



Guide pédagogique

Module « L'homme et la machine »

Option IASD – 9.5 (4 crédits ECTS)

Place du module et enjeux

L'omniprésence du numérique dans nos vies personnelles et professionnelles, de nos mobiles aux objets connectés de notre quotidien et aux robots sociaux, pose la question de l'accessibilité aux différents services et ce, quelle que soit notre condition physique ou sociale. L'interaction Homme-Machine se doit de proposer des outils et des interfaces qui s'adaptent aux différents besoins et contextes des utilisateurs, sans être intrusive pour autant. Couplée à des techniques d'intelligence artificielle, elle peut mettre en œuvre la reconnaissance vocale, des outils d'analyse d'image ou encore des technologies plus poussées, comme la NIRS (spectrométrie proche infrarouge), l'EEG (électroencéphalographie), dans le contexte médical pour proposer une interface cerveau-machine (ICM). Ce module aborde les concepts principaux de l'IHM en lien avec la cognition, la sensori-motricité humaine et l'ergonomie, dresse un inventaire de différentes techniques d'interfaçage entre l'humain et la machine (ordinateur ou robot), et donne une première approche psychologique de leur acceptation.

Teaching guide and syllabus

« Man and machine » module

DSAI option – 9.5 (4 ECTS credits)

Subject matter importance and associated issues

Omnipresence of digital technologies in our lives, from mobile phone apps to social robots to connected objects of our daily lives, raises the question of accessibility to the various services, regardless of our physical or social condition. Human-Machine Interaction (HMI) proposes tools and techniques to adapt the interfaces to user needs, in different contexts. Coupled with artificial intelligence techniques, it can implement speech recognition, image analysis or advanced technologies, such as NIRS (near infrared spectrometry) or EEG (electroencephalography) in the medical context to provide a brain-computer interface (BCI). This module presents the main HMI concepts related to cognition, perceptuo-motor interactions and ergonomics, provides a state of the art of existing techniques in this domain, as well as a first psychological analyse of their acceptance.

Responsable : Gérard Dray

Téléphone : 04 34 24 62 80

Courriel : gerard.dray@mines-ales.fr



IMT Mines Alès
École Mines-Télécom

ENSEIGNEMENTS ACADÉMIQUES	Volume horaire	Détail des coefficients	Crédits
L'homme et la machine	40 h	2	4

Matière 1

Titre de la matière : Interaction homme machine	
Code : 2IA-iasd 9.5.1	Titre du module : « L'homme et la machine »
Semestre : S9	Cursus de rattachement : Département 2IA, option IASD

Heures présentiel	Heures total	Cours	TD	TP	Projet	Contrôles	Travail personnel	Coef /module	ECTS
40	55	38				2	15	2	4

Titre	Interaction homme-machine
Résumé	L'interaction homme-machine est une discipline, centrée sur l'utilisateur et son contexte. Elle étudie également l'impact social de la technologie sur l'individu en mettant l'accent sur la façon dont les gens interagissent avec divers types de logiciels spécialisés et sur la façon dont l'expérience globale peut être améliorée en utilisant des principes et des technologies de conception pertinents. Cet enseignement envisage la conception et la création de systèmes informatiques par le prisme de leur accessibilité à tous et sous diverses formes. Ce cours donne les fondements conceptuels et ergonomiques qui doivent prévaloir à la mise en place d'un système informatique. Il dresse un inventaire de différents modes d'interaction entre l'humain et la machine et envisage des applications spécifiques dans les domaines de la santé et du bien-être.

Responsable	Gérard Dray – LGI2P / IMT Mines Alès
Équipe enseignante	Benoît Bardy – EuroMov DHM / Université de Montpellier Gérard Dray – EuroMov DHM / IMT Mines Alès Anne-Claire Large – Société ORCA, Montpellier Sophie Martin – Epsilon / Université Paul Valéry Pierre Slangen - EuroMov DHM / IMT Mines Alès Guillaume Wallez – insitux - freelance, Montpellier

Mots-clés	Psychologie cognitive, Ergonomie, Interaction homme-machine, Interface Cerveau-Machine, Capture de mouvement, Robots, Adaptation au contexte, Evaluation
Prérequis	Les bases de l'apprentissage artificiel et de l'intelligence artificielle

Contexte et objectif général :	Ce cours a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux différents modes d'interaction homme-machine qui peuvent être déployés dans différents contextes et de leur appropriation (aspects cognitifs des usages des outils numériques et leur acceptation). Il aborde ces aspects d'un point de vue psychologique dans un premier temps, puis s'intéresse aux règles d'ergonomie et à la mise en œuvre de différentes techniques qui soutiennent l'interaction : par mimétisme avec les robots, par capteur avec l'interface cerveau-machine, les applications basées sur la capture de mouvement et la réalité virtuelle.
Programme et contenu :	Cette matière est décomposée en 4 chapitres principaux : <ul style="list-style-type: none"> - Facteurs humains en jeu dans l'interaction avec l'environnement : approche psychologique de la perception et de l'interaction homme-machine – 9h de cours - Ergonomie : la méthode ergonomique, interaction multimodale, méthodes de design thinking et de la co-conception, – 9h de cours - IHM et sensori-motricité (humains et robots, rythmes biologiques et rythmes digitaux, interactions avec les mondes virtuels) – 9h de cours - Interaction homme-machine : panorama des technologies (Interface Cerveau Machine, Motion capture, ...) – et applications en santé – 11h de cours
Méthode et organisation pédagogique :	Les enseignements sont prévus pour 30 élèves. Les TD seront réalisés sur les ordinateurs personnels de ces derniers. Le découpage est prévu comme suit : <ul style="list-style-type: none"> - 38h de cours, TD et projets - 2h d'examen écrit préparé.
Acquis d'apprentissage visés :	

Dans un contexte potentiellement très contraint, être à même de proposer des modes d'interface homme-machine adaptés à un (groupe d') utilisateur(s).
Évaluation : examen écrit (coef. 1) et projets (coef 1)
Retour sur l'évaluation fait à l'élève : mise à disposition des corrections, consultation des copies, 3 semaines après l'examen.
Support pédagogique et références : Supports de cours et références

Méthode et organisation pédagogique

Il s'agit d'un enseignement relativement théorique essentiellement basée sur des cours magistraux.

Modalité d'évaluation

Le niveau d'acquisition des compétences sera évalué selon les exigences suivantes :

N° indicateur	Indicateur
1	connaître les savoirs formels et pratiques du socle des fondamentaux
2	Exploiter les savoirs théoriques et pratiques
3	Analyser, interpréter, modéliser, émettre des hypothèses, et résoudre

Répartition

Matière	Contrôle	Coefficients	Type de notation	Indicateurs évalués	Chapitres
Interaction homme-machine	Devoir sur table (préparé)	1	Individuelle	1	Tous
Interaction homme-machine	Projets	1	Individuelle	1 à 3	Tous

Engagement de l'étudiant, éthique et professionnalisme

La démarche éthique est définie dans le règlement intérieur de l'établissement. Chaque étudiant s'engage à en prendre connaissance et à la respecter.

Obligation des cours : Présence obligatoire pour tous à chaque séance

Nombre d'heures estimées de travail personnel : pour acquérir les compétences demandées, il est nécessaire que l'étudiant consacre minimum 45 min de travail personnel de compréhension et d'approfondissement par séance de cours.
15h de travail personnel sont estimées.

Nombre d'heures estimées de préparation aux travaux dirigés (TD) : 1 à 2h

Pénalité pour retard : Tout travail remis en retard sans motif valable peut être pénalisé de 1 point par jour de retard.

Équipe enseignante

Nom	Domaine d'expertise	Courriel/Téléphone
-----	---------------------	--------------------

Module « L'homme et la machine » – 2IA-iasd 9.5

Benoît Bardy	Science du mouvement, interaction humain-robot	benoit.bardy@umontpellier.fr
Gérard Dray	Interface cerveau-machine, Apprentissage Artificiel Intelligence Artificielle	gerard.dray@mines-ales.fr 06 14 20 35 33
Sophie Martin	Psychologie cognitive	sophie.martin@univ-montp3.fr
Anne-Claire Large	Ergonomie, ingénierie des Facteurs Humains	anneclairelarge@gmail.com 06 72 02 17 91
Pierre Slangen	Capture du mouvement	Pierre.slangen@mines-ales.fr
Guillaume Wallez	Ergonomie des IHM UX design Psychologie cognitive	guillaume@insitux.com 06 76 44 76 70

ACADEMIC TEACHING	Teaching hours	Coefficients	Credits
Man and machine	40 h	2	4

Course 1

Title : Man-Machine Interaction	
Code : 2IA-iasd 9.5.1	Title of the module : « Man and machine »
Semester : S9	Associated Cursus : CSAI Department, DSAI option

Hours of presence	Total hours	Lectures	Seminar	Labs	Project	Testing	Personnal work	Coef /module	ECTS
40	55	38				2	15	2	4

Title	Man-machine interaction
Summary	Human-computer interaction is a discipline user-centered and context-specific. It is also studying the social impact of technology on the individual by focusing on how people interact with various types of specialized software and how the overall experience can be improved by using principles and techniques. This teaching envisages the design and creation of computer systems by the prism of their accessibility to all and in various forms. This course provides the conceptual and ergonomic foundations that must prevail when setting up a computer system. It draws up an inventory of different modes of interaction between the human and the machine and considers specific applications in the fields of health and well-being.

Head	Gérard Dray – LGI2P / IMT Mines Al�s
Teaching team	Benoît Bardy – EuroMov DHM / Universit� de Montpellier Gérard Dray – EuroMov DHM / IMT Mines Al�s Anne-Claire Large – Société ORCA, Montpellier Sophie Martin – Epsilon / Universit� Paul Valéry Pierre Slangen - EuroMov DHM / IMT Mines Al�s Guillaume Wallez – insitux - freelance, Montpellier

Key words	Cognitive Psychology, Ergonomics, Human-Computer Interaction, Brain-Computer Interface, Motion Capture, Robots, Contextualization, Evaluation
Prerequisites	Basics of Machine Learning and Artificial Intelligence

Context and general objective: This course aims to make students aware of the different modes of human-machine interaction that can be deployed in different contexts and their appropriation (cognitive aspects of the uses of digital tools and their acceptance). It approaches these aspects from a psychological point of view at first, then he is interested in the rules of ergonomics and in the implementation of different techniques that support the interaction: by mimicry with the robots, by sensor with the brain-machine interface, applications based on motion capture and virtual reality.
Programme and contents: 4 main chapters: - Human factors involved in the interaction with the environment: a psychological approach to perception and human-machine interaction - 9h of lectures - Ergonomics: the ergonomic method, multimodal interaction, methods of design thinking and co-design, - 9h of lectures - HMI and sensorimotor (humans and robots, biological rhythms and digital rhythms, interactions with virtual worlds)- 9 hours of lectures - Man-machine interaction: technology panorama (Brain Computer Interface, Motion capture, ...) - and applications in health - 11h of lectures
Method and pedagogic organisation: Classes are planned for 30 students. The TD will be done on the personal computers of the latter. The breakdown of the course is as follows : - 38 hours of lectures, practices and projects - 2 hours of written exam.
Targeted skills or knowledge: In a potentially constrained context, be able to propose modes of human-machine interface adapted to a (group of) user (s).

Evaluation : Written Exam (Coef 1) and Projects (Coef 1)
Feedback made to the student : making corrections available, consulting copies of exams etc ...: Deadlines for giving correction of exams: (a maximum of 3 weeks is allowed for a correction of exams)
Teaching material and references: textbook – articles

Method and teaching organisation

This is a classical course containing a theoretical part with standard courses.

Testing procedures

The student's level of knowledge acquisition will be evaluated according to the following points:

N° Indicator	Indicator
1	To know the formal and practical knowledge constituting the foundation of a given field
2	Exploit theoretical and practical knowledge
3	Analyse, interpret, model, hypothesize and solve problems

Grading scheme

Class	Exam	Coefficients	Administration mode	Evaluated Indicators	Chapters
Human-computer interaction	Exam	1	Individual	1	all
Human-computer interaction	Projects	1	Individual	1 to 3	all

Student commitments, ethics and professionalism

Expectations concerning ethics are defined in the establishment's code of conduct. Each student is expected to know and respect the code of conduct.

Obligatory presence in classes: Students must attend all courses, seminars and labs.

Estimated hours of personal study: in order to acquire the required learning level, the student is expected (must) to spend a minimum of 45min of personal study time per hour spent in class.

Estimated hours of preparation required for labs/Work Shop: 1 to 2h.

Late penalties: Late works are subject to penalties as follows: 1 point per day (ratings between 0 and 20).

Teaching team

Name	Field of expertise	Email/Phone
Benoît Bardy	Movement science, human-robot interaction	benoit.bardy@umontpellier.fr
Gérard Dray	Brain Computer Interface, Machine Learning, Artificial Intelligence	gerard.dray@mines-ales.fr 06 14 20 35 33
Sophie Martin	Cognitive psychology	sophie.martin@univ-montp3.fr

Module « L'homme et la machine » – 2IA-iasd 9.5

Anne-Claire Large	Ergonomics, Human Factors Engineering	anneclairelarge@gmail.com 06 72 02 17 91
Pierre Slangen	Motion capture	Pierre.slangen@mines-ales.fr
Guillaume Wallez	Ergonomics of the HMIs UX design Cognitive psychology	guillaume@insitux.com 06 76 44 76 70

Approbation

Ce guide pédagogique entre en vigueur à compter du 7 janvier 2019

Il est porté à la connaissance des élèves par une publication sur le site de l'école

Rédaction	Vérification	Validation
L'enseignant responsable du module : Gérard Dray	Le responsable d'UE / de département : Sylvie Ranwez	Le directeur de l'école, Pour le directeur et par délégation, Le directeur de la DFA / de la DE : Michel Ferlut