la cognition que dans tout autre champ, les entités qui nous intéressent ne sont pas directement observables. Toute donnée, considérée comme le corrélat d'opérations mentales, va être l'objet d'un certain nombre de choix qui s'opèrent entre le moment où cette donnée est acquise et le moment où elle est mise en forme pour être analysée statistiquement. Ces choix peuvent avoir des conséquences importantes sur les interprétations finales. L'objectif de cette UE sera de travailler autour de la notion de données dans l'ensemble des sciences cognitives. Nous chercherons en particulier à comprendre pourquoi et comment les données sont «manipulées», et représentées, avant leur analyse statistique. Après une présentation des grands types de données utilisées en sciences cognitives, nous focaliserons sur les données de temps de réaction, les données IRM, les données EEG et les données de corpus.

Modalités pédagogiques

Les différents types de données seront traités sous forme de cours magistraux, et illustrés par quelques exemples concrets provenant de différentes méthodes des sciences cognitives. Les travaux pratiques se dérouleront sous forme d'ateliers encadrés par des spécialistes de ces méthodes. Le travail se fera par binôme d'étudiants d'origines disciplinaires différentes. Plusieurs jeux de données seront proposés avec les procédures standards. Après avoir choisi l'un des jeux, chaque groupe devra d'abord reproduire ces procédures puis proposer, avec une argumentation précise, un changement dans l'une des étapes. Il devra ensuite mettre en place une évaluation rigoureuse des conséquences de ce changement. Les résultats de cette évaluation seront finalement présentés et discutés avec les autres étudiants et les enseignants. Modalité d'évaluation: contrôle terminal oral.

Compétences visées

Identifier quels sont les principaux types de données en sciences cognitives. Pouvoir juger de la fiabilité et de la validité de données. Planifier et mettre en œuvre une analyse, de la mesure à la mise en forme des données. Utiliser des logiciels adaptés à chaque type de donnée. Identifier les étapes qui demandent des choix. Motiver ses choix avec des arguments théoriques. Mettre en place des procédures rigoureuses pour évaluer les conséquences de ses choix, en respectant des règles de déontologie. Rendre compte de son cheminement de manière précise et structurée. Collaborer dans

le cadre d'un dialogue interdisciplinaire (entre étudiants, et avec les professeurs chercheurs et ingénieurs). Etre sensibilisé au problème de la fraude scientifique

Probabilités et Statistiques

SSCBU03C

3 ECTS	9h CM, 12h TD, 9h TP
Responsable : Jean-Marc Freyermuth	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de revoir et approfondir les notions de base en probabilité et statistique, et d'exploiter ces notions sur des études de cas simples. Tout comme dans l'UE Méthodes algébriques, les acquis du cours seront illustrés par des exemples, avec une initiation à R.

Les principaux éléments abordés lors de ce cours seront les suivants :

- Rappels de probabilités: événements, axiomes de Kolmogorov, loi des probabilités totales, probabilités conditionnelles.
- Variables aléatoires discrètes: lois classiques (binomiale, Poisson); espérance, variance; vecteurs aléatoires, covariance.
- Variables aléatoires continues: densité de probabilités; lois classiques (gaussienne, student, exponentielle); espérance, variance.
- Statistique descriptive: histogramme, moyenne et variance empiriques; intervalles de confiance; matrice de covariance empirique
- Inférence statistique: estimation, tests (comparaison des moyennes)
- Analyse multivariée, ACP

Modalités pédagogiques

L'UE comprendra des cours magistraux, des travaux dirigés portant sur des exercices d'application du cours, et séances de TP sous le logiciel R, au cours desquels les notions théoriques développées seront mises en application sur des données réelles et simulées.

L'évaluation comprendra une part de contrôle continu (travail en TP et compte rendu de TP) et une part d'examen final.

Compétences

Les principales compétences à acquérir sont

1) Savoir effectuer des calculs élémentaires de probabilités
2) Maîtriser et utiliser les outils standard de statistique descriptive et inférentielle sous R
3) Exploiter les outils simples d'analyse multivariée sous R

Apprentissage Automatique

HCOBU05

3 ECTS	10h CM, 10h TD, 10h TP
Responsable : Alexis Nasr	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE est une initiation à l'apprentissage automatique et sa mise en oeuvre dans le cadre du langage Python. Son objectif principal est de présenter quelques modèles fondamentaux de l'apprentissage automatique, et de l'expérimentation dans le cadre du langage Python (librairie SciKitLearn).

Dans ce cadre, l'UE inclura les éléments suivants :

-Introduction aux concepts de bases, formalisme statistique pour l'apprentissage supervisé (classification

et régression), l'apprentissage non supervisé et l'estimation de densité
- Arbres de décision et sélection de modèles par validation croisée.
- Régression linéaire (une variable), méthode des moindres carrés, sélection de variables. Pointeurs vers les modèles linéaires généralisés et la parsimonie.
- Algorithme du perceptron, perceptron à noyau. Pointeurs vers les réseaux de neurones et les séparateurs à vaste marge (SVM).
- Réseaux de neurones. Introduction à l'apprentissage de représentation (deep learning).

Modalités pédagogiques
Le cours se compose d'un cours magistral, de travaux dirigés et de travaux pratiques. En cours et en travaux dirigés seront présentés quelques modèles d'apprentissage, qui seront ensuite mis en œuvre sur ordinateurs durant les séances de travaux pratiques.

Compétences
A l'issue de ce cours, les étudiants sauront réaliser un programme d'apprentissage automatique qui sera appris et évalué sur des données fournies par les enseignants.

Stage de recherche SSCBU02C

6 ECTS	120h
Responsable : Laurence Casini-Chaillan	

Prosodie HSLBU09

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : Pauline Welby	Origine : Sciences du Langage

Introduction et concepts de base de la phonologie intonative dans le cadre de la théorie Autosegmentale-Métrique.
Transcription et annotation prosodique multilingues.
Littérature expérimentale sur la production et la perception de la structure prosodique et intonative.

Compétences
Analyse phonologique de l'intonation ;
Transcription prosodique de langues différentes ;
Regard critique sur la littérature en phonologie intonative et prosodique

Pragmatique : Structure informationnelle et dialogue HSLBU10

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : Cristel Portes	Origine : Sciences du Langage

Ce cours a pour objectif de présenter la notion de structure informationnelle comme élément central de l'ajustement du savoir partagé entre les interlocuteurs au travers des travaux de Krika, Rooth, Schwarzschild, Büring et Féry, notamment. Nous étudierons également la variation de son expression linguistique selon les langues.

Compétences
Situer la notion de structure informationnelle dans le champ de la pragmatique et définir son rôle spécifique dans l'ajustement du savoir partagé entre les interlocuteurs (dialogue) ; Connaître et expliquer les notions théoriques de focus/background, given/new, topique, topic contrastif, non-at-issue content ; Décrire et analyser les marques linguistiques (prosodiques et syntaxiques essentiellement) de la structure informationnelle dans différentes langues et dans divers types de discours ; Lire des articles spécialisés sur la structure informationnelle et en exposer publiquement le contenu.

Introduction à l'apprentissage artificiel SINBU26L

3 ECTS	9h CM, 9h TD, 9h TP
Responsable : Cecile Capponi	Origine : IAAA

L'apprentissage automatique et ses approches linéaires : techniques et limites. Autour de l'étude en profondeur de deux algorithmes de séparation linéaire (le perceptron et SVM) : implémentation complète, preuves de convergence, propriétés, étude des performances sur des jeux de données, approfondissement des notions de généralisation, introduction Rademacher et Kolmogorov. Tout le long de l'UE, un cas d'étude sera mené, sur la base d'images ou de videos. La problématique de l'acquisition de données privées sera traitée, avec une mise en perspective sociétale (éthique, PI, rôle du citoyen, rôle de l'ingénieur). Mise en perspective des modèles non-linéaires.

Introduction au traitement automatique du langage SINBU02L

3 ECTS	10h CM, 7h TD, 10h TP
Responsable : Frederic Bechet	Origine : IAAA

L'objectif de ce cours est d'apporter aux étudiants des connaissances fondamentales en traitement automatique des langues (TAL). Le cours abordera des modèles de TAL statistiques classiques. Après un bref rappel de notions de probabilité appliquées aux textes, nous aborderons la représentation de documents, c.-à-d. l'encodage de textes, la tokenisation et la représentation de documents sous la forme vectorielle avec des techniques fondées sur les « sac de mots ». Nous étudierons également des modèles distributionnels pour la représentation de mots sous la forme de vecteurs, avec des applications en classification de textes et en similarité de mots. Les modèles de langage fondés sur les n-grammes s'en suivent, avec des applications à la génération de textes. Le dernier sujet abordé ce sont les étiqueteurs fondés sur des machines à état (tels que les modèles de Markov cachés) et leurs applications, par exemple en étiquetage morphosyntaxique.

Modélisation et résolution pour la prise de décision SINBU27L

3 ECTS	10h CM, 10h TD, 7h TP
Responsable : Djamal Habet	Origine : IAAA

Introduction aux différents aspects du raisonnement automatique, dont l'objectif est de permettre d'obtenir des solutions à tout type de problèmes uniquement à partir de leurs descriptions et grâce à des solveurs générant une preuve du résultat inspiré du raisonnement humain. Cette UE aborde les formalismes les plus simples, les problèmes SAT et CSP binaires, qui correspondent à des problèmes

de décision, et étudie la façon de modéliser un problème dans ces formalismes, les méthodes de résolution arborescente (avec filtrages, heuristique de choix de variable, de valeur), et des solveurs existants (Minisat, Choco).

Optimisation de fonction différentiables

SMSBU24C

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable : Frédéric Richard	Origine : DS

Ce cours est destiné à présenter différentes méthodes d'optimisation tout en les illustrant sur des problèmes de traitement du signal et statistique. Après quelques rappels de calcul différentiel, les éléments principaux de l'optimisation de fonctions différentiables sont détaillés dans un contexte sans contrainte et abordé avec contrainte. Des algorithmes classiques d'optimisation et de résolutions de systèmes linéaires sont introduits et mis en œuvre

- Introduction à l'optimisation, exemples en traitement du signal et statistique
- Éléments de calcul différentiel
- Optimisation de fonctions différentiables sans contrainte
- Initiation à l'optimisation sous contrainte, approche lagrangienne
- Résolution de systèmes linéaire, algorithmes de descentes (gradient, gradient projeté, Newton, quasi-Newton)

Statistique décisionnelle

SMSBU21C

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable : Frédéric Richard	Origine : DS

Ce cours porte sur les modèles et méthodes statistiques qui permettent d'aider à la décision. On y détaille la théorie des tests statistiques et leurs principales applications. On y apporte des compléments sur l'inférence bayesienne. On y donne au choix des approfondissements en statistique (par exemple, en théorie de la décision, en régression logistique,...)
- Tests d'hypothèse
- Inférence bayesienne
- Décision statistique
- Régression logistique binaire

Chaîne de Markov, martingales

SMSBU23C

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable : G. Merket	Origine : DS

Objectif :

On introduit la notion de chaîne de Markov, la classification de ces états (récurrent, transient, positif, nul, périodique), ainsi que sa loi stationnaire. On introduit ensuite la notion d'une martingale, sous-martingale et une sur-martingle.

Contenu :

1.Définition d'une chaîne de Markov
2. Classification des états d'une chaîne de Markov
3. Loi stationnaire et ergodicité d'une chaîne de Markov
4. Définition d'une martingale, d'une sous-martingale, et sur-martingale
Compétences :
- Concevoir un modèle approprié pour répondre à une problématique.
- Utiliser des outils mathématiques pour l'acquisition, la modélisation, la représentation et l'approximation de données d'origines et structures diverses (données temporelles ou spatiales, signaux, images, données massives…).
- Traduire une problématique sous la forme d'un modèle adapté pour mettre en place une méthodologie mathématique ou statistique.

Signaux à temps discrets, modèles déterministes et aléatoires

SMSBU22C

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable :	Origine : DS

Descriptif à venir

Émotions, motivations, et leurs dysfonctionnements SNEBU10C

6 ECTS	40h CM, 20h TD
Responsable : Sylvie Thirion et Christine Deruelle	Origine : NICC

L'enseignement abordera les points suivants :

Les émotions :
• Introduction à travers l'histoire des sciences, les aspects philosophiques, sociétaux et psychologiques ; définitions actuelles - bases cérébrales, cerveau social ; l'universalité, la reconnaissance des émotions
• Les différentes composantes (physio/neuro et cognitive) et les théories psychophysiologiques des émotions
• La neurochimie des émotions (du gène au réseau)
• Les mécanismes d'empreintes anté et post natales
• Le stress : dérégulation émotionnelle
• Perception des émotions à travers la voix, le langage,le visage
• Rôle des émotions dans les autres fonctions cognitives
• Les troubles de la sphère émotionnelle (pathologies psychiatriques)
• Le ressenti animal - Questions éthiques actuelles

La motivation :
• Définition et bases cérébrales
• Stress et motivation
• Les déficits de la motivation

Les séances de TD porteront sur l'analyse bibliographique illustrant les différents aspects du cours. Un atelier sera organisé sur la conception, réalisation, traitement et analyse d'une expérience de neuropsychologie comportementale.

Modalités de contrôle des connaissances : examen final sous la forme de devoir sur table une partie de la note finale (30%) résultera du travail effectué par petits groupes lors des séances de Travaux Dirigés.

Apprentissage et mémoire

SNEBU11C

3 ECTS	30h CM, 10h TD
Responsable : Franck Chaillan	Origine : NICC

Descriptif :
Les processus mnésiques seront abordés chez l'Homme et l'animal. Chez l'homme, une approche neuropsychologique permettra de présenter les différents systèmes de mémoires et leur évaluation. Un focus sera fait sur l'organisation anatomo-fonctionnelle de la mémoire déclarative et ll'étude de différents cas de symdromes amnésiques.
1. Connaissance des grands concepts neuropsychologiques relatifs aux processus mnésiques. Connaissance des différents systèmes mnésiques et leur évaluation. Compréhension de l'organisation anatomo-fonctionnelle de la mémoire déclarative.
2. Connaissance des systèmes mnésiques chez l'animal par rapport à l'Humain. Compréhension des dispositifs expérimentaux permettant l'étude de ces processus mnésiques. Connaissance et compréhension des phénomènes de plasticité synaptiques les sous-tendant.
3. Connaissance des processus mnésiques et de la navigation spatiale. Connaissance et compréhension des systèmes cellulaires (et de leurs fonctionnements) impliqués dans la mémoire spatiale.
Modalités de contrôle des connaissances : examen final sous la forme de devoir sur table

Cognition naturelle, cognition artificielle et neurosciences computationnelles

SNEBU26C

3 ECTS	
Responsable :	Origine : NICC

Descriptif à venir

LANGAGE, COMMUNICATION ET CERVEAU
Semestre 9 (M2)

Scientific Workshop HCOCU01

3 ECTS	30h TD
Responsable : Marie-Hélène Grosbras	Origine : Sciences Cognitives

Contenu :
L'objectif principal de l'UE est double : 1) approfondir les connaissances des étudiants dans différentes fonctions cognitives : langage, mémoire, contrôle cognitif, raisonnement etc…et 2) confronter concrètement les étudiants aux pratiques de la recherche en sciences cognitives en leur fournissant les moyens d'interagir directement avec des chercheurs de disciplines différentes qui viendront présenter leurs travaux.

Modalités pédagogiques :
La structure pédagogique de cette UE repose sur des ateliers scientifiques en langue anglaise qui se dérouleront sur 3 jours. A l'issue de ces trois jours, les étudiants devront fournir une synthèse écrite (en anglais ou en français) des interventions sur un thème choisi.

Compétences :
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise des connaissances interdisciplinaires du fonctionnement de l'esprit humain,
- Acquérir une expertise dans la confrontation/débat de ces approches interdisciplinaires,
- Pratiquer la démarche scientifique des sciences cognitives,
- Pratiquer la communication en langue anglaise.

Dans le cas d'un projet professionnel visant l'obtention d'un doctorat, cette UE participera fortement à l'élaboration du projet professionnel des étudiants.

Système de dialogue et dynamique des conversations HCOCU02

6 ECTS	30h CM, 30h TD
Responsable : Laurent Prévot	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Dynamiques conversationnelles (feedback, turn-taking, alignement interactionel, dimensions socio-affectives,…)
Fondements et incarnations d'un système de dialogue (reconnaissance, synthèse, moteur de dialogue).
Outils automatiques pour l'analyse des conversations (extraction paramètres acoustiques, face-tracking,…)

Compétences
- Connaître les phénomènes cruciaux du dialogue
- Comprendre les spécificités du langage dans l'interaction et les questions qu'elles posent aux sciences cognitives
- Savoir utiliser les outils automatiques d'extraction de donnée d'un flux conversationnel
- Connaître les éléments d'un système de dialogue homme-machine

Langage, Communication, Cerveau 2 SSCCU01C

6 ECTS	30h CM, 30h TD
Responsable : Kristof Strijkers, Marieke Longcamp	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE poursuit et développe les acquis de LCB1 avec l'objectif de développer l'expertise des étudiants sur de nouveaux domaines des rapports entre langage et cerveaux, en se basant sur et en élargissant les connaissances théoriques acquises en LCB1. Ces nouvelles thématiques incluent l'évolution du langage (recherche comparative), le bi et le multilinguisme, l'intégration de la perception et de la production, les dynamiques cérébrales conversationnelles, ainsi que le codage neural (neurosémantique, neurosyntaxe, neuropragmatique).

Modalités pédagogiques

La structure pédagogique de l'UE repose sur une combinaison de cours théoriques où les modèles et les observations empiriques seront discutés de manière approfondie, suivis de « journal clubs », dans lesquels les étudiants présenteront et discuteront des articles récents en liens avec les domaines traités, publiés dans des revues internationales à comité de lecture. Les cours magistraux se concentreront sur la neuro-anatomie et les dynamiques neurales, et comment elles sont associées à des fonction psycholinguistiques. On discutera également les cadres théoriques, les observations empiriques et les méthodes utilisées pour les évaluer, ainsi que des controverses actuelles. Dans le « journal club », les étudiants feront des présentations orales d'articles scientifiques d'actualité, publié dans des revues internationales à comité de lecture, sur des thématiques en lien avec le CM (chaque étudiant présentera un article), puis débattront de ces articles, de façon critique et constructive. Les cours et les débats se dérouleront en anglais et seront modérés par les responsables de l'enseignement.

Compétences

En termes de compétences, les étudiants (a) auront une connaissance experte de l'état de l'art en neuro-cognition du langage, (b) acquerront une maitrise dans la lecture, la présentation et la discussion de travaux empiriques sur le rapport entre langage et cerveau, (c) apprendront à évaluer et à formuler des hypothèses sur le rapport entre langage et cerveau, (d) seront capables d'organiser et de modérer un débat dans lequel différents points de vue sont présentés, et (e) amélioreront leur niveau d'anglais (parlé). Toutes ces compétences seront immédiatement mobilisables par les étudiants dans le cadre de leur stage scientifique ou professionnel, mais également à plus long terme, au cours de leur future carrière dans la recherche scientifique.

Utilisation des plateformes HCOCU04

3 ECTS	6h CM, 12h TD, 12h TP
Responsable : Jean-Michel Badier	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE est une initiation à l'utilisation des outils de mesure et d'exploration accessibles dans les différentes plateformes attachées à l'ILCB. Elle inclut une présentation des différentes plateformes et techniques accessibles dans l'environnement ILCB, mais également une réflexion théorique sur l'origine et l'acquisition des données mesurées. On s'intéressera aux choix des paramètres mesurés, et les étudiants seront initiés aux outils de stimulation. Une mise en œuvre pratique est prévue dans le cadre d'une séance d'enregistrement sur les différentes plateformes. On discutera enfin des avantages et limites des différentes techniques utilisées, ainsi que de l'intérêt et difficultés des

mesures multimodalitaires.

Modalités pédagogiques :
Les modalités expérimentales abordées sont les suivantes :
Imagerie de résonnance anatomique et fonctionnelle,
ElectroEncéphaloGraphie,
MagnétoEncéphaloGraphie.

Compétences
Les compétences au sortir de l'UE permettront aux étudiants de 1/ savoir choisir l'outil d'exploration approprié pour répondre à la question scientifique posée, 2/ connaitre les limites des différents outils d'exploration, 3/ savoir où chercher l'expertise dans le périmètre de l'ILCB et au delà, et enfin 4/ être critique à la lecture d'une étude réalisée avec les techniques étudiées.

Fonctionnements et Dysfonctionnements : approches psychologiques et neuropsychologiques

HPSCU19

12 ECTS	16h CM, 30h TD
Responsable :	Origine : PNPC

Contenu
L'objectif de cette UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie des méthodes thérapeutiques, de la prise en charge et des techniques de remédiation et de réhabilitation auprès de patients atteints de troubles cognitifs divers. Il s'agira, avec de nombreux intervenants professionnels, de faire un état des lieux des prises en charge dans le domaine de la neuropsychologie et des troubles mentaux. Il s'agira également de proposer des pistes de développement dans le domaine de la remédiation cognitive. La prise en charge des troubles mentaux et des dysfonctionnements cognitifs requièrent en effet la mise à jour constante des outils de remédiation et de réhabilitation afin de prendre en compte les avancées de la recherche dans ce domaine. Il sera demandé aux étudiants de développer leurs connaissances et d'appliquer leur ingénierie dans le domaine du soin, de la remédiation et de la réhabilitation des patients.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques concernant la psychophysique et la validation des outils thérapeutiques mais concerne également la recherche et les développements possibles dans les différents domaines abordés. L'étudiant devra utiliser activement les connaissances dispensées afin de développer un projet dans ce domaine sur la pathologie qui l'intéresse.

Compétences
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise sur les différentes techniques thérapeutiques, de remédiation et de réhabilitation existantes dans le domaine des troubles neuropsychologiques ;
- Avoir une connaissance des pistes à explorer, des besoins et être en mesure de proposer un développement dans ce domaine.

Développement et plasticité du système nerveux

SNEAU10C

6 ECTS	40h CM, 20h TD

Responsable : Yoh'i Zennou-Azogui	Origine : NICC

Plan du cours :

Développement du système nerveux

Maturation des réseaux neuronaux

Plasticité liée aux apprentissages et à l'interaction avec l'environnement

Plasticité post-lésionnelle du système nerveux, mécanismes et corrélats fonctionnels – Réhabilitation

Plasticité mise en œuvre dans des conditions pathologiques (Parkinson, sclérose en plaque, dépression, tumeur, …)

Rôle de l'inflammation et des cellules microgliales dans la plasticité des réseaux neuronaux

Fonctions mentales

SNECU28C

6 ECTS	
Responsable :	Origine : NICC

Descriptif à venir

Traitement du langage naturel et linguistique

SINCU83J

3 ECTS	9h CM, 9h TD, 9h TP
Responsable : Alexis Nasr	Origine : IAAA

Le traitement automatique du langage naturel est à la confluence de nombreuses disciplines, dont la linguistique, l'apprentissage automatique, l'intelligence artificielle… L'objectif est de faire un tour d'horizon des modèles linguistiques, problématiques d'annotation et d'évaluation sur corpus, les approches modulaires, les différentes tâches de reconnaissance et synthèse du langage (niveaux syntaxique, sémantique, discursif). Ces thématiques seront développées dans un contexte multilingue, en couvrant les problématiques de l'adaptation au domaine.

Apprentissage par renforcement

SINCU84J

3 ECTS	9h CM, 9h TD, 9h TP
Responsable : Valentin Emiya	Origine : IAAA

L'apprentissage par renforcement vise à l'acquisition automatisée de compétences pour la prise de décisions (actions ou contrôle) en milieu complexe et incertain. Il s'agit d'apprendre par l'expérience une stratégie comportementale (appelée politique) en fonction des échecs ou succès constatés. Ce paradigme d'apprentissage est très utilisé en robotique et pour des problématiques complexes

d'intelligence artificielle (Voir le logiciel AlphaGo). Certains principes généraux, comme le dilemme exploitation / exploration, sont introduits par l'étude des bandits (les machines à sous) puis le cours aborde les notions de Processus de Décision Markoviens (MDP, POMDP), d'apprentissage de politique (policy iteration, value iteration, policy gradient…), et de deep reinforcement learning.

Signal, Apprentissage et Multimédia SINCU85J

3 ECTS	9h CM, 9h TD, 9h TP
Responsable :	Origine : IAAA

Cette UE abordera des problématiques spécifiques au traitement de données multimédia en général, des données de type séquences ou signaux telles que l'audio, les images, les vidéos, et pour des tâches de modélisation, de classification, de segmentation, ou encore d'inpainting. L'UE introduira des notions telles que le filtrage, la convolution, l'échantillonnage, mais aussi des aspects perceptifs et des problématiques de traitement de données multimodales et cross modales.

Prédiction structurée pour le traitement automatique des langues SINCU86J

3 ECTS	9h CM, 9h TD, 9h TP
Responsable : Benoit Favre	Origine : IAAA

Cette UE a pour ambition de faire une exploration en profondeur des modèles de séquence pour le traitement automatique du langage. Les applications envisagées sont la traduction automatique, la génération de texte, résumé automatique, les agents conversationnels, la reconnaissance de la parole. Seront vues en détails les représentations de mots (méthodes d'apprentissage des embeddings), les différentes architectures récurrentes, bidirectionnelles, multicouches, ainsi que les mécanismes d'attention (pointer networks, copynets), les réseaux à mémoire, etc.

Informatique et Données SMSC50AC

6 ECTS	32h CM, 38h TD
Responsable :	Origine : DS

Descriptif à venir

Mathématiques de la science des données SMSCU48C

6 ECTS	12h CM, 12h TD

Responsable : Frédéric Richard	Origine : DS

Descriptif à venir

Statistique de la science des données SMSCU49C

3 ECTS	32h CM, 38h TD
Responsable : Pierre Pudlo	Origine : DS

Descriptif à venir

Phonologie de laboratoire HSLCU10

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : James German	Origine : Sciences du langage (Lex)

La phonologie de laboratoire traite des aspects cognitifs de la structure phonologique, et par le biais de l'expérimentation elle explore l'interaction entre le plan phonétique et les représentations mentales. La finalité de ce cours est de présenter aux masters des travaux concernant plusieurs approches théoriques de la structure linguistique dans des langues différentes. Nous traiterons en particulier des points suivants : 1. Variation phonétique et rôle des facteurs sociaux de variation (sociophonétique) ; 2. Convergence phonétique et perméabilité des représentations ; 3. Soubassements cérébraux des représentations sonores ; 4. Organisation des représentations articulatoires ; 5. Phonologie probabiliste et phonologie basée sur l'usage ; 6. Organisation des éléments phonologiques et implémentation temporelle de la structure prosodique. Le cours comporte des TD en laboratoire. Les exercices en laboratoire et la connaissance des paradigmes expérimentaux seront des outils essentiels pour évaluer la réalité et la productivité psychologiques des patrons phonologiques observés. Le cours prévoit la lecture d'articles scientifiques et la connaissance de certaines ressources du laboratoire qui sont nécessaires pour l'expérimentation et la modélisation de la structure sonore du langage.

Interactions HSLCU11

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : Béatrice Priego-Valverde	Origine : Sciences du langage (Lex)

Ce cours porte sur l'analyse des conversations et se découpe en 2 parties inter-reliées : 1) Apports méthodologiques et théoriques de l'Analyse Conversationnelle et de la Linguistique Interactionnelle (Méthodologie : transcription, analyse séquentielle, etc. : Notions : tours de parole, parie adjacente, préférence, etc.) ; 2) Pratique de l'analyse de corpus sur la base de transcriptions et d'enregistrements audio et vidéo. Trois autres notions (cadre participatif, common ground, convergence interactionnelle) seront étudiées à travers deux activités conversationnelles particulières : la narration et l'humour.

Syntaxe du français parlé

HSLCU14

3 ECTS	12h CM, 12h TD
Responsable : Frédéric Sabio, Sandrine Caddeo	Origine : Sciences du langage (Lex)

L'intérêt pour la description des langues parlées a suscité depuis une quarantaine d'années de vastes entreprises de constitution de corpus oraux qui ont permis de porter un regard en partie renouvelé sur l'organisation grammaticale des langues, et ont amené les linguistes à définir de nouveaux outils d'analyse. Ce cours aura pour thème central la syntaxe verbale du français parlé, et sera illustré par des données orales authentiques. Après la présentation du modèle de description syntaxique dans lequel nous nous inscrivons, nous développerons les points suivants : le repérage des grands constituants et les liens de dépendances microsyntaxiques, les modes de réalisations des places de construction, les phénomènes de rattachements macrosyntaxiques (dislocations, relations de « parataxe », …).

Épistémologie et corpus

HSLCU15

3 ECTS	
Responsable :	Origine : Sciences du langage (Lex)

Descriptif à venir

Statistiques 3 et séminaire

HSLCU16

6 ECTS	
Responsable : James German et Amandine Michelas	Origine : Sciences du langage (Lex)

Descriptif à venir

LANGAGE, COMMUNICATION ET CERVEAU
Semestre 10 (M2)

Ingénierie cognitive — HCODU01

6 ECTS	20h CM, 40h TP
Responsable : Thierry Legou	Origine : Sciences Cognitives

Mise à niveau et présentation des outils et techniques de prototypage rapide qui rendent l'accès à ces techniques à des non spécialistes
Formation au découpage fonctionnel d'un projet qui permet d'identifier les différentes fonctions (électrodes, pré amplification conditionnement, stockage ou transmission bluetooth, pour les répartir au sein d'un groupe de travail, pour identifier les ressources déjà existantes dans la communauté open hardware/ open software
Formation à l'organisation et planification du travail (gantt rapide, identification du chemin critique, des aspects faciles du projet et des aspects plus challenge), proposition d'un plan A de développement et d'un plan B.
Pour appliquer les connaissances transmis sur l'analyse des tâches et l'organisation du développement d'un système, les étudiants devront les mettre en oeuvre sur des sujets proposés comme par exemple :
- mesure du rythme cérébral et extractions des fréquences référencées (alpha, beta,...)
- le degrés de synchronie entre deux « inter actants » en mesurant extrayant des signaux physio(ECG, EEG)
- Une approche Art et NeuroPhysio, mesurer l'effet du rythme (stimulation visuelle ou auditive) sur les signaux physio ou au contraire « sonifier » ou visualiser les variations des signaux cérébraux et physio
- Mind control (à partir de d'un mobile (voiture par exemple)
- La BCI
Développer le projet en suivant le plan de développement préalablement défini en amont de la semaine. En fin de journée chaque groupe présente le travail de la journée et les éventuels blocage aux autres pour un travail collaboratif comme dans une entreprise.
La conduite du projet et le résultat en fin de semaine seront évalués, de même qu un court reportage (filmé téléphone et <5min) retraçant la semaine

Stage de terrain — HCODU02

24 ECTS	500h
Responsable : Marlène Abadie	

FONCTIONS COGNITIVES : ASPECT NORMAL ET PATHOLOGIQUE
Semestre 7 (M1)

Introduction aux sciences cognitives — HCOAU1

3 ECTS	15h CM, 15h TD
Responsable : A. Fourtassi & N. Nguyen	Origine : Sciences Cognitives

Description
The course introduces major paradigms, questions, and methods in cognitive science.

Assessment
-Final report (50%): "Describe how your research program/project has evolved in the light of what you saw in this course"
-Two intermediate tests (25% each): online Multiple-question test about concepts that have been covered in the first and second half of the course.

Pedagogy and class organization
Each session includes a lecture by an expert (around 1h15min, including questions). The next hour is a discussion of a paper proposed by the lecturer and given to the students beforehand. The discussion will be moderated by the coordinators

Langage et Cognition — SSCAU01C

6 ECTS	20h CM, 30h TD, 10h TP
Responsable : Xavier Alario	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Le langage permet d'évoquer des personnes, objets, évènements, etc. qui ne sont pas présents. Cette capacité de re-présentation est décrite, dans les sciences cognitives, à l'aide du concept de représentation mentale : la trace en mémoire d'une connaissance donnée. La représentation que nous avons de la lettre « A », par exemple, concerne ses formes visuelles (majuscule ou minuscule), ses formes motrices (tel mouvement pour l'écrire), sa prononciation, éventuellement son sens (A = bonne note), entre autres aspects. L'objectif de cette UE est d'amener les étudiant(e)s à s'approprier le concept de représentation mentale, tel qu'il est utilisé dans la recherche en psycho-linguistique. Le « Langage » sera décrit selon les différents types de connaissances (orthographe, phonologie, sémantique, syntaxe, etc.) qui sont distinguées dans les théories linguistiques. La « Cognition » fournira le cadre pour décrire comment ces différentes connaissances sont manipulées mentalement, par des processus propres au langage ou bien plus généraux.

Modalité pédagogique
L'enseignement s'appuiera sur des réflexions théoriques et des exercices pratiques, portant sur les versants perceptif (audition, lecture) et productif (parole, écriture) du langage. Les compétences à acquérir sont 1) une compréhension de la notion de niveaux de description de systèmes cognitifs, et des niveaux d'abstraction des représentations mentales ; 2) une connaissance des modèles théoriques et des démarches expérimentales de la psycholinguistique ; et 3) un savoir-faire dans la conception de recherches expérimentales et dans l'interprétation de leurs compte rendus (articles scientifiques).

Compétences
Le contenu de l'enseignement sera réparti sur *douze semaines*, comprenant chacune un cours

magistral (1h30) et un travail dirigé (2h30), plus une séance de 3h de révisions en fin de semestre. Les langues d'enseignement seront le français et l'anglais. L'évaluation comprendra un contrôle continu (travail en TD) et un contrôle final.

Introduction à la neurobiologie SSCAU02C

3 ECTS	18h CM, 3h TD, 9h TP
Responsable : Laurence Casini	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Ce cours aura pour but de donner des bases de neurobiologie et neurophysiologie.
Il abordera notamment :
- L'organisation générale du système nerveux
- Les signaux électriques des cellules nerveuses
- La transmission synaptique et les neurotransmetteurs
- Les bases des systèmes sensoriels et moteurs

Modalité pédagogique

L'UE sera organisée autour de cours magistraux, travaux dirigés et travaux pratiques. Les notions théoriques fondamentales seront présentées lors des CM et ensuite développées et mises en pratiques au cours des TD et TP. Les séances de TD seront organisées sur le modèle d'un « Journal Club » et se dérouleront en anglais. Les étudiants présenteront des articles scientifiques (tirés de Journaux internationaux) qui serviront de support à des discussions. Les séances de TP permettront aux étudiants de se familiariser avec certaines techniques expérimentales de base (recueil d'activités électriques, utilisation d'atlas neuroanatomiques, utilisation de drogues pharmacologiques, mesures psychophysiques…)

Compétences

En termes de compétences, les étudiants 1/ auront acquis les connaissances théoriques minimales sur le fonctionnement physiologique cérébral, 2/ connaîtront les principes de base permettant de recueillir un signal électrophysiologique, réaliser des mesures psychophysiques et visualiser un cerveau en trois dimensions 3/ sauront présenter un article scientifique en anglais de manière synthétique, 4/ seront capables de critiquer et discuter les résultats présentés dans un article scientifique, 5/ auront améliorer leur maîtrise de l'anglais lu et parlé.

Programmation SSCAU03C

3 ECTS	10h CM, 10h TD, 10h TP
Responsable : Abdellah Fourtassi	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE est une initiation à la programmation avec le langage Python. Son objectif est de permettre aux étudiants de maîtriser les concepts généraux de la programmation (constantes, variables, expressions, test et boucles) dans le cadre du langage de programmation Python. Ce sera aussi l'occasion de programmer quelques algorithmes simples utiles pour le traitement de fichiers de données.

Les principales notions abordées sont les suivantes :
- Expressions : Constantes numériques, Variables, Chaînes de caractères, Opérateurs
- Structures de contrôle : Instruction conditionnelle, boucle tant que, boucle pour, break et else dans les boucle
- Structures de données : Tuples, Listes, Ensembles, Dictionnaires, Tableaux

- Fonctions Notions et syntaxe de base, Variables locales et globales, paramètres formels, Fonctions récursives, Forme lambda
- Entrées-sorties : Acquisition de données au clavier, Affichage de données mises en forme, Fonctions pour les fichiers, Exemples de traitement de fichiers

Modalités pédagogiques
L'UE se compose de cours, de travaux dirigés et de travaux pratiques. Ces derniers viseront à réaliser sur machine des programmes illustrant les concepts vus en cours. Durant les travaux dirigés, les étudiants verront quelques algorithmes simples pour le traitement des données. Le travaux pratiques se dérouleront sur ordinateurs et permettront d'implémenter les algorithmes vus en cours et en TD sous la forme de programmes en Python qui seront exécutés sur des fichiers de données réalistes.

Compétences
A l'issue de ce cours, les étudiants maîtriseront les concepts de base de la programmation, il sauront réaliser des programmes non triviaux en Python, consistant en particulier à charger des fichiers de données et d'effectuer des traitements sur ces derniers.

Méthodes algébriques

SSCAU04C

3 ECTS	9h CM, 12h TD, 9h TP
Responsable : Bruno Torresani	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cette UE est de revisiter et approfondir des éléments d'algèbres linéaires déjà abordés par les étudiants dans leur cursus antérieur, et les mettre en situation dans un contexte de modélisation et analyse de tableaux de données. Il s'agit notamment de donner aux étudiants les bases nécessaires pour comprendre et utiliser des méthodes simples d'analyse multivariée.
Les principaux sujets traités seront les suivants :
- Éléments de base : espaces vectoriels, norme produit scalaire, orthogonalité. Dimension et bases.
- Matrices, produits matriciels, représentation matricielle des opérations de base
- Projection orthogonale
- Diagonalisation ; SVD ; application à l'ACP
- Modèles de données structurées (signaux, graphes,...)

Modalité pédagogique
L'UE comprendra des cours magistraux, des travaux dirigés portant sur des exercices d'application du cours, et séances de TP sous le logiciel R, au cours desquels les notions théoriques développées seront mises en application sur des données réelles et simulées.
L'évaluation comprendra une part de contrôle continu (travail en TP et compte rendu de TP) et une part d'examen final.

Compétences
Les compétences principales à acquérir sont
1) La modélisation algébrique de tableaux de données, et les manipulations classiques (des changements de base à la réduction de dimension)
2) La mise en œuvre de ces manipulations avec le logiciel R, et l'application à des études de cas simples.

Psychologie de la mémoire

HPSAU15

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Fabrice Guillaume	Origine : PNPC

Contenu

L'objectif de cette unité d'enseignement est de parcourir l'ensemble des connaissances actualisées sur le fonctionnement de notre mémoire et les mécanismes d'intégration des connaissances. Ce cours abordera conjointement les modèles psychologiques et neuroscientifiques de la mémoire à travers les approches multi-système, système unique, connexionnistes et néo-connexionnistes du fonctionnement. Ces différents modèles seront argumentés et critiqués à travers les observations issues de la psychologie expérimentale et de la neuropsychologie.

Modalité pédagogique

La structure pédagogique de cette UE s'appuie à la fois sur des cours magistraux où sont présentés les modèles théoriques et sur des travaux dirigés pendant lesquels les étudiants mettront en pratique les contenus : psychophysique, démarche expérimentale, discussion autour d'un article scientifique. Contrôle terminal sur table

Compétences

A la suite de cette formation, les étudiants devront être en mesure (1) de posséder un état de l'art actualisé dans le domaine des modèles de fonctionnement de la mémoire ; (2) de posséder une bonne maîtrise de la méthode expérimentale et d'utiliser les outils de la modélisation ; (3) d'élaborer une problématique (hypothèses et opérationnalisation) dans ce domaine ; (4) de posséder un regard critique et des arguments concernant les théories et les modèles de la mémoire ; (5) de lier ces connaissances sur le fonctionnement mnésique à l'ensemble des problématiques de la cognition (notion de représentation, de sémantique, d'intelligence artificielle, de cognition incarnée ou située par exemple).

Psychologie de la décision

HCOAU07

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Nathalie Bonnardel ; Brice Isableu	Origine : PNPC

Contenu

L'objectif de cette unité d'enseignement est de parcourir les connaissances sur le fonctionnement cognitif dans les situations de prises de décision. Ce cours abordera conjointement les modèles psychologiques, neuroscientifiques et ergonomiques de la prise de décision sur la base de travaux réalisés en laboratoire et sur le terrain. Des approches classiques portant sur la décision et les biais (travaux de D. Khaneman & A. Tversky) seront ainsi complétées par la présentation de travaux récents relevant du courant de « Naturalistic Decision Making » (travaux de G. Klein), des modèles probabilistes bayésiens ou encore du courant de la cognition incarnée. Ces différents modèles seront argumentés et critiqués à travers des observations issues de la psychologie expérimentale, de la neuropsychologie et de l'ergonomie cognitive.

Modalité pédagogique

La structure pédagogique de cette UE s'appuie à la fois sur des cours magistraux où sont présentés les modèles théoriques et sur des travaux dirigés pendant lesquels les étudiants mettront en pratique certains contenus présentés pendant les cours. Contrôle terminal sur table

Compétences

A la suite de cette formation, les étudiants devront être en mesure (1) de disposer d'un état de l'art actualisé dans le domaine des modèles de la prise de décision ; (2) d'élaborer une problématique (hypothèses et opérationnalisation) dans ce domaine ; (3) de développer un regard critique et des arguments concernant les théories et les modèles de la prise de décision ; (5) de mettre en relation les connaissances sur le fonctionnement cognitif lors de situations de prise de décision avec d'autres problématiques relevant de la cognition (par exemple, en lien avec les notions de représentation mentale et de cognition située).

Cognition et lecture [EC de Psychologie Cognitive 2] HPSAU16A

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Pascale Colé	Origine : PNPC

Contenu

A partir d'une synthèse des travaux conduits en psychologie cognitive, neuropsychologie, imagerie cérébrale et neurosciences, l'objectif principal de l'UE est fournir aux étudiants une connaissance approfondie des mécanismes cognitifs impliqués dans la lecture (vision, mémoire, contrôle cognitif, langage) et de la nature des représentations mentales sur lesquels ils opèrent.
Les aspects pathologiques de la lecture seront traités à partir d'une synthèse des travaux conduits chez l'adulte dyslexique qui permettra également d'identifier les caractéristiques et la dynamique d'un système compensatoire de lecture. Une partie de l'UE sera consacrée aux outils numériques de diagnostic et de remédiation de la lecture et aux problèmes ergonomiques qu'ils soulèvent.

Modalité pédagogique

La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques associés systématiquement à un travail personnel de l'étudiant qui devra utiliser activement les connaissances dispensées avec un exercice oral et écrit sur un article en lien avec une thématique abordée dans chacun des cours. Ainsi, pour moitié des heures de l'UE, un enseignement théorique sera dispensé, l'autre moitié sera dédiée aux travaux personnels. Les diapositives des cours seront données en langue anglaise, les travaux à rendre pourront indifféremment utiliser la langue anglaise ou française.
Évaluation : 1 contrôle continu, 1 contrôle terminal

Compétences

Les compétences à acquérir sont les suivantes :
1) Acquérir une expertise des données et modèles du fonctionnement de la lecture chez l'adulte normo-lecteur et dyslexique
2) Maîtriser les outils destinés à évaluer et rééduquer la lecture chez l'adulte
3) Maîtriser les questions ergonomiques posés par les outils numériques actuels
4) Maitriser la lecture d'articles scientifiques, et leur présentation orale et écrite.

Modélisation et formalisation des connaissances [EC de Psy. Cog. 2] HPSA16B

3 ECTS	10h CM, 15h TD
Responsable : Brice Isableu et Isabelle Regner	Origine : PNPC

Contenu

L'objectif de l'UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie de modèles théoriques actuels décrivant l'organisation des connaissances en mémoire et permettant de modéliser le fonctionnement perceptif, cognitif, et sensorimoteur. Deux grandes approches seront traitées.
La première repose sur les modèles d'optimalité computationnelle (p. ex., probabiliste bayésiens) et

non computationnels (écologique et dynamique non linéaire) qui tentent de rendre compte du fonctionnement perceptivo-cognitif, et sensorimoteur. Il s'agira d'apprécier la portée des postulats (certains irréconciliables) avancés par chaque approche théorique (p. ex., perception indirecte ▭ modèles computo-symboliques du traitement des stimuli par enrichissement vs perception directe –> affordances) et de discuter la parcimonie des principes évoqués par chaque modèle. Ces différents modèles seront argumentés et critiqués à partir des observations issues de la psychologie expérimentale, de la neuropsychologie, et de l'ergonomie.
La seconde approche est celle de la cognition sociale, où il s'agira de comprendre les effets du contexte et de l'environnement social sur la structuration des connaissances et de modéliser ces effets sur les performances cognitives et motrices. Le phénomène dit de « menace du stéréotype » servira d'illustration et sera examiné sous l'angle de l'activation automatique des stéréotypes et de leurs effets interférents. Les mécanismes sous-jacents impliquant le stress, la vigilance, la mémoire de travail, et l'autorégulation seront mobilisés pour modéliser la façon dont les stéréotypes négatifs altèrent les performances sur les tâches cognitives qui nécessitent un traitement contrôlé.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques associés systématiquement à un travail personnel de l'étudiant qui devra utiliser activement les connaissances dispensées avec un exercice oral et écrit sur un article scientifique en lien avec une thématique abordée dans chacun des cours. Ainsi, pour moitié des heures de l'UE, un enseignement théorique sera dispensé, l'autre moitié sera dédiée aux travaux personnels. Les diapositives des cours seront données en langue anglaise, les travaux à rendre pourront indifféremment utiliser la langue anglaise ou française.
Modalités de contrôle : 1 contrôle continu+ un contrôle terminal

Compétences
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise des modèles d'optimalité computationnelle (p. ex., bayésiens) et non computationnels (écologique et dynamique non linéaire),
- Acquérir une expertise sur la cognition socialement régulée à travers les recherches actuelles dans le domaine,
- Maîtriser la lecture d'articles scientifiques, et leur présentation orale et écrite.

FONCTIONS COGNITIVES : ASPECT NORMAL ET PATHOLOGIQUE
Semestre 8 (M1)

Méthode expérimentale HCOBU01

3 ECTS	10h CM, 20h TD
Responsable : Sophie Dufour	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cet UE est de familiariser les étudiants à la démarche expérimentale dans le domaine des sciences cognitives. Les étudiants seront initiés aux différents protocoles et plans expérimentaux en lien avec des méthodes de mesure issue de la psychologie cognitive ou des neurosciences cognitives.

Modalités pédagogiques
Au niveau de la structure pédagogique, les enseignements se feront sur la base de TD et allieront ainsi concepts et exercices pratiques amenant les étudiants à maîtriser les différentes étapes de la démarche expérimentale: construction d'une problématique, élaboration d'hypothèses, manipulation de facteurs, contrôle de facteurs, élaboration du matériel nécessaire à la construction d'une expérience, programmation et recueil des données, description et interprétation des résultats (effets simples, effets d'interaction). Modalité de contrôle : examen sur table de 2h

Compétences
A la fin de ce cours, les étudiants seront capables de construire une expérience, et auront un aperçu général des paradigmes expérimentaux permettant de conduire des études en lien avec la perception et la production du langage, que se soit dans son versant oral ou écrit.

Données en sciences cognitives SSCBU01C

3 ECTS	15h CM, 3h TD, 12h TP
Responsable : Marieke Longcamp	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Encore plus dans l'étude de la cognition que dans tout autre champ, les entités qui nous intéressent ne sont pas directement observables. Toute donnée, considérée comme le corrélat d'opérations mentales, va être l'objet d'un certain nombre de choix qui s'opèrent entre le moment où cette donnée est acquise et le moment où elle est mise en forme pour être analysée statistiquement. Ces choix peuvent avoir des conséquences importantes sur les interprétations finales. L'objectif de cette UE sera de travailler autour de la notion de données dans l'ensemble des sciences cognitives. Nous chercherons en particulier à comprendre pourquoi et comment les données sont « manipulées », et représentées, avant leur analyse statistique.
Après une présentation des grands types de données utilisées en sciences cognitives, trois problématiques générales seront analysées en détails : « Approximations » dans l'acquisition des données. Prise en compte de la variabilité intra-individuelle (prétraitements, rejet des artéfacts et des valeurs extrêmes) et inter-individuelle (taille des échantillons, outliers). Description et représentation des données (représentation de distributions, interpolation, filtrage, échelles …).

Modalités pédagogiques
Les trois problématiques seront traitées sous forme de cours magistraux, et illustrées par quelques exemples concrets provenant de différentes méthodes des sciences cognitives. Les travaux pratiques se dérouleront sous forme d'ateliers encadrés par des ingénieurs spécialistes de ces méthodes. Le

travail se fera par binôme d'étudiants d'origines disciplinaires différentes. Plusieurs jeux de données seront proposés avec les procédures standards. Après avoir choisi l'un des jeux, chaque groupe devra d'abord reproduire ces procédures puis proposer, avec une argumentation précise, un changement dans l'une des étapes. Il devra ensuite mettre en place une évaluation rigoureuse des conséquences de ce changement. Les résultats de cette évaluation seront finalement présentés et discutés avec les autres étudiants et les enseignants. Modalité d'évaluation : contrôle terminal oral.

Compétences visées :
Identifier quels sont les principaux types de données en sciences cognitives. Planifier et mettre en œuvre une analyse, de la mesure à la mise en forme des données. Utiliser des logiciels adaptés à chaque type de donnée. Identifier les étapes qui demandent des choix. Motiver ses choix avec des arguments théoriques. Mettre en place des procédures rigoureuses pour évaluer les conséquences de ses choix, en respectant des règles de déontologie. Rendre compte de son cheminement de manière précise et structurée. Collaborer dans le cadre d'un dialogue interdisciplinaire (entre étudiants, et avec les professeurs chercheurs et ingénieurs). Etre sensibilisé au problème de la fraude scientifique.

Probabilités et Statistiques SSCBU03C

3 ECTS	9h CM, 12h TD, 9h TP
Responsable : Jean-Marc Freyermuth	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
L'objectif de cette UE est de permettre aux étudiants de revoir et approfondir les notions de base en probabilité et statistique, et d'exploiter ces notions sur des études de cas simples. Tout comme dans l'UE Méthodes algébriques, les acquis du cours seront illustrés par des exemples, avec une initiation à R.
Les principaux éléments abordés lors de ce cours seront les suivants :
- Rappels de probabilités: événements, axiomes de Kolmogorov, loi des probabilités totales, probabilités conditionnelles.
- Variables aléatoires discrètes: lois classiques (binomiale, Poisson); espérance, variance; vecteurs aléatoires, covariance.
- Variables aléatoires continues: densité de probabilités; lois classiques (gaussienne, student, exponentielle); espérance, variance.
- Statistique descriptive: histogramme, moyenne et variance empiriques; intervalles de confiance; matrice de covariance empirique
- Inférence statistique: estimation, tests (comparaison des moyennes)
- Analyse multivariée, ACP

Modalités pédagogiques
L'UE comprendra des cours magistraux, des travaux dirigés portant sur des exercices d'application du cours, et séances de TP sous le logiciel R, au cours desquels les notions théoriques développées seront mises en application sur des données réelles et simulées.
L'évaluation comprendra une part de contrôle continu (travail en TP et compte rendu de TP) et une part d'examen final.

Compétences
Les principales compétences à acquérir sont
1) Savoir effectuer des calculs élémentaires de probabilités
2) Maîtriser et utiliser les outils standard de statistique descriptive et inférentielle sous R
3) Exploiter les outils simples d'analyse multivariée sous R

Apprentissage Automatique — HCOBU05

3 ECTS	10h CM, 10h TD, 10h TP
Responsable : Alexis Nasr	Origine : Sciences Cognitives

Contenu

Cette UE est une initiation à l'apprentissage automatique et sa mise en oeuvre dans le cadre du langage Python. Son objectif principal est de présenter quelques modèles fondamentaux de l'apprentissage automatique, et de l'expérimentation dans le cadre du langage Python (librairie SciKitLearn).

Dans ce cadre, l'UE inclura les éléments suivants :

-Introduction aux concepts de bases, formalisme statistique pour l'apprentissage supervisé (classification
et régression), l'apprentissage non supervisé et l'estimation de densité

- Arbres de décision et sélection de modèles par validation croisée.
- Régression linéaire (une variable), méthode des moindres carrés, sélection de variables. Pointeurs vers les modèles linéaires généralisés et la parsimonie.
- Algorithme du perceptron, perceptron à noyau. Pointeurs vers les réseaux de neurones et les séparateurs à vaste marge (SVM).
- Réseaux de neurones. Introduction à l'apprentissage de représentation (deep learning).

Modalités pédagogiques

Le cours se compose d'un cours magistral, de travaux dirigés et de travaux pratiques. En cours et en travaux dirigés seront présentés quelques modèles d'apprentissage, qui seront ensuite mis en œuvre sur ordinateurs durant les séances de travaux pratiques.

Compétences

A l'issue de ce cours, les étudiants sauront réaliser un programme d'apprentissage automatique qui sera appris et évalué sur des données fournies par les enseignants.

Stage de recherche — SSCBU02C

6 ECTS	120h
Responsable : Laurence Casini-Chaillan	

Contrôle cognitif et prise de décision [EC de Contrôle cognitif] — SNEBU13C

3 ECTS	21h CM, 9h TD
Responsable : Franck Vidal	Origine : NICC

L'objectif pédagogique de cette UE est de caractériser les processus de contrôle cognitif et de prise de décision ainsi que de décrire, ce que l'on sait de leurs bases neurales. Pour ce qui est du contrôle cognitif, la manière dont il se met en place, depuis l'enfance jusqu'à l'âge adulte sera aussi présentée. Plusieurs aspects du contrôle cognitif seront présentés en mettant en particulier l'accent sur la résolution des conflits (sensorimoteurs), les effets séquentiels (au sens large), les processus

d'inhibition et enfin le contrôle et la prévention de l'erreur. La prise de décision sera traitée dans des ses aspects relativement élémentaires ainsi que dans des aspects plus complexes. Une part significative sera consacrée à sa modélisation.
On montrera aussi ce que l'étude des bases neurales du contrôle cognitif et de la prise de décision peut révéler sur la nature de ces mécanismes.
Cours magistraux et travaux dirigés organisés en quatre chapitres. Des séances de TD sur certains chapitres de cours permettront aux étudiants de réinvestir de manière interactive les notions vues en cours, et de les illustrer sur des exemples précis.

Attention et préparation [EC de Contrôle cognitif]

SNEBU13C

3 ECTS	21h CM, 9h TD
Responsable : Laurence Casini-Chaillan	Origine : NICC

"L'attention renforce la détection", "l'attention optimise le temps de réaction", ces deux expressions sont au coeur des processus traités dans cette UE qui seront organisés autour de deux questions: la préparation à l'action et les processus attentionnels, l'ensemble de ces processus visant à optimiser le déroulement des activités sensori-motrices. Chacune de ces questions sera abordée à la fois d'un point de vue comportemental mais également neurobiologique.

Les notions théoriques seront présentées en cours magistraux organisés en 2 parties. Les séances de TD auront lieu sous forme de travail à partir d'articles scientifiques tirées de revues scientifiques internationales. Les étudiants seront amenés à présenter ces articles sous forme d'exposé oral ou à les discuter autour de tables rondes.

Émotions, motivations, et leurs dysfonctionnements

SNEBU10C

6 ECTS	40h CM, 20h TD
Responsable : Sylvie Thirion et Christine Deruelle	Origine : NICC

L'enseignement abordera les points suivants :

Les émotions :
• Introduction à travers l'histoire des sciences, les aspects philosophiques, sociétaux et psychologiques ; définitions actuelles - bases cérébrales, cerveau social ; l'universalité, la reconnaissance des émotions
• Les différentes composantes (physio/neuro et cognitive) et les théories psychophysiologiques des émotions
• La neurochimie des émotions (du gène au réseau)
• Les mécanismes d'empreintes anté et post natales
• Le stress : dérégulation émotionnelle
• Perception des émotions à travers la voix, le langage,le visage
• Rôle des émotions dans les autres fonctions cognitives
• Les troubles de la sphère émotionnelle (pathologies psychiatriques)
• Le ressenti animal - Questions éthiques actuelles

La motivation :
• Définition et bases cérébrales

• Stress et motivation
• Les déficits de la motivation

Les séances de TD porteront sur l'analyse bibliographique illustrant les différents aspects du cours. Un atelier sera organisé sur la conception, réalisation, traitement et analyse d'une expérience de neuropsychologie comportementale.

Modalités de contrôle des connaissances : examen final sous la forme de devoir sur table une partie de la note finale (30%) résultera du travail effectué par petits groupes lors des séances de Travaux Dirigés.

Cognition naturelle, cognition artificielle et neurosciences computationnelles

SNEBU26C

3 ECTS	
Responsable :	Origine : NICC

Descriptif à venir

Des gènes aux comportements

SNEBU29C

3 ECTS	
Responsable :	Origine : NICC

Descriptif à venir

FONCTIONS COGNITIVES : ASPECT NORMAL ET PATHOLOGIQUE
Semestre 9 (M2)

Scientific Workshop — HCOCU01

3 ECTS	30h TD
Responsable : Marie-Hélène Grosbras	Origine : Sciences Cognitives

Contenu :
L'objectif principal de l'UE est double : 1) approfondir les connaissances des étudiants dans différentes fonctions cognitives : langage, mémoire, contrôle cognitif, raisonnement etc…et 2) confronter concrètement les étudiants aux pratiques de la recherche en sciences cognitives en leur fournissant les moyens d'interagir directement avec des chercheurs de disciplines différentes qui viendront présenter leurs travaux.

Modalités pédagogiques :
La structure pédagogique de cette UE repose sur des ateliers scientifiques en langue anglaise qui se dérouleront sur 3 jours. A l'issue de ces trois jours, les étudiants devront fournir une synthèse écrite (en anglais ou en français) des interventions sur un thème choisi.

Compétences :
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise des connaissances interdisciplinaires du fonctionnement de l'esprit humain,
- Acquérir une expertise dans la confrontation/débat de ces approches interdisciplinaires,
- Pratiquer la démarche scientifique des sciences cognitives,
- Pratiquer la communication en langue anglaise.

Dans le cas d'un projet professionnel visant l'obtention d'un doctorat, cette UE participera fortement à l'élaboration du projet professionnel des étudiants.

Utilisation des plateformes — HCOCU04

3 ECTS	6h CM, 12h TD, 12h TP
Responsable : Jean-Michel Badier	Origine : Sciences Cognitives

Contenu
Cette UE est une initiation à l'utilisation des outils de mesure et d'exploration accessibles dans les différentes plateformes attachées à l'ILCB. Elle inclut une présentation des différentes plateformes et techniques accessibles dans l'environnement ILCB, mais également une réflexion théorique sur l'origine et l'acquisition des données mesurées. On s'intéressera aux choix des paramètres mesurés, et les étudiants seront initiés aux outils de stimulation. Une mise en œuvre pratique est prévue dans le cadre d'une séance d'enregistrement sur les différentes plateformes. On discutera enfin des avantages et limites des différentes techniques utilisées, ainsi que de l'intérêt et difficultés des mesures multimodalitaires.

Modalités pédagogiques :
Les modalités expérimentales abordées sont les suivantes :
Imagerie de résonnance anatomique et fonctionnelle,
ElectroEncéphaloGraphie,
MagnétoEncéphaloGraphie.

Compétences
Les compétences au sortir de l'UE permettront aux étudiants de 1/ savoir choisir l'outil d'exploration approprié pour répondre à la question scientifique posée, 2/ connaitre les limites des différents outils d'exploration, 3/ savoir où chercher l'expertise dans le périmètre de l'ILCB et au delà, et enfin 4/ être critique à la lecture d'une étude réalisée avec les techniques étudiées.

Perturbations cognitives approches psychologiques et neuropsychologiques

HPSCU19

12 ECTS	16h CM, 30h TD
Responsable :	Origine : PNPC

Contenu
L'objectif de cette UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie des méthodes thérapeutiques, de la prise en charge et des techniques de remédiation et de réhabilitation auprès de patients atteints de troubles cognitifs divers. Il s'agira, avec de nombreux intervenants professionnels, de faire un état des lieux des prises en charge dans le domaine de la neuropsychologie et des troubles mentaux. Il s'agira également de proposer des pistes de développement dans le domaine de la remédiation cognitive. La prise en charge des troubles mentaux et des dysfonctionnements cognitifs requièrent en effet la mise à jour constante des outils de remédiation et de réhabilitation afin de prendre en compte les avancées de la recherche dans ce domaine. Il sera demandé aux étudiants de développer leurs connaissances et d'appliquer leur ingénierie dans le domaine du soin, de la remédiation et de la réhabilitation des patients.

Modalité pédagogique
La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur des enseignements théoriques concernant la psychophysique et la validation des outils thérapeutiques mais concerne également la recherche et les développements possibles dans les différents domaines abordés. L'étudiant devra utiliser activement les connaissances dispensées afin de développer un projet dans ce domaine sur la pathologie qui l'intéresse.

Compétences
Les compétences à acquérir sont les suivantes :
- Acquérir une expertise sur les différentes techniques thérapeutiques, de remédiation et de réhabilitation existantes dans le domaine des troubles neuropsychologiques ;
- Avoir une connaissance des pistes à explorer, des besoins et être en mesure de proposer un développement dans ce domaine.

Développement et plasticité du système nerveux

SNEAU10C

6 ECTS	40h CM, 20h TD
Responsable : Yoh'i Zennou-Azogui	Origine : NICC

Plan du cours :
Développement du système nerveux
Maturation des réseaux neuronaux
Plasticité liée aux apprentissages et à l'interaction avec l'environnement

Plasticité post-lésionnelle du système nerveux, mécanismes et corrélats fonctionnels – Réhabilitation

Plasticité mise en œuvre dans des conditions pathologiques (Parkinson, sclérose en plaque, dépression, tumeur, …)

Rôle de l'inflammation et des cellules microgliales dans la plasticité des réseaux neuronaux

Outils de diagnostic, Prise en charge et Remédiation HPSCU22

6 ECTS	16h CM, 30h TD
Responsable :	Origine : PNPC

Contenu

L'objectif de cette UE est de fournir aux étudiants une connaissance approfondie des méthodes thérapeutiques de prise en charge et des techniques de remédiation et de réhabilitation auprès de patients atteints de troubles cognitifs divers. Il s'agira, avec de nombreux intervenants professionnels, de faire un état des lieux des prises en charge dans le domaine de la neuropsychologie et des troubles mentaux. Il s'agira également de proposer des pistes de développement dans le domaine de la remédiation cognitive. La prise en charge des troubles mentaux et des dysfonctionnements cognitifs requièrent en effet la mise à jour constante des outils de remédiation et de réhabilitation afin de prendre en compte les avancées de la recherche dans ce domaine. Il sera demandé aux étudiants de développer leurs connaissances et d'appliquer leur ingénierie dans le domaine du soin, de la remédiation et de la réhabilitation des patients.

Modalité pédagogique

La structure pédagogique de cette UE repose à la fois sur la validation des outils thérapeutiques mais concerne également la recherche et les développements possibles dans les différents domaines abordés. L'étudiant devra utiliser activement les connaissances dispensées afin de développer un projet dans ce domaine sur la pathologie qui l'intéresse.

Compétences

Les compétences à acquérir sont les suivantes :

- Acquérir une expertise sur les différentes techniques thérapeutiques, de remédiation et de réhabilitation existantes dans le domaine des troubles neuropsychologiques ;
- Avoir une connaissance des pistes à explorer, des besoins et être en mesure de proposer un développement dans ce domaine.

FONCTIONS COGNITIVES : ASPECT NORMAL ET PATHOLOGIQUE
Semestre 10 (M2)

Ingénierie cognitive — HCODU01

6 ECTS	20h CM, 40h TP
Responsable : Thierry Legou	Origine : Sciences Cognitives

Mise à niveau et présentation des outils et techniques de prototypage rapide qui rendent l'accès à ces techniques à des non spécialistes
Formation au découpage fonctionnel d'un projet qui permet d'identifier les différentes fonctions (électrodes, pré amplification conditionnement, stockage ou transmission bluetooth, pour les répartir au sein d'un groupe de travail, pour identifier les ressources déjà existantes dans la communauté open hardware/ open software
Formation à l'organisation et planification du travail (gantt rapide, identification du chemin critique, des aspects faciles du projet et des aspects plus challenge), proposition d'un plan A de développement et d'un plan B.
Pour appliquer les connaissances transmis sur l'analyse des tâches et l'organisation du développement d'un système, les étudiants devront les mettre en oeuvre sur des sujets proposés comme par exemple :
- mesure du rythme cérébral et extractions des fréquences référencées (alpha, beta,...)
- le degrés de synchronie entre deux « inter actants » en mesurant extrayant des signaux physio (ECG, EEG)
- Une approche Art et NeuroPhysio, mesurer l'effet du rythme (stimulation visuelle ou auditive) sur les signaux physio ou au contraire « sonifier » ou visualiser les variations des signaux cérébraux et physio
- Mind control (à partir de d'un mobile (voiture par exemple)
- La BCI
Développer le projet en suivant le plan de développement préalablement défini en amont de la semaine. En fin de journée chaque groupe présente le travail de la journée et les éventuels blocage aux autres pour un travail collaboratif comme dans une entreprise.
La conduite du projet et le résultat en fin de semaine seront évalués, de même qu un court reportage (filmé téléphone et <5min) retraçant la semaine

Stage de terrain — HCODU02

24 ECTS	500h
Responsable : Christine Meunier	