

## Master Informatique

# Parcours Systèmes Interactifs, Intelligents et Autonomes

### Objectifs

En français / in French

Le parcours SIIA a pour objectif la maîtrise des concepts, outils et techniques qui permettent de concevoir et de déployer des systèmes interactifs autonomes. Il permet d'acquérir les compétences nécessaires au développement, la recherche académique ou la R&D dans le domaine des systèmes interactifs innovants.

L'enseignement en deuxième année est structuré en Unités d'Enseignement (UE) disciplinaires, transversales et professionnalisantes. Il s'appuie sur une pédagogie de projet et des interventions régulières de professionnels du secteur. Les enseignements sont assurés par des enseignants-chercheurs appartenant essentiellement au pôle Interaction du Lab-STICC (UMR CNRS 6285), en lien avec les écoles partenaires : Université de Bretagne Occidentale (UBO), ENIB et IMT Atlantique.

Les UE disciplinaires abordent les points suivants :

- Systèmes interactifs et leur conception : modélisation, conception et évaluation des systèmes interactifs, technologies de réalité virtuelle ou augmentée et interactions collaboratives, techniques d'interaction, ergonomie, évaluation des IHM (Interfaces Humain-Machines), ludologie 3D ...

- Différents champs de l'Intelligence Artificielle pour les systèmes interactifs : bases de l'apprentissage automatique, modélisation et simulation de mondes virtuels et de systèmes autonomes, génération procédurale, robotique autonome interactive, comportements verbaux et non-verbaux des agents virtuels ...

Des UE transversales, centrées sur la démarche scientifique et les systèmes interactifs, apportent certaines compétences nécessaires à l'innovation et à la recherche :

- La méthodologie scientifique, telles que la réalisation d'une veille scientifique et technologique, la démarche scientifique et les méthodes de validation expérimentale d'une hypothèse.

- La préparation à la vie professionnelle, la communication, l'anglais.
- Un cycle de conférences accueillant des professionnels extérieurs (industriels ou académiques).

Enfin, l'offre de formation est complétée par des mises en situation professionnelles :

- Projet : réaliser un projet informatique en équipe dans le cadre universitaire, sur plusieurs semaines, en lien avec les UE académiques et un (ou plusieurs) outil(s).

- Stage de 5 à 6 mois : en entreprise, laboratoire ou startup, pour mettre en application les connaissances et approfondir une problématique spécifique, en lien avec le parcours SIIA - Systèmes Interactifs, Environnements Immersifs (RA, RV), robotique, simulation, Machine Learning, IA au sens large (apprentissage, raisonnement, dialogue, reconnaissance, SMA, etc.)

En anglais / in English

The SIIA programme aims to provide students with a mastery of the concepts, tools and techniques needed to design and deploy autonomous interactive systems. It equips students with the skills required for development, academic research or R&D in the field of innovative interactive systems.

Second-year teaching is structured into disciplinary, cross-disciplinary and professional teaching units. It is based on project-based learning and regular input from industry professionals. Teaching is provided by lecturers and researchers who are mainly affiliated with the Interaction department of Lab-STICC (UMR CNRS 6285), in conjunction with partner institutions: UBO, ENIB and IMT Atlantique.

The disciplinary teaching units cover the following topics:

- Interactive systems and their design: modelling, design and evaluation of interactive systems, virtual or augmented reality

technologies and collaborative interactions, interaction techniques, ergonomics, evaluation of human-machine interfaces (HMIs), 3D ludology, etc.

- Different fields of artificial intelligence for interactive systems: fundamentals of machine learning, modelling and simulation of virtual worlds and autonomous systems, procedural generation, interactive autonomous robotics, verbal and non-verbal behaviour of virtual agents, etc.

Cross-disciplinary modules, focusing on the scientific approach and interactive systems, provide certain skills necessary for innovation and research:

- Scientific methodology, such as scientific and technological monitoring, the scientific approach and methods for experimentally validating a hypothesis.

- Communication, FLE (Français Langue Etrangère).

- A series of lectures given by external professionals (from industry or academia).

Finally, the programme is complemented by professional experience:

- Project: carry out a team IT project within the university setting, over several weeks, in connection with academic teaching units and one (or more) tool(s).

- 5- to 6-month internship: in a company, laboratory or start-up, to apply knowledge and explore a specific issue in depth, in connection with the SIIA - Interactive Systems, Immersive Environments (AR, VR), robotics, simulation, machine learning, AI in the broad sense (learning, reasoning, dialogue, recognition, MAS, etc.)

### Compétences acquises

En français / in French

À l'issue de leur formation, les diplômés sont capables de :

- Concevoir, modéliser et évaluer des systèmes interactifs innovants (IHM, RV/RA, interfaces tangibles)

- Mettre en place des environnements virtuels immersifs, interactifs et adaptatifs

- Adapter des concepts et outils d'IA pour rendre autonome des systèmes interactifs

- Réaliser une veille scientifique et technologique et partager/communiquer les connaissances acquises

- Suivre la méthodologie scientifique pour tester et valider des hypothèses, et formaliser des résultats par des méthodes rigoureuses

- Communiquer de manière professionnelle et faire preuve d'initiative, d'ouverture d'esprit et d'autonomie

En anglais / in English

Upon completion of their training, graduates will be able to:

- Design, model and evaluate innovative interactive systems (HMI, VR/AR, tangible interfaces)

- Set up immersive, interactive and adaptive virtual environments

- Adapt AI concepts and tools to make interactive systems autonomous

- Monitor scientific and technological developments and share/communicate the knowledge acquired

- Follow scientific methodology to test and validate hypotheses, and formalise results using rigorous methods

- Communicate professionally and demonstrate initiative, open-mindedness and autonomy

### Conditions d'accès

- > En Master 1 : être titulaire d'une licence d'informatique ou équivalent.

- > En Master 2 : être titulaire d'un Master 1 d'informatique ou équivalent.

Accès également possible selon expérience sur procédure de Validation des Acquis Professionnels. Pour tous renseignements : bureau REVA – Tél. : 02 98 01 63 32 ou [reva@univ-brest.fr](mailto:reva@univ-brest.fr)

## Poursuite d'études

---

Accès possible au doctorat conditionné par un stage orienté recherche

## Insertion professionnelle

---

### Stage en M1 :

Le master étant indifférencié (professionnel/recherche), le stage peut être réalisé dans un cadre industriel ou universitaire (laboratoire de recherche public). Le stage doit être d'une durée d'au moins 1,5 mois et d'au plus 4 mois. Les stages se déroulent de début Mai jusqu'à fin Aout. Les stages à l'étranger sont possibles.

### Stage en M2 :

Le master étant indifférencié (professionnel/recherche), le stage peut être réalisé dans un cadre industriel ou universitaire (laboratoire de recherche public). Le stage doit être d'une durée d'au moins 5 mois et d'au plus 6 mois. Les stages se déroulent de mi-Février jusqu'à mi-Aout. Un large ensemble de sujets est mis à disposition des étudiants grâce aux partenariats tissés par l'équipe pédagogique. Les stages à l'étranger sont possibles.

### Débouchés professionnels :

Métiers de niveau équivalent au niveau ingénieur en R&D en IHM, Développeur de systèmes interactifs (IHM), UX/UI designer (côté dev.), Développeur "IA", Doctorat en Informatique, dans les secteurs de la recherche publique, services de Recherche & Développement, SSII, services informatiques des entreprises ...

## Infos pratiques

---

**Faculté des Sciences et Techniques** à Brest

Ouvert en stage

## Contacts

---

### Responsable pédagogique

RIVIERE Jérémie

[jeremy.riviere@univ-brest.fr](mailto:jeremy.riviere@univ-brest.fr)

Tel. 0298016121

### Contact administratif

Secrétariat du département informatique

[dept-info@univ-brest.fr](mailto:dept-info@univ-brest.fr)

Tel. 02 98 01 62 06 / 80 11

## Programme

### M1

#### Semestre 7

<b>S7 INF Compilation</b>	44h
<b>S7 INF Renforcement POO</b>	44h
<b>S7 INF Algorithmes et systèmes distribués</b>	44h
<b>S7 INF Ingénierie du logiciel</b>	44h
<b>S7 INF Complément tronc commun, 1 UE à choisir parmi :</b>	
- S7 INF Langage objet scientifique, C++	22h
- S7 INF Sécurité logicielle	22h
- S7 INF Architectures logicielles	22h
<b>S7 INF Orientation</b>	22h
- Initiation à la lecture d'articles	11h
- 1 UE préparation à choisir parmi	
- Préparation à l'alternance	11h
- Préparation à la mobilité internationale	11h
- Préparation stage / temps d'accueil en laboratoire	11h
<b>S7 INF Complément spécifique, 1 UE à choisir parmi :</b>	
- S7 INF Théorie des programmes	44h
- S7 INF Interface Homme-Machine	44h
<b>Préparation à la vie professionnelle</b>	
- Communication	22h
- Anglais	22h
- Entreprise	10h

#### Semestre 8

<b>S8 INF Systèmes temps réel</b>	44h
<b>S8 SIIA 4 UEs à choisir parmi</b>	
- S8 INF Systèmes à objets répartis	44h
- S8 INF Administration des systèmes d'exploitation	44h
- S8 INF Systèmes d'information	44h
- S8 INF Programmation Parallèle Haute Performance	44h
- S8 INF Architectures et accélérateurs parallèles	44h
- S8 INF Méthodes computationnelles	44h
<b>S8 INF Expérience professionnelle, obligatoire :</b>	
- S8 INF Temps d'accueil en laboratoire TAL	6h
- S8 INF Stage	6h
<b>Préparation à la vie professionnelle</b>	
- Anglais	22h
- Communication	22h

- Entreprise

10h

### M2

#### Semestre 9

<b>S9 SIIA Interaction avec les Environnements de réalité Virtuelle ou Augmentée</b>	48h
<b>S9 SIIA Réalité Virtuelle Réalité Augmentée</b>	48h
<b>S9 SIIA Intelligence collective, Interactions et Systèmes Autonomes</b>	48h
<b>S9 SIIA Modélisation, conception et ergonomie des systèmes interactifs</b>	48h
<b>S9 SIIA Interactive Machine Learning</b>	48h
<b>S9 SIIA Ouverture scientifique SIIA</b>	24h
<b>S9 SIIA Méthodologie scientifique</b>	24h
<b>Préparation à la vie professionnelle</b>	
- Communication	22h
- Anglais	22h
- Entreprise	10h

#### Semestre 9 (Master of Science)

<b>S9 SIIA FLE</b>	30h
<b>S9 SIIA Projet spécifique</b>	6h
<b>S9 SIIA 3 UEs à choisir parmi</b>	
- S9 SIIA Interaction avec les Environnements de réalité Virtuelle ou Augmentée	48h
- S9 SIIA Réalité Virtuelle Réalité Augmentée	48h
- S9 SIIA Intelligence collective, Interactions et Systèmes Autonomes	48h
- S9 SIIA Modélisation, conception et ergonomie des systèmes interactifs	48h
- S9 SIIA Interactive Machine Learning	48h
<b>Méthodologie Scientifique Master of Science</b>	24h

#### Semestre 10

<b>S10 SIIA Bibliographie</b>	8h
<b>S10 SIIA Projet de fin d'étude</b>	6h
<b>S10 SIIA Stage (5 à 6 mois)</b>	35h

Dernière mise à jour le 02 mars 2026

## S7 INF Compilation

### Présentation

L'objectif de ce cours est d'appréhender le processus de compilation en présentant les modèles formels et algorithmes sous-jacents aux méthodes de compilation, ainsi que des techniques et outils pour les mettre en application de façon à réaliser un compilateur.

Les analyses successives réalisées par un compilateur sont détaillées : analyse lexicale, analyse syntaxique, analyse sémantique et production de code.

La mise en application point par point est réalisée avec des outils Java, et un projet en fin de cours permet de consolider les nouveaux acquis.

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 32h

Travaux Pratiques : 12h

### Objectifs

- > Connaissance et compréhension des différentes parties d'un compilateur
- > Savoir mettre en oeuvre les techniques de compilation sur un exemple de langage réduit

### Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en algorithmique, en modèles formels (automates à états finis, expressions régulières) et programmation en Java.

### Compétences visées

- > Acquisition des fondements théoriques et des principes méthodologiques nécessaires à la compréhension et à la réalisation des différentes phases constitutives de la compilation, de l'analyse lexicale à la génération de code
- > Capacité à mettre en pratique ces principes dans le cadre d'applications Java
- > Mise en oeuvre d'éléments d'un compilateur (simple) en utilisant les outils Java dédiés
- > Automatisation des traitements sur des fichiers via l'utilisation des méthodes et outils présentés

### Bibliographie

- > Aho, Sethi, Ullman : "Compilateurs : principes, techniques et outils", InterEditions, 1991
- > Wilhelm, Maurer : "Compiler Design", Addison-Wesley, 1995 N. Silverio : "Réaliser un compilateur", Eyrolles, 1995

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		1/4	
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	3/4	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

## S7 INF Renforcement POO

### Présentation

Ce cours a pour objectif de renforcer la maîtrise de l'algorithmique, des structures de données et de la programmation orientée objet, en particulier avec le langage Java.

Dans un premier temps, les notions élémentaires de structures de données statiques (enregistrements, tableaux) et dynamiques (tables de hachage, chaînes, arbres) sont rappelées. Ces concepts et leurs variantes sont mis en œuvre et outillés en Java.

Dans un deuxième temps, ces structures élémentaires sont utilisées pour concevoir une authentique API orientée objet sur le modèle de la hiérarchie des collections Java (listes, queues, ensembles, ensembles ordonnés). Cette API est ensuite elle-même utilisée pour réaliser des applications exigeantes en termes de performance.

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 22h

Travaux Pratiques : 22h

### Objectifs

- > Consolider les acquis de licence concernant la conception et la programmation orientée objet, l'algorithmique élémentaire et les structures de données.
- > Illustrer la séparation des préoccupations liées à la conception d'une API, à son utilisation et à sa mise en œuvre.
- > Uniformiser les prérequis de programmation Java nécessaires à d'autres UE du M1, quel que soit le parcours d'origine avant l'admission en M1.

### Pré-requis nécessaires

Connaissances élémentaires de la programmation orientée objet en général et du langage Java en particulier.

### Compétences visées

- > Savoir utiliser à bon escient les constructions élémentaires du langage Java.
- > Reconnaître la solution algorithmique adaptée à un besoin standard de programmation.
- > Distinguer l'usage d'une API et sa mise en œuvre.
- > Distinguer le besoin fonctionnel du besoin technique.

### Bibliographie

- > Mickaël Kerboeuf : Fondements de la programmation orientée objet avec Java 8. Références Sciences, Ellipses, décembre 2016, ISBN 9782340014824.
- > Mickaël Kerboeuf : Algorithmique et programmation objet. Références Sciences, Ellipses, mai 2020, ISBN 9782340037984.
- > James Gosling, Bill Joy, Guy Steele et Gilad Bracha : The Java(TM) Language Specification (3rd Edition). Addison-Wesley Professional, 2005, ISBN 0321246780.
- > Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson et John Vlissides : Design Patterns, Elements of Reusable Object-oriented Software. Addison-Wesley Longman Publishing Co., 1995, ISBN 0-201-63361-2.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CT	Travaux Pratiques	120	1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

# S7 INF Algorithmes et systèmes distribués

## Présentation

Cette UE porte sur l'étude des principes fondamentaux des applications distribuées et sur la programmation d'algorithmes pour résoudre les problèmes classiques de ce domaine via une approche par processus communicants.

## Objectifs

Cette UE présente globalement les différents modèles de systèmes distribués (notamment en termes de communication). L'accent est mis sur la nécessité d'appuyer la conception d'un algorithme distribué sur un modèle synchrone de processus communicants permettant de garantir sa robustesse, en faisant abstraction de l'environnement technologique d'implémentation.

Ces notions sont illustrées par des exemples significatifs d'algorithmes distribués mis en œuvre dans les réseaux informatiques, au niveau des couches liaison, réseau et transport, et par des algorithmes classiques du domaine. Les algorithmes distribués abordés sont notamment : horloges de lamport, exclusion mutuelle, election, arbre de recouvrement, calculs globaux adaptés à une topologie, commutation de messages, routage de messages.

Le langage support pour l'expression et l'expérimentation des algorithmes est le langage Go. On étudie plus particulièrement dans ce langage la capacité de conception de processus poids-léger communicants, interagissant via des canaux synchrone ou asynchrone de type CSP (communicating sequential processes)

## Pré-requis nécessaires

- > "Systèmes d'exploitation
- > "Algorithmique des graphes "
- > "Réseaux IP : programmation réseaux"

## Compétences visées

- > Savoir concevoir des algorithmes distribués fiables, via l'utilisation du modèle de programmation par processus communicants
- > Savoir programmer des algorithmes distribués en langage Go

## Bibliographie

Distributed algorithms, N.Lynch ; Morgan Kaufmann, 96

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CT	Travaux Pratiques	60	1/3	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

## Langue d'enseignement

Français

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 16h

Travaux Dirigés : 16h

Cours Magistral : 12h

## S7 INF Ingénierie du logiciel

### Présentation

Ce module permet de sensibiliser les étudiants à la rationalisation de la production de logiciels, et à l'amélioration de la productivité du développement. L'enseignement est essentiellement basé sur des études de cas.

### Objectifs

L'objectif pédagogique de ce module est de maîtriser les concepts de base de l'ingénierie logicielle. On y étudie à la fois les méthodes, les modèles UML et les outils.

### Pré-requis nécessaires

Maîtrise des concepts de base de la programmation objet

### Compétences visées

- > savoir spécifier une fonctionnalité logicielle
- > savoir modéliser à l'aide de diagrammes UML les diverses productions des étapes du développement
- > savoir décrire des exigences
- > savoir établir un plan de test

### Bibliographie

- > De Merise à UML » Nasser Kettani, Dominique Mignet, Pascal Paré, Camille Rosenthal-Sabroux, Eyrolles, 2001
- > Pascal Roques, UML2 par la pratique, Eyrolles, 2004
- > Model driven Architecture : Applying MDA to Enterprise Computing, David S. Frankel, John Wiley & Sons

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Ecrit - devoir maison		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 22h

Travaux Pratiques : 14h

Cours Magistral : 8h

**S7 INF Complément tronc commun, 1 UE à choisir parmi :****2 crédits ECTS**

## S7 INF Langage objet scientifique, C++

### Présentation

Le but de cet enseignement est d'acquérir une bonne compréhension et une bonne connaissance des mécanismes de base du langage orienté objets C++.

Contenu détaillé :

- > Du C au C++ en passant par le C+
- > Les classes
- > L'héritage
- > La liaison dynamique

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 12h

Cours Magistral : 10h

### Objectifs

Maîtrise approfondie du langage objets C++

### Pré-requis nécessaires

programmation en C et Java

### Compétences visées

Compréhension et acquisition de bonnes pratiques de programmation du C++.

### Bibliographie

Bjarne Stroustrup, "Le langage C++". Addison-Wesley.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	1/2	
	CT	Travaux Pratiques	120	1/2	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Travaux Pratiques	120		

### Langue d'enseignement

Français

## S7 INF Sécurité logicielle

### Présentation

Dans cette UE, une introduction générale aux problématiques et solutions de sécurité est effectuée avec un focus sur les aspects logiciels, avec mise en application. Les services de confiance, la signature électronique et les outils permettant leur mise en œuvre (bibliothèque de fonctions cryptographiques Openssl, ...) sont ensuite abordés, ainsi que les outils et solutions en java pour la sécurité.

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 8h

Travaux Pratiques : 8h

Cours Magistral : 6h

### Objectifs

L'objectif de cette UE est de former aux bases de la sécurité logicielle.

### Pré-requis nécessaires

Langage C, Bases de données SQL, langage Java

### Compétences visées

- > connaissance des principales problématiques liées à la sécurité logicielle
- > compétences de base en matière de détection de failles logicielles
- > compétences de base en matière de programmation sécurisée

### Bibliographie

Sécurité informatique. Gildas Avoine, Pascal Junod, Philippe Oechslin. Vuibert, 2ème édition, 2009

Cryptographie appliquée, Bruce Schneier, Vuibert 2001.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		2/3	
	CT	Travaux Pratiques	35	1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	15		

### Langue d'enseignement

Français

## S7 INF Architectures logicielles

### Présentation

Ce module permet de sensibiliser les étudiants à l'importance de l'architecture logicielle dans la qualité du développement logiciel, en particulier pour la maîtrise du changement. L'enseignement est essentiellement basé sur des études de cas.

### Objectifs

L'objectif de ce module est l'apprentissage des concepts de base des architectures logicielles au travers l'étude des Design patterns.

### Pré-requis nécessaires

Maîtrise des concepts de base de la programmation objet et la modélisation à l'aide de diagrammes UML

### Compétences visées

- Connaître les principes et l'utilisation des principaux Design Pattern du développement logiciel
- Mettre en place les principaux Design-Pattern dans un langage de programmation objet

### Bibliographie

« Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software” Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, Addison-Wesley, 1994

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Travaux Pratiques		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 8h

Travaux Pratiques : 12h

Cours Magistral : 2h

## S7 INF Orientation

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 5h

Travaux Pratiques : 17h

# Initiation à la lecture d'articles

## Présentation

Ce module permet de sensibiliser les étudiants à l'activité de recherche scientifique au travers d'une présentation générale du déroulement d'une activité de recherche dans le domaine des sciences. Il comporte aussi une initiation à la présentation d'articles scientifiques.

## Objectifs

L'objectif est de comprendre l'objectif du métier de chercheur et les activités principales liées à la recherche académique ou en entreprise. En particulier, l'activité de publication scientifique est illustrée au travers d'un exercice de revue d'articles scientifiques.

## Pré-requis nécessaires

Connaissances de base en développement et déploiement de logiciel.

## Compétences visées

- savoir évaluer un article scientifique
- savoir décrire l'objectif d'une activité de recherche

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit - devoir maison		1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Ecrit - devoir maison		100	

## Langue d'enseignement

Français avec aide ponctuelle en anglais

### 1 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 6h

Cours Magistral : 5h

## 1 UE préparation à choisir parmi

1 crédits ECTS

## Préparation à l'alternance

### Présentation

Cette UE permet d'accompagner les étudiants dans leur projet de formation professionnelle de Master (stage de M1 et alternance en M2).

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Pratiques : 11h

### Objectifs

- affiner son projet professionnel
- obtenir un stage de M1 en vue d'obtenir un contrat de professionnalisation ou d'apprentissage.

### Compétences visées

- > savoir mobiliser ses capacités pour mener à bien son projet de formation professionnelle
- > savoir défendre son parcours au travers d'un CV et d'entretiens professionnels
- > savoir présenter un travail d'ingénierie informatique

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Dossier		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Dossier		100	

### Langue d'enseignement

Français

## Préparation à la mobilité internationale

### Présentation

Cette UE permet d'accompagner les étudiants dans leur projet de formation professionnelle de Master (M1 et M2).

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Pratiques : 11h

### Objectifs

- affiner son projet professionnel
- obtenir une acceptation dans une université étrangère.

### Compétences visées

- > savoir mobiliser ses capacités pour mener à bien son projet de formation professionnelle
- > savoir défendre son parcours au travers d'un CV et de dossier de candidature
- > savoir présenter un travail de recherche ou d'ingénierie informatique

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Dossier		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Dossier		100	

### Langue d'enseignement

Français avec aide ponctuelle en anglais

## Préparation stage / temps d'accueil en laboratoire

### Présentation

Cette UE permet d'accompagner les étudiants dans leur projet de formation professionnelle de Master (M1 et M2).

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Pratiques : 11h

### Objectifs

- affiner son projet professionnel
- obtenir un stage en entreprise ou en laboratoire

### Compétences visées

- > savoir mobiliser ses capacités pour mener à bien son projet de formation professionnelle
- > savoir défendre son parcours au travers d'un CV et d'entretiens professionnels
- > savoir présenter un travail de recherche ou d'ingénierie informatique

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Dossier		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Dossier		100	

### Langue d'enseignement

Français

**S7 INF Complément spécifique, 1 UE à choisir parmi :****4 crédits ECTS**

## S7 INF Théorie des programmes

### Présentation

Ce cours étudie différents aspects des fondements de la programmation en termes de calculabilité et de complexité des calculs. On définit notamment une sémantique de langage comme support formel pour la représentation de programmes. On introduit également le lambda-calcul comme objet d'étude dans le cadre de la programmation.

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 12h

Cours Magistral : 16h

Travaux Dirigés : 16h

### Objectifs

L'objectif est de sensibiliser les étudiants aux diverses notions théoriques liées aux programmes telles que la calculabilité, la complexité, et la modélisation et vérification de programmes.

### Pré-requis nécessaires

Connaissances, niveau licence, dans le domaine des fondements des langages et de la programmation et des systèmes formels.

### Compétences visées

Acquisition de fondements théoriques nécessaires à la compréhension de la programmation.

Etre capable de pouvoir analyser la complexité des programmes.

Être capable de concevoir et vérifier différents schémas de programmes.

### Bibliographie

1. Lambda-calcul, types et modèles, Jean-Louis Krivine, Editions Masson.
2. The Lambda-calculus. H.P. Barendregt. Volume 103, Elsevier Science Publishing Company.
3. Logique, réduction, résolution. R. Lalement. Éditions Masson.
4. Logique mathématique (Tome 2). René Cori et Daniel Lascar. Editions Dunod.
5. Introduction à la calculabilité. Pierre Wolper. InterEditions.
6. Introduction à l'algorithmique. T.H Cormen, C.E Leiserson, R.L Rivest, C. Stein. Edition Dunod.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CT	Travaux Pratiques		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

# S7 INF Interface Homme-Machine

## Présentation

Cette UE permet d'introduire les concepts de base de la programmation des interfaces graphiques évoluées et avancées pour le Web et Android. L'objectif est de pouvoir développer des interfaces de qualité respectant la norme MVC (Model-View-Controller) ainsi que les outils existants permettant de mettre en place ce type de modèles.

La partie Web est focalisée sur l'utilisation des langages HTML / CSS / TypeScript. L'API Flexbox est privilégiée. Nous mettons en pratique nos connaissances au travers d'exemples guidés et d'un projet à la thématique libre mais devant respecter plusieurs critères de qualité.

La partie Android, elle permet d'introduire les concepts de base de l'environnement de programmation mobile Android Studio et le SDK Android. Elle est composée de 4 parties. La première partie présente l'environnement de développement Android dont le système, le SDK et la plateforme Android Studio. La deuxième partie présente les concepts fondamentaux et les composants d'un projet et d'une application. La partie 3 présente les techniques de navigation entre plusieurs activités d'une application. La dernière partie sera consacrée à la partie IHM sous Android.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 16h

Travaux Dirigés : 12h

Cours Magistral : 16h

## Objectifs

Maîtriser les langages et environnements suivants :

1. HTML, CSS, Flexbox et TypeScript
2. Programmation Android (SDK et Android Studio)
3. Modélisation MVC et techniques de programmation d'interfaces graphiques ergonomiques

## Pré-requis nécessaires

Java, HTML, CSS, JavaScript

## Compétences visées

- savoir placer l'utilisateur au centre d'une application
- savoir séparer le noyau et l'ihm d'une application
- connaître les mécanismes pour garder la cohérence noyau <=> ihm (Model-View-Update (MVU) )
- connaître les critères externes d'une application (point de vue de l'utilisateur)
- connaître les critères internes (point de vue développeur)
- distinguer les approches ihm pour le desktop et pour le web
- avoir des notions de Threads et de tâches (Task) et leurs utilités pour les IHMs (Java/JavaFX et Android)
- savoir programmer pour Android (SDK) grâce à l'environnement de développement Android Studio
- connaître les Activités et les Intents
- être capable de mettre au point des IHMs pour Android
- programmer des composants personnalisés (Android)

## Bibliographie

<https://developer.android.com/training/index.html>

<https://css-tricks.com/snippets/css/a-guide-to-flexbox/>

<https://www.w3schools.com/>

<https://deveppaper.com/ten-year-changes-in-gui-application-architecture-mvc-mvp-mvvm-unidirectional-clean/>

## Modalités de contrôle des connaissances

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1/2	
	CC	Travaux Pratiques		1/2	

## Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

## Langue d'enseignement

---

Français

## Préparation à la vie professionnelle

**6 crédits ECTS**

## Communication

### Présentation

L'UE communication est destinée aux étudiants de master au semestre 7.

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 7h

Travaux Dirigés : 15h

### Objectifs

L'objectif est de maîtriser une culture scientifique de spécialité, d'initier une réflexion sur l'épistémologie et l'histoire des sciences et de savoir communiquer sur ses travaux de recherche en les vulgarisant.

Un autre objectif est celui de l'insertion professionnelle par le biais de la rédaction d'une fiche de poste dans leur spécialité et la sélection de candidats aptes à y répondre.

### Compétences visées

Les étudiants développent leurs capacités rédactionnelles par la rédaction d'un article scientifique ou de médiation scientifique.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	Contrôle ponctuel	Oral	15	1/1	

# Anglais

## Objectifs

Intégration dans le monde du travail.

### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 8h

Travaux Dirigés : 14h

## Compétences visées

Préparer une candidature à l'embauche / Comprendre l'organisation d'une entreprise / Participer et animer une réunion / Prendre des notes / Rédiger un compte-rendu

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/2	
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/2	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	30	1/1	

## Entreprise

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Autres : 10h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	Autre modalité	Ecrit et/ou Oral		1/1	validation par "badge" - Pas de session 2 -

## S8 INF Systèmes temps réel

### Présentation

Méthodes et technologies pour spécifier, concevoir, vérifier et réaliser des systèmes temps-réel critiques.

### Objectifs

L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants les méthodes et technologies qui peuvent être utilisées pour spécifier, concevoir et réaliser les systèmes temps-réel critiques. Après une introduction qui présente les objectifs et contraintes de ces systèmes, une ou plusieurs méthodes de spécification, de conception et de vérification adaptées aux systèmes temps réel sont exposées. Enfin, un exemple de technologie permettant d'implanter ces systèmes est abordé (ex : C et VxWorks, ou Esterel/SCADE, Ada, ...).

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 16h

Travaux Dirigés : 16h

Travaux Pratiques : 12h

### Pré-requis nécessaires

- > Programmation concurrente, systèmes d'exploitation
- > Réseaux
- > Recherche opérationnelle, théorie des graphes

### Compétences visées

- > Comprendre les contraintes liées aux systèmes temps réel
- > Savoir spécifier, concevoir et vérifier un système concurrent contraint par le temps
- > Maîtriser au moins une technologie permettant d'implanter un système temps réel concurrent

### Bibliographie

- > Real time systems and programming language, A. BURNS, A. Welling. ADDISON, WESLEY, 2009
- > Building Parallel, Embedded and Real-Time Applications with Ada. J.W. McCormick, F. Singhoff, J. Hugues. Cambridge University Press. 365 pages. Juillet 2010

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1/1	

### Langue d'enseignement

Français

## S8 SIIA 4 UEs à choisir parmi

## S8 INF Systèmes à objets répartis

### Présentation

Etude des applications réparties hétérogènes.

### Objectifs

L'objectif de cette UE est de connaître et savoir utiliser différentes technologies permettant de construire des applications réparties hétérogènes.

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 12h

Travaux Pratiques : 32h

### Pré-requis nécessaires

système d'exploitation et réseaux, langage et algorithmique, architecture des systèmes distribués, applications réparties

### Compétences visées

- > Connaître les mécanismes mis en oeuvre dans les systèmes et les services à objets répartis.
- > Connaître les modèles d'interaction dans les applications réparties (client/serveur, agents mobiles)
- > Savoir programmer en objet/service répartis
- > Comprendre les enjeux de l'intégration de service, les problèmes d'interopérabilité (systèmes, langages, protocoles réseaux)
- > Connaître les principaux mécanismes et patrons de conception exploités dans les plates-formes offrant un support pour l'intégration de systèmes et l'interopérabilité : patrons service de nommage (naming), service cycle de vie (factory), proxy, service d'événements, service transactionnel ...

### Descriptif

#### 1) Introduction aux systèmes répartis

Problématiques et notions de transparence. Modèles d'interaction. Mécanismes et patrons usuels. Exemples de systèmes répartis

#### 2) Les approches objets répartis

- > Le standard CORBA. L'architecture OMA, notion de bus à objets. Mapping Java et C++. Services standards CORBA (naming et event services)
- > Java RMI. Le modèle agent mobile : migration, services web. Architecture et fonctionnement de java RMI
- > La plate-forme C#/ .NET et les web services . L'architecture .Net, XML et ses outils, C#

#### 3) Les approches services

- > L'architecture JEE
- > Accès aux bases de données distantes, JDBC
- > Gestion des requêtes HTTP, objets Servlet et HttpSession, validation des requêtes
- > Conception d'une application MVC basée sur les Servlets
- > L'architecture NodeJS
- > Programmation asynchrone, gestion des événements, promesses (promises)
- > Échanges de données en JSON (Javascript Object Notation)
- > Conception d'un serveur Web, le framework express, l'API REST, les routes
- > Conception d'une application Web répartie, le framework React

Répartition approximative : 2h introduction, 10h CORBA, 5h RMI, 5h .NET, 12h JEE, 12h NodeJS

### Bibliographie

- > Learning Node.js, A Hands-On Guide to Building Web Applications in JavaScript. [Marc Wandschneider](#). Addison Wesley editor. 2017.
- > Java network programming and distributed computing. David Reilly, Addison Wesley editor. 2003.
- > .NET Application Development with C#, ASP.NET, ADO.NET and Web Services. Hanspeter Mossenbock, Dietrich Birngruber, Albrecht Woss, Wolfgang Beer. Addison Wesley editor. 2004.

### Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

---

Français

## S8 INF Administration des systèmes d'exploitation

### Présentation

Cette UE aborde le rôle de l'administrateur et ses principales tâches, la méthodologie d'administration système, la procédure d'installation d'un système Linux, la gestion des identités et des annuaires, la gestion de l'espace disque (partition, systèmes de fichiers, organisation, sauvegarde), les services réseaux (NIS, DNS, NFS), les pare-feux et le filtrage réseau, le démarrage des services, l'automatisation des tâches d'administration, les outils de supervision.

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 6h

Cours Magistral : 12h

Travaux Pratiques : 26h

### Objectifs

Le but de cette UE est de former à l'administration système et réseau sous Linux.

### Pré-requis nécessaires

- > Connaissance des fonctions d'un système d'exploitation et des principes de mise en œuvre.
- > Connaissance de base en programmation shell.
- > Connaissance de base sur les réseaux informatique

### Compétences visées

- > Connaître le rôle et les tâches de l'administrateur système
- > Maîtriser la procédure d'installation d'un système Linux
- > Maîtriser les bases de l'administration d'un système
- > Savoir configurer les services réseaux, les pare-feux et le filtrage réseau
- > Savoir gérer les identités et les annuaires

### Bibliographie

Linux administration, Jean-François Bouchaudy, Gilles Goubet, Eyrolles, 2007

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	1/3	
	CC	Travaux Pratiques		2/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	60	100%	

### Langue d'enseignement

Français

## S8 INF Systèmes d'information

### Présentation

Au travers de cette UE, les étudiants considèrent les architectures et technologies utiles à la mise en place d'un système d'information.

### Objectifs

le premier objectif est de présenter les architectures à base de services web pour les systèmes d'information.

L'objectif de cette UE est aussi d'illustrer la diversité des systèmes de gestion de bases de données en mettant en œuvre plusieurs types de SGBD qualifiés de NoSQL.

Par ailleurs, les environnements de développement utilisant des outils de travail collaboratif, leur usage est ici illustré via des projets.

### Pré-requis nécessaires

Cette UE s'appuie sur les connaissances des langages Java et Javascript.

Les bases du développement web sont supposées connues

### Compétences visées

Etre autonome dans la mise en œuvre d'un site web s'appuyant sur une structure à base de services

- > Mise en œuvre du développement web à base de services REST en utilisant Java avec le Framework Spring Boot
- > Mise en œuvre du développement web à base de services REST en utilisant NodeJS

Savoir choisir un système de base de données adapté aux besoins entre

- > Base de données relationnelle
- > Base de données orientée document (MongoDB)
- > Base de données graphe (Neo4j)

Être autonome dans l'usage d'un logiciel de versionning et travail collaboratif, utilisation de gitlab.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Travaux Pratiques		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 32h

Cours Magistral : 6h

Travaux Dirigés : 6h

## S8 INF Programmation Parallèle Haute Performance

### Présentation

Cette UE porte sur la programmation parallèle multi-threads et multi-processeurs. Elle aborde les principaux modèles d'exploitation du parallélisme, la mesure de la performance, et se focalise sur la programmation openMP et PVM.

### Objectifs

Cette UE est composée de quatre parties :

- > Introduction au parallélisme : modèles de parallélisme (données, contrôle, flot), modèles de programmation parallèle, mesures et limites de performance.
- > Programmation parallèle multi-threads en mémoire partagée avec openMP : parallélisation de boucles, ordonnancement statique et dynamique, création de tâches dynamiques.
- > Programmation parallèle multi-processus à grande échelle en mémoire distribuée avec PVM (Parallel Virtual Machine) : passage de messages, création/destruction de processus, paradigme maître/esclave.
- > Algorithmes et techniques pour le parallélisme massif : ordonnancement, analyse de dépendances, réécriture de nids de boucle, calcul systolique.

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 16h

Travaux Pratiques : 14h

Cours Magistral : 14h

### Pré-requis nécessaires

- > Systèmes d'exploitation
- > Architecture des ordinateurs

### Compétences visées

- > Capacité d'identification des différents types de parallélisme exploitables dans une application
- > Parallélisation multi-threads de programmes séquentiels en openMP
- > Savoir concevoir des programmes multi-processus pour le calcul parallèle
- > Amélioration des performances parallèles par réécriture de code

### Bibliographie

- > Algorithmes et architectures systoliques - P.Quinton et Y. Robert, Masson, 1989
- > Algorithmique parallèle - A. Legrand et Y. Robert, Dunod, 2003
- > PVM: Parallel Virtual Machine A Users' Guide and Tutorial for Networked Parallel Computing - A. Geist, A. Beguelin, J. Dongarra, W. Jiang, R. Manchek, V. Sunderam, MIT Press, 1994

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Travaux Pratiques		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

## S8 INF Architectures et accélérateurs parallèles

### Présentation

Cette UE porte sur la connaissance et la programmation des principaux modèles d'architectures et d'accélérateurs parallèles. Elle se focalise plus particulièrement sur la programmation des accélérateurs FPGA et GPU.

### Objectifs

Cette UE présente globalement les différents modèles d'architectures parallèle et leur mise en œuvre matérielle :

- > Architectures super-scalaires, VLIW, super-pipeline, vectorielle pour des cœurs de processeurs
- > Processeurs multicores et manycores et leur hiérarchie mémoire
- > Accélérateurs graphiques GPU
- > Architectures reconfigurables FPGA
- > Supercalculateurs

D'un point de vue conceptuel et pratique, elle se concentre sur la programmation des deux familles d'accélérateurs parallèles les plus répandus pour le calcul intensif (simulation, traitement d'image, IA, data mining), que sont les GPU et FPGA :

- > Dans la partie GPU, on apprend à programmer des kernels de calcul intensif pour GPU. Les langages OpenCL et Compute Shader sont étudiés à l'aide d'environnements de programmation comme [MatrixStudio](#) ou [ShaderToy](#). Divers sujets sont alors abordés comme le traitement d'image, la simulation de drones, la simulation de systèmes biologiques et plus généralement le calcul scientifique intensif.
- > Dans la partie FPGA, on introduit la synthèse de haut-niveau (HLS), permettant la conception de traitements parallélisés à partir d'une description C ou C++. On apprend comment caractériser et comparer les performances, en termes de fréquence d'horloge, de cycles de fonctionnement et de ressources utilisées. L'environnement utilisé est Vitis, pour la programmation des FPGAs du constructeur Xilinx/AMD.

### Pré-requis nécessaires

- > Systèmes d'exploitation
- > Architecture des ordinateurs

### Compétences visées

- > Savoir concevoir et programmer des cœurs de traitement pour FPGA par synthèse de haut niveau
- > avoir concevoir et programmer des kernels de calcul intensif pour GPU avec OpenCL

### Bibliographie

- > Computer Organization and Design - David A.Patterson and John L.Hennessy, Morgan Kaufmann Publishers, 1997
- > Reconfigurable Computing: The Theory and Practice of Fpga-based Computation - S. Hauck et A. DeHon, Morgan Kaufmann, 2007
- > OpenCL Programming by Example. Ravishekhar Banger, Koushik Bhattacharyya. Packt Publishing. ISBN-13: 978-1849692342. 2013.
- > OpenCL Programming Guide. Aaftab Munshi. Addison-Wesley. ISBN-13: 978-0-321-74964-2. 2013.
- > Using OpenCL - Programming Massively Parallel Computers. Janusz Kowalik et Tadeusz Puzniakowski. IOS Press. ISBN 978-1-61499-029-1. 2012.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 30h

Cours Magistral : 14h

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Travaux Pratiques		1/3	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

---

Français

## S8 INF Méthodes computationnelles

### Présentation

L'objectif de cette UE est de connaître les principales méthodes du soft computing (méthodes computationnelles) de façon à en cerner les intérêts et à en apprécier les limites pratiques. Une définition du soft-computing: "Based on fuzzy logic, Evolutionary Computing, Neural networks, Genetic Algorithms, or their combinations to yield synergetic effects, Soft Computing is aimed to realize intelligent systems for different applications"

Contenu susceptible d'évoluer :

- > Logique floue : application au contrôle
- > Systèmes Immunitaires Artificiels pour l'optimisation et la détection d'anomalies,
- > Méta-heuristiques pour l'optimisation (recuit simulé, Algorithmes Génétiques, etc.),
- > Programmation Multi-Objectifs (branch and bound)

#### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Pratiques : 26h

Travaux Dirigés : 2h

Cours Magistral : 16h

### Objectifs

L'objectif est de connaître les principales méthodes du soft computing (méthodes computationnelles) de façon à en cerner les intérêts et à en apprécier les limites pratiques.

### Pré-requis nécessaires

programmation en C

### Compétences visées

Connaissances des principales méthodes théoriques de soft computing. Maîtrise de ces méthodes à travers de nombreux exercices pratiques.

### Bibliographie

- > Logique floue. Exercices corrigés et exemples d'applications. Bernadette Bouchon-Meunier, Laurent Foulloy, Mohammed Ramdani. Cépaduès, 1998.
- > Métaheuristiques pour l'optimisation difficile. Patrick Siarry. Eyrolles, 2005.
- > Artificial Immune Systems: A new computational Intelligence Approach. Springer-Verlag, 2002.
- > Algorithmes génétiques et réseaux de neurones. Jean-Michel Renders. Hermès, 1995.

Et la vision du soft computing de l'Univ. de Berkeley: <http://www.cs.berkeley.edu/~zadeh>

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120	2/3	
	CC	Travaux Pratiques		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit - devoir surveillé	120		

### Langue d'enseignement

Français

**S8 INF Expérience professionnelle, obligatoire :****8 crédits ECTS**

## S8 INF Temps d'accueil en laboratoire TAL

### Présentation

Développement d'un projet informatique R&D au sein d'un laboratoire de recherche.

### Objectifs

- > Découvrir les métiers de la recherche
- > Mener un projet au sein d'un laboratoire de recherche

**8 crédits ECTS**

Volume horaire

Projet tutoré : 6h

### Pré-requis nécessaires

Maîtriser les outils et environnement du développement logiciel.

### Compétences visées

- > Savoir mener un travail de développement logiciel
- > Capacité à intégrer une équipe de recherche
- > Capacité à mobiliser ses connaissances théoriques et pratiques pour résoudre un problème d'ingénierie informatique.
- > Capacité à faire un état de l'art ou une veille technologique

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		1/2	
	CC	Oral - soutenance	15	1/4	
	CC	Ecrit - rapport		1/4	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Oral - soutenance		1/4	
	Report de notes	Ecrit - rapport		1/4	
	Report de notes	Autre nature		1/2	

## S8 INF Stage

### Présentation

Développement d'un projet informatique au sein d'une entreprise.

### Objectifs

- > Découvrir les métiers du développement logiciel
- > Mener un projet au sein d'une entreprise

**8 crédits ECTS**

Volume horaire

Stages : 6h

### Pré-requis nécessaires

Maîtriser les outils et environnement du développement logiciel.

### Compétences visées

- > Savoir mener un travail de développement logiciel
- > Capacité à intégrer une équipe de développement.
- > Capacité à mobiliser ses connaissances théoriques et pratiques pour résoudre un problème d'ingénierie informatique.
- > Capacité à faire un état de l'art ou une veille technologique.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Autre nature		1/3	
	CC	Oral - soutenance	15	1/3	
	CC	Ecrit - rapport		1/3	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Oral - soutenance		1/3	
	Report de notes	Ecrit - rapport		1/3	
	Report de notes	Autre nature		1/3	

## Préparation à la vie professionnelle

**6 crédits ECTS**

# Anglais

## Objectifs

Intégration dans le monde du travail.

### 3 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 8h

Travaux Dirigés : 14h

## Compétences visées

Présenter des résultats et argumenter / Conseiller / Simplifier / Vulgariser / Rédiger une note de synthèse / Présentation orale d'un objet technique ou d'une campagne d'information

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Ecrit - devoir surveillé	90	1/2	
EC	CC	Autre nature		1/2	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Oral	10		

## Communication

### Présentation

L'UE communication est destinée aux étudiants de master au semestre 8.

### Objectifs

L'objectif est de développer une analyse critique des médias par l'étude du monde de l'édition scientifique et de la presse généraliste et de spécialité.

### Compétences visées

Les étudiants sont amenés à développer leurs capacités rédactionnelles à travers la réalisation d'une revue de presse puis d'un dossier de presse mais également d'expression orale par la conception de podcasts.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/1	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Oral	15	1/1	

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 15h

Cours Magistral : 7h

## Entreprise

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 10h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Autre nature		1	Pas de session 2

# S9 SIA Interaction avec les Environnements de réalité Virtuelle ou Augmentée

## Présentation

### *Interaction with VR and AR Environments*

The course concerns models, methods and tools for the synthesis of interactive virtual environments. It begins with an introduction to virtual environment development with Unity coupled with a more lectured course in game studies. This is followed by independent and research-informed course sections on content creation for virtual environments, including adaptive content: animated conversational agents, procedural generation techniques, user modelling and adaptation to user profiles and behaviour.

Le cours concerne les modèles, méthodes et outils pour la synthèse d'environnements virtuels interactifs

Il commence par une introduction au développement d'environnement virtuel avec Unity couplé à un cours plus magistral en game studies. S'ensuivent des sections de cours indépendantes et informées par la recherche sur la création de contenu pour les environnements virtuels, incluant le contenu adaptatif: agents conversationnels animés, techniques de génération procédurale, modélisation des utilisateurs et adaptation à leurs profils et comportement.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

Basic HMI/UI concepts

## Descriptif

3D Ludology

- > Introduction to game design (elements of ludology, interactive narration, notion of playability and engagement factors, game mechanics)
- > Unity 3D project

Procedural content generation

- > Generation techniques: based on AI, combinatorics. Content curation.
- > Illustration for specific areas (objects, game levels, quests, text and dialogue, music...)

Autonomous interactive entities, such as characters (virtual humans)

Adaptive interactive environments

- > From adaptation to co-construction
- > Serendipity, autonomy
- > Embodiment of information
- > User profile identification
- > Domain model

Affective modelling: physiological and behavioural measures

- > Affect detection, biofeedback, subjective evaluation
- > CM eye movement analysis
- > Introduction to physiological signals (EDA, BVP, EMG, EOG, ECG...)
- > Practical work: webgazer, tobii, empathica

## Bibliographie

Handbook of Virtual Humans, Magnenat-Thalman & Thalmann, Wiley, 2004

Le Traité de la Réalité Virtuelle - Volume 5 : l'humain virtuel, Presses de l'Ecole des Mines, 2009

Cognitive architectures: Research issues and challenges, Langley et al., Cog. Syst. Research, 2009

Algorithms and Networking for Computer Games, Smed & Hakonen, Wiley, 2006

Life-Like Characters: Tools, Affective Functions, and Applications, Prendinger & Ishizuka (Eds), 2013

## Modalités de contrôle des connaissances

---

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

## Langue d'enseignement

---

Anglais

## S9 SIA Réalité Virtuelle Réalité Augmentée

### Présentation

This course aims to give the basics of the creation and use (especially collaborative) of Virtual and Augmented Reality environments. It also focuses on the problems that can be encountered in AR and the solutions proposed.

Cette UE vise à donner les bases de création et d'utilisation (notamment collaborative) des environnements de Réalité Virtuelle et Augmentée. Elle met également l'accent sur les problématiques que l'on peut rencontrer en RA et les solutions proposées.

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

### Pré-requis nécessaires

Basic HMI/UI concepts

### Descriptif

Addressing the basic principles of Virtual and Augmented Environments

VR-AR technologies

3D Modelling / Blender and 3D Rendering / Shader

Introduction to the principles of interaction in Virtual and Augmented Environments

- > 3D Interaction
- > 3D Navigation
- > Human factors (Immersion, Perception, Cybersickness, ...)

Overview of Augmented Reality techniques

- > Optical see through
- > Video see through
- > Projective

Addressing virtual shared environments and multi-user interactions

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

### Langue d'enseignement

Anglais

# S9 SIA Intelligence collective, Interactions et Systèmes Autonomes

## Présentation

This course focuses on the notion of autonomy, and in particular the autonomy of complex systems, composed of many interacting parts. The main algorithms for self-organisation of these systems are addressed through Multi-Agent Systems, as well as the different methods of interaction between them and a human user. These methods and algorithms are implemented in simulation platforms as well as with real swarms of robots.

I2SA s'intéresse à la notion d'autonomie, et en particulier l'autonomie des systèmes complexes, composés de nombreuses parties interagissant entre elles. Les principaux algorithmes d'auto-organisation de ces systèmes sont abordés à travers les Systèmes Multi-Agents, ainsi que les différentes méthodes d'interaction entre eux et un utilisateur humain. Ces méthodes et algorithmes sont mis en application dans des plateformes de simulation ainsi qu'avec de vrais essaims de robots.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

C and Java language

## Descriptif

Studying autonomous systems

- > Concept of autonomy, autonomous system
- > Level of autonomy of a system, Sheridan
- > Human Autonomy Teaming

Studying Multi-Agent Systems

- > MAS for simulation
- > Principles of reactive (complexity etc.) and cognitive self-organisation
- > Main self-organisation algorithms
- > Interactions with agent-based simulations

Considering swarms of robots

- > Autonomous robotics
- > Main self-organisation algorithms

Human - Robot Swarm Interaction

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

## Langue d'enseignement

Anglais

# S9 SIIA Modélisation, conception et ergonomie des systèmes interactifs

## Présentation

This course aims at introducing the general concepts related to HMI (Human Machine Interaction) and the User-Centered Design approach. It includes the human factors to be taken into account when designing HMIs, the different existing interaction techniques, as well as the analysis and evaluation of the user experience.

Cette UE vise à introduire les concepts généraux ayant trait aux IHM (Interaction Humain-Machine) et à leur Conception centrée Utilisateur. Elle concerne notamment les facteurs humains à prendre en compte lors de la conception d'IHM, les différentes techniques d'interaction existantes, ainsi que l'analyse et l'évaluation de l'expérience utilisateur.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

HMI and Ergonomics basics

## Descriptif

Human factors

- > Introduction to cognitive psychology and its contribution to UCD
- > Human cognitive architecture: limits of memory and consideration in design
- > Perception: information processing systems
- > Attentional model: taking into account the limited attention of users during design

Modelling (architectures, interaction patterns...)

Interaction techniques (multimodal interactions)

Ergonomics (digital / web / interaction)

- > Link between human factors and ergonomics
- > Heuristics
- > Expert evaluation
- > Experience map

Evaluation of user experience

- > Usability scales
- > User testing
- > Mock-up

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

## Langue d'enseignement

Anglais

## S9 SIIA Interactive Machine Learning

### Présentation

Interactive Machine Learning (IML) merges machine learning and human-computer interaction. While traditional machine learning systems process the data that have been given to them in advance, this course considers that the learning process could benefit from interactions with the environment as well as with a human, and that inputs and outputs from and for humans carry meaningful information. Indeed humans may provide input to a learning algorithm, including inputs in the form of labels, demonstrations, advice, rewards or rankings. The interaction is all the more useful as the human can guide along the learning process while adapting his guidance to the outputs of the algorithm. This interaction can be in the form of feedforward or feedback information. The timing of these interactions can be preset, left to the teacher's initiative or even to the learner's initiative. In the latter case, the algorithm called "active learner" can decide when, about what, how and with whom to interact to optimise its learning process. Thus a bidirectional dialogue can emerge. Application will focus on interactive robot programming covering topics including sensing in real-world environments, mapping, navigation, localization, kinematics and vision. Students will program virtual and physical robots interacting with the world using modern Robot Operating

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

### Descriptif

Presentation of

- > Interactive Machine learning
- > Interactive Robotic
- > Interactive Machine Learning for Robotic

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

### Langue d'enseignement

Anglais

## S9 SIIA Ouverture scientifique SIIA

### Présentation

---

Ce module offre une culture scientifique générale, par une série de présentation de recherche et de rencontre avec des professionnels de l'innovation.

### Objectifs

---

Développer les capacités de rédaction de résumé d'articles et conférences scientifiques, notamment en anglais.

### Compétences visées

---

Savoir rédiger un résumé d'article scientifique

### Langue d'enseignement

---

Français

**2 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 24h

## S9 SIIA Méthodologie scientifique

### Présentation

This course focuses on methods of experimental validation of a research hypothesis, and evaluation of interactive systems

Cette UE s'intéresse aux méthodes de validation expérimentale d'une hypothèse de recherche, et d'évaluation des systèmes interactifs

#### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 12h

Travaux Pratiques : 12h

### Descriptif

Addressing the main human-experience models

- > The currents of cognitive science (behaviourism, cognitivism, constructivism, connectionism)
- > Models, tools and associated methods
- > Statistical models and behavioural approaches: statistical processing of results, hardware or software impact, surveys, making relevant curves

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

### Langue d'enseignement

Anglais

## Préparation à la vie professionnelle

**6 crédits ECTS**

# Communication

## Présentation

Deux programmes distincts en fonction du choix de la voie orientée professionnalisante ou recherche.

## Objectifs

### Master professionnel

L'objectif est de cibler le marché du travail afin d'affiner son projet professionnel pour trouver l'offre de stage de fin d'études la plus adaptée au cursus et aux objectifs de carrière. Les étudiants sont amenés à se créer un réseau professionnel, à valoriser leur profil universitaire afin de postuler auprès des entreprises.

### Master recherche

L'objectif est d'acquérir une connaissance de soi, des métiers et de l'environnement de la recherche, des débouchés du master, du doctorat ou post-doctorat afin de candidater efficacement, de construire son insertion professionnelle ou sa poursuite d'études dans un contexte concurrentiel.

### 2 crédits ECTS

Volume horaire

Travaux Dirigés : 15h

Cours Magistral : 7h

## Compétences visées

### Master professionnel

Les étudiants sont amenés à se créer un réseau professionnel, à valoriser leur profil universitaire afin de postuler auprès des entreprises. Ils affinent leurs compétences à l'oral pour maîtriser leur entretien de recrutement. Ils développent également leurs compétences rédactionnelles par une préparation à l'élaboration du rapport de stage. Des notions de management et de gestion de projet leur sont dispensées afin qu'ils puissent s'insérer rapidement dans leur équipe professionnelle.

### Master recherche

Les étudiants sont amenés à construire leur projet de doctorat et à appréhender la méthodologie de la thèse par l'utilisation d'outils de recherche et de communication. Ils travaillent à organiser une réflexion personnelle objective à partir d'une recherche bibliographique et d'hypothèses scientifiques et développent leur esprit critique. Ce travail est complété par une réflexion sur la propriété intellectuelle, la fraude ou l'erreur scientifique, l'analyse des mécanismes de l'innovation, les enjeux des rapports entre scientifiques et société et l'éthique de la recherche dans un contexte compétitif. Les travaux comportent des exposés sur le monde de la recherche, la présentation d'un état de l'art en lien médiatisant leur sujet de stage de recherche et une présentation de leur projet professionnel.

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CC	Ecrit et/ou Oral		1/1	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
EC	CT	Oral	15	1/1	

# Anglais

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Cours Magistral : 8h

Travaux Dirigés : 14h

## Modalités de contrôle des connaissances

---

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Ecrit et/ou Oral		100	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Oral	15	100	

## Entreprise

**1 crédits ECTS**

Volume horaire

Autres : 10h

### Modalités de contrôle des connaissances

---

Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Autres	Autre modalité	Ecrit et/ou Oral		1/1	validation par "badge" - Pas de session 2 -

## S9 SIIA FLE

### Présentation

This module offers English-speaking students French language courses, following a professional objective

**3 crédits ECTS**

Volume horaire

Travaux Dirigés : 30h

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

### Langue d'enseignement

Français

## S9 SIIA Projet spécifique

### Présentation

The research project is supervised by a local researcher of the Lab-STICC Interaction Department, and is within the Master's topics.

**10 crédits ECTS**

Volume horaire

Projet tutoré : 6h

### Objectifs

The research project is meant to give student useful experience of what studying for a doctorate might be like, whilst at the same time allowing them to earn a valuable masters level qualification.

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Oral - soutenance		33	
	CC	Ecrit - rapport		34	
	CC	Travaux Pratiques		33	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Oral - soutenance		33	
	CC	Ecrit - rapport		34	
	CC	Travaux Pratiques		33	

### Langue d'enseignement

Anglais

**S9 SIIA 3 UEs à choisir parmi****12 crédits ECTS**

# S9 SIA Interaction avec les Environnements de réalité Virtuelle ou Augmentée

## Présentation

### *Interaction with VR and AR Environments*

The course concerns models, methods and tools for the synthesis of interactive virtual environments. It begins with an introduction to virtual environment development with Unity coupled with a more lectured course in game studies. This is followed by independent and research-informed course sections on content creation for virtual environments, including adaptive content: animated conversational agents, procedural generation techniques, user modelling and adaptation to user profiles and behaviour.

Le cours concerne les modèles, méthodes et outils pour la synthèse d'environnements virtuels interactifs

Il commence par une introduction au développement d'environnement virtuel avec Unity couplé à un cours plus magistral en game studies. S'ensuivent des sections de cours indépendantes et informées par la recherche sur la création de contenu pour les environnements virtuels, incluant le contenu adaptatif: agents conversationnels animés, techniques de génération procédurale, modélisation des utilisateurs et adaptation à leurs profils et comportement.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

Basic HMI/UI concepts

## Descriptif

3D Ludology

- > Introduction to game design (elements of ludology, interactive narration, notion of playability and engagement factors, game mechanics)
- > Unity 3D project

Procedural content generation

- > Generation techniques: based on AI, combinatorics. Content curation.
- > Illustration for specific areas (objects, game levels, quests, text and dialogue, music...)

Autonomous interactive entities, such as characters (virtual humans)

Adaptive interactive environments

- > From adaptation to co-construction
- > Serendipity, autonomy
- > Embodiment of information
- > User profile identification
- > Domain model

Affective modelling: physiological and behavioural measures

- > Affect detection, biofeedback, subjective evaluation
- > CM eye movement analysis
- > Introduction to physiological signals (EDA, BVP, EMG, EOG, ECG...)
- > Practical work: webgazer, tobii, empathica

## Bibliographie

Handbook of Virtual Humans, Magnenat-Thalman & Thalmann, Wiley, 2004

Le Traité de la Réalité Virtuelle - Volume 5 : l'humain virtuel, Presses de l'Ecole des Mines, 2009

Cognitive architectures: Research issues and challenges, Langley et al., Cog. Syst. Research, 2009

Algorithms and Networking for Computer Games, Smed & Hakonen, Wiley, 2006

Life-Like Characters: Tools, Affective Functions, and Applications, Prendinger & Ishizuka (Eds), 2013

## Modalités de contrôle des connaissances

---

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

## Langue d'enseignement

---

Anglais

## S9 SIA Réalité Virtuelle Réalité Augmentée

### Présentation

This course aims to give the basics of the creation and use (especially collaborative) of Virtual and Augmented Reality environments. It also focuses on the problems that can be encountered in AR and the solutions proposed.

Cette UE vise à donner les bases de création et d'utilisation (notamment collaborative) des environnements de Réalité Virtuelle et Augmentée. Elle met également l'accent sur les problématiques que l'on peut rencontrer en RA et les solutions proposées.

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

### Pré-requis nécessaires

Basic HMI/UI concepts

### Descriptif

Addressing the basic principles of Virtual and Augmented Environments

VR-AR technologies

3D Modelling / Blender and 3D Rendering / Shader

Introduction to the principles of interaction in Virtual and Augmented Environments

- > 3D Interaction
- > 3D Navigation
- > Human factors (Immersion, Perception, Cybersickness, ...)

Overview of Augmented Reality techniques

- > Optical see through
- > Video see through
- > Projective

Addressing virtual shared environments and multi-user interactions

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

### Langue d'enseignement

Anglais

# S9 SIA Intelligence collective, Interactions et Systèmes Autonomes

## Présentation

This course focuses on the notion of autonomy, and in particular the autonomy of complex systems, composed of many interacting parts. The main algorithms for self-organisation of these systems are addressed through Multi-Agent Systems, as well as the different methods of interaction between them and a human user. These methods and algorithms are implemented in simulation platforms as well as with real swarms of robots.

I2SA s'intéresse à la notion d'autonomie, et en particulier l'autonomie des systèmes complexes, composés de nombreuses parties interagissant entre elles. Les principaux algorithmes d'auto-organisation de ces systèmes sont abordés à travers les Systèmes Multi-Agents, ainsi que les différentes méthodes d'interaction entre eux et un utilisateur humain. Ces méthodes et algorithmes sont mis en application dans des plateformes de simulation ainsi qu'avec de vrais essaims de robots.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

C and Java language

## Descriptif

Studying autonomous systems

- > Concept of autonomy, autonomous system
- > Level of autonomy of a system, Sheridan
- > Human Autonomy Teaming

Studying Multi-Agent Systems

- > MAS for simulation
- > Principles of reactive (complexity etc.) and cognitive self-organisation
- > Main self-organisation algorithms
- > Interactions with agent-based simulations

Considering swarms of robots

- > Autonomous robotics
- > Main self-organisation algorithms

Human - Robot Swarm Interaction

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

## Langue d'enseignement

Anglais

# S9 SIIA Modélisation, conception et ergonomie des systèmes interactifs

## Présentation

This course aims at introducing the general concepts related to HMI (Human Machine Interaction) and the User-Centered Design approach. It includes the human factors to be taken into account when designing HMIs, the different existing interaction techniques, as well as the analysis and evaluation of the user experience.

Cette UE vise à introduire les concepts généraux ayant trait aux IHM (Interaction Humain-Machine) et à leur Conception centrée Utilisateur. Elle concerne notamment les facteurs humains à prendre en compte lors de la conception d'IHM, les différentes techniques d'interaction existantes, ainsi que l'analyse et l'évaluation de l'expérience utilisateur.

### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

## Pré-requis nécessaires

HMI and Ergonomics basics

## Descriptif

Human factors

- > Introduction to cognitive psychology and its contribution to UCD
- > Human cognitive architecture: limits of memory and consideration in design
- > Perception: information processing systems
- > Attentional model: taking into account the limited attention of users during design

Modelling (architectures, interaction patterns...)

Interaction techniques (multimodal interactions)

Ergonomics (digital / web / interaction)

- > Link between human factors and ergonomics
- > Heuristics
- > Expert evaluation
- > Experience map

Evaluation of user experience

- > Usability scales
- > User testing
- > Mock-up

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100	

## Langue d'enseignement

Anglais

## S9 SIIA Interactive Machine Learning

### Présentation

Interactive Machine Learning (IML) merges machine learning and human-computer interaction. While traditional machine learning systems process the data that have been given to them in advance, this course considers that the learning process could benefit from interactions with the environment as well as with a human, and that inputs and outputs from and for humans carry meaningful information. Indeed humans may provide input to a learning algorithm, including inputs in the form of labels, demonstrations, advice, rewards or rankings. The interaction is all the more useful as the human can guide along the learning process while adapting his guidance to the outputs of the algorithm. This interaction can be in the form of feedforward or feedback information. The timing of these interactions can be preset, left to the teacher's initiative or even to the learner's initiative. In the latter case, the algorithm called "active learner" can decide when, about what, how and with whom to interact to optimise its learning process. Thus a bidirectional dialogue can emerge. Application will focus on interactive robot programming covering topics including sensing in real-world environments, mapping, navigation, localization, kinematics and vision. Students will program virtual and physical robots interacting with the world using modern Robot Operating

#### 4 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 24h

Travaux Pratiques : 24h

### Descriptif

Presentation of

- > Interactive Machine learning
- > Interactive Robotic
- > Interactive Machine Learning for Robotic

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

### Langue d'enseignement

Anglais

# Méthodologie Scientifique Master of Science

## Présentation

This course focuses on methods of experimental validation of a research hypothesis, and evaluation of interactive systems

Cette UE s'intéresse aux méthodes de validation expérimentale d'une hypothèse de recherche, et d'évaluation des systèmes interactifs

### 5 crédits ECTS

Volume horaire

UE : 12h

Travaux Pratiques : 12h

## Descriptif

Addressing the main human-experience models

- > The currents of cognitive science (behaviourism, cognitivism, constructivism, connectionism)
- > Models, tools and associated methods
- > Statistical models and behavioural approaches: statistical processing of results, hardware or software impact, surveys, making relevant curves

## Modalités de contrôle des connaissances

### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Travaux Pratiques		100%	

### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CT	Ecrit et/ou Oral	120	100%	

## S10 SIIA Bibliographie

### Présentation

This module develops the ability to carry out a state of the art or a technology watch associated with a new scientific question or an innovation problem. It requires to carry out a bibliographic research with the appropriate tools, to write a state of the art, and to know how to put the contributions into perspective.

It also introduces the techniques for writing a scientific article according to international standards, and for presenting one's work orally (slides).

Ce module développe la capacité à réaliser un état de l'art ou une veille technologique associé à une question scientifique nouvelle ou un problème d'innovation. Il requiert d'effectuer une recherche bibliographique avec les outils appropriés, de rédiger un état de l'art, et de savoir mettre en perspective les contributions.

Il présente également les techniques permettant de rédiger un article scientifique selon les normes internationales, et de présenter ses travaux de façon orale (transparentes).

#### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Cours Magistral : 4h

Travaux Dirigés : 4h

### Compétences visées

Carry out a scientific or technological state of the art

Savoir réaliser un état de l'art scientifique ou technologique

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CC	Oral - soutenance		50%	
	CC	Ecrit - rapport		50%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Cours Magistral	CC	Oral - soutenance		50%	
	CC	Ecrit - rapport		50%	

### Langue d'enseignement

Anglais

## S10 SIIA Projet de fin d'étude

### Présentation

The objective of the Project is to strengthen the preparation for the professional integration of students. This involves carrying out an IT project within the university in connection with an academic teaching unit and one (or more) tool(s).

#### 5 crédits ECTS

Volume horaire

Projet tutoré : 6h

- > 2-3 projects are proposed by each teaching unit manager: IML, SMA, IEVA, MCSI, RVRA. Students choose a project according to their specialization objective.
- > a project lasts 2 weeks.
- > a project is supervised by the teacher who submitted the subject.

When finished, students provides a report and make a presentation of their work.

L'objectif de l'UE Projet est de renforcer la préparation à l'insertion professionnelle des étudiants. Il s'agit de réaliser un projet informatique dans le cadre universitaire en lien avec une UE académique et un (ou plusieurs) outil(s).

- > Chaque année, 2-3 sujets de projets sont donnés par chaque responsable d'UE : IML, SMA, IEVA, MCSI, RVRA. Les étudiants choisissent un projet selon leur objectif de spécialisation.
- > Le projet dure 10 jours complets (2 semaines)
- > Les projets sont encadrés par les enseignants qui ont déposés les sujets
- > A l'issue du projet, les étudiants doivent fournir un rapport écrit et faire une présentation orale de leurs travaux.

### Objectifs

- > Develop technical knowledge
- > Implement theoretical knowledge
- > Develop autonomy
- > Teamwork experience
- > Develop communication skills
  
- > Approfondir des connaissances techniques
- > Mettre en œuvre des connaissances théoriques
- > Développer l'autonomie, le travail en équipe
- > Augmenter l'expérience en communication orale et écrite

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	CC	Oral - soutenance		33%	
	CC	Travaux Pratiques		34	
	CC	Ecrit - rapport		33%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
	Report de notes	Oral - soutenance		33%	
	Report de notes	Travaux Pratiques		34%	
	Report de notes	Ecrit - rapport		33%	

### Langue d'enseignement

Anglais

## S10 SIIA Stage (5 à 6 mois)

### Présentation

Stage avec suivi de 5 à 6 mois en Laboratoire de Recherche ou en Entreprise dans les thématiques du parcours à partir du mois de mars.

5 to 6 month internship in a research laboratory or company within the Master's thematics from March

**20 crédits ECTS**

Volume horaire

Stages : 35h

### Modalités de contrôle des connaissances

#### Session 1 ou session unique - Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Stages	CC	Ecrit - rapport		33%	
Stages	CC	Oral - soutenance		33%	
Stages	CC	Travaux Pratiques		34%	

#### Session 2 : Contrôle de connaissances

Nature de l'enseignement	Modalité	Nature	Durée (min.)	Coefficient	Remarques
Stages	Report de notes	Ecrit - rapport		33%	
Stages	Report de notes	Oral - soutenance		33%	
Stages	Report de notes	Travaux Pratiques		34%	

### Langue d'enseignement

Français