

**PROGRAMME DE LA FORMATION  
MASTER INFORMATIQUE**

**OPTION SYSTÈMES INTELLIGENTS & MULTIMÉDIA**

**Programme**

Le total du nombre de ECTS : 123 ECTS européens (85 ECTS vietnamiens)

STT	Nom des UEs	ECTS vietnamiens	Giờ giảng	ECTS Européens
<b>I</b>	<b>MASTER 1 (SEMESTRES 1&amp;2)</b>	<b>39</b>		<b>63</b>
1	Initiation à Unix	2	30	3
2	Genie logiciel avancé	3	45	6
3	Gestion de projet logiciel	3	45	6
4	Seminaires de recherche	2	30	3
5	Intelligence artificielle et systemes multi-agent	3	45	5
6	Bases de données avancées	2	30	3
7	Conception et architecture des réseaux	3	45	5
8	Fouille de données et recherche d'informations	2	30	3
9	Traitement d'images	2	30	3
10	Travaux personnels encadrés	5	80	8
11	Recherche opérationnelle	2	30	3
12	Ontologie et web sémantique	2	30	3
13	Theorie de la complexité et algorithmes approchés	2	30	3
14	Programmation par Contraintes	2	30	3
15	Anglais général	4	60	6

<b>II</b>	<b>MASTER II (SEMESTRES 3&amp;4)</b>	<b>46</b>		<b>60</b>
16	Réalité virtuelle et augmentée	2	30	3
17	Vision par ordinateur	2	30	3
18	Interaction Homme- Machine	2	30	3
19	Ingénierie des systèmes interactifs	2	30	3
20	Reconnaissance des formes	2	30	3
21	Modélisation et simulation des systèmes complexes	2	30	3
22	Indexation de documents multimédia	2	30	3
23	Machine Learning (analyse et conception du système avancé)	2	30	3
24	Raisonnement et Incertitude	2	30	3
25	Bibliographie et étude de cas	2	30	-
26	CV& Lettre de motivation		20	-
27	Anglais académique	3	45	3
28	Philosophie (pour étudiants vietnamiens)	3	45	-
29	Vietnamienne		35	-
<b>30</b>	<b>Stage et Thèse</b>	20		30

## **I- Détail de matières**

### *1. Initiation à Unix*

Il s'agit d'un cours préparatoire intensif pour la rentrée de l'IFI. Le but du cours est d'introduire aux nouveaux auditeurs de l'IFI leur futur environnement de travail : réseau de stations sous GNU/Linux avec les logiciels libres et à code source ouvert. Les principaux thèmes étudiés dans ce cours sont les suivants :

- La philosophie d'UNIX, les concepts utilisés par le système ;

- La gestion de l'accès des processus aux ressources : partage, protection, conflits ;
- Le langage Shell, les outils systèmes et les outils de développement.
- La communication sous UNIX et les outils de communication

## 2. *Genie logiciel avancé*

Ce module permet à l'étudiant d'approfondir les fondements méthodologiques et techniques du génie logiciel. Il a pour but de présenter les aspects avancés du génie logiciel et de fournir aux étudiants les moyens d'introduire ces techniques dans leur environnement professionnel. De plus, il vise à fournir une ouverture sur la recherche dans le domaine du génie logiciel. Le cours est divisé en plusieurs parties théoriques et d'ateliers. Les ateliers s'organisent autour d'un projet à réaliser en équipe permettant une opportunité pédagogique axée sur la mise en pratique des concepts théoriques.

- Vue générale du génie logiciel
- Volet de 'Mise à niveau';
- Ingénierie des exigences
- Implantation d'un processus de génie logiciel ;
- Assurance de qualité et les mesures.

## 3. *Gestion de projet logiciel*

Principes et méthode de gestion de projet et leur application au génie logiciel. Le processus de gestion de projet : faisabilité, planification, réalisation, évaluation a posteriori. Les études de faisabilité : principes et techniques d'évaluation des coûts et des bénéfices; mesure des tailles fonctionnelles des logiciels; techniques d'analyse financière et de la limitation des risques. La planification et ses aspects structurels, organisationnels, opérationnels et financiers : organigramme des tâches, ordonnancement, évaluation du coût des tâches, méthodes de nivellement des ressources; leur application aux projets en génie logiciel. La réalisation : direction, coordination, contrôle de l'avancement, des coûts et de la qualité; gestion des changements; clôture du projet.

## 4. *Séminaires de recherche*

Ce module comporte des séminaires de recherche sur de différents sujets de recherches et des applications actuelles. Les séminaires sont organisés dans le semestre et les intervenants sont :

- Enseignants-chercheurs étrangers
- Enseignants locaux invités par IFI

- Chercheurs de l'IFI
- Doctorants/stagiaires de l'IFI
- Etudiants en stage de master 2

### 5. *Intelligence artificielle et systèmes multi-agent*

Ce module est pour objectif de procurer les connaissances d'intelligence artificielle et systèmes multi-agent.

Intelligence artificielle :

- Problèmes et algorithmes de recherche
- Systèmes d'inférence et systèmes experts: représentation de la logique et des connaissances; Définition et composants d'un système expert
- Algorithme pour la chaîne avant, arrière et mixte
- Planification

Systèmes multi-agent :

- Vue d'ensemble du système multi-opérateur
- Décrivez les acteurs et l'environnement
- Architecture opérationnelle (réactive, cognitive, hybride)
- Interaction entre acteurs et communication
- Coordination et comment parvenir à un compromis

### 6. *Bases de données avancées*

Une évolution constante de la technologie des bases de données consiste à exprimer une part toujours plus importante de la sémantique des domaines d'application directement comme des fonctions fournies par le logiciel de gestion de bases de données et invoquées par les programmes d'application, au lieu de devoir programmer ces fonctions dans les programmes d'applications construits par les développeurs d'applications.

- Présentation de la base
- Performance de base de données
- Système de base de données actif.
- système de base de données temporelle-spatiale
- Quelques directions de développement pour la gestion des données

### 7. *Conception et architecture des réseaux*

Le cours "Conception et architecture des réseaux" fait un rappel et un approfondissement des connaissances des auditeurs sur les principes de base de fonctionnement des réseaux informatiques, l'organisation physique et logique des réseaux, les différents types de protocoles, leur utilisation dans la pratique. Dans un premier temps les protocoles les plus importants de la couche application seront discutés, ainsi que les protocoles de transport et de routage de l'Internet. Dans un deuxième temps il est prévu de discuter les technologies des réseaux locaux, les propriétés des liens de communications, leurs performances et leurs limites, ainsi que les approches et les protocoles qui assurent un transfert fiable de données au sein des réseaux informatiques.

#### *8. Fouille de données et recherche d'informations*

Le contenu de ce cours concerne les méthodes de fouille de données : méthodes sans apprentissage plutôt exploratoires et méthodes d'apprentissage supervisé. On étudie particulièrement les méthodes de validation dans le cas d'apprentissage supervisé. Les TPS sont faits sous R et Tanagra.

- Introduction à la fouille de données.
- Méthodes exploratoires: méthodes factorielles, clustering.
- Méthodes supervisées : analyse discriminante, arbres de décision,
- Autres méthodes comme réseaux neuronaux, SVM. Validation.

#### *9. Traitement d'images*

Ce module est une introduction, ou une remise à niveau, sur les méthodes et techniques de base utilisées pour le traitement des images. Il fournit une vue d'ensemble des différents aspects liés à ce domaine. En plus des techniques existantes, les étudiants sont amenés à réfléchir sur les difficultés liées à ce domaine. Les notions de ce cours seront approfondies par la suite dans les cours de l'option Intelligence Artificielle & Multimédia en Master 2.

- Plan de cours, Introduction à l'image
- Traitements de base
- Convolution, Traitement fréquentiels (Fourier)
- Détection de contours
- Segmentation
- Opérations sur les images binaires, Chaîne complète de traitement d'images

#### *10. Travaux personnels encadrés*

11. Le Travail Personnel Encadré (TPE) est un module obligatoire pour tous les étudiants de l'IFI pendant leur première année de Master. Il s'étale sur deux semestres (I et II), d'octobre à juillet. Il a pour but de développer le sens de l'autonomie, de l'initiative et du travail individuel chez les étudiants. L'étudiant doit démontrer qu'il est capable de comprendre un domaine pointu, de structurer la connaissance, de

maîtriser et présenter un sujet scientifique, tout cela de façon personnelle. Il s'agit d'un module très important dans la réussite des études à l'IFI car selon les sujets, il sert d'introduction soit au monde de la recherche soit au monde de l'entreprise et de l'emploi.

### *12. Recherche opérationnelle*

Problèmes d'optimisation sur les graphes : problème d'ordonnancement et méthode de Pert, et flots dans les réseaux et algorithme de Ford – Fulkerson, problème du plus courts chemins. Programmation linéaire : modélisation des problèmes, de la résolution graphique au algorithme du simplexe. Problème de la dualité et méthode dual-simplexe. Modèle de Markov : Simulation, illustrations et applications. Théorie des jeux : jeux non-coopératifs et jeux coopératifs, méthodes modéliser et d'analyser de problèmes.

- Problèmes d'optimisation sur les graphes: problème d'ordonnancement et méthode de Pert, et flots dans les réseaux et algorithme de Ford – Fulkerson, problème du plus courts chemins.
- Programmation linéaire: modélisation des problèmes, de la résolution graphique au algorithme du simplexe.
- Problème de la dualité et méthode dual-simplexe.
- Modèle de Markov: Simulation, illustrations et applications.
- Théorie des jeux: jeux non-coopératifs et jeux coopératifs, méthodes modéliser et d'analyser de problèmes.

### *13. Ontologie et web sémantique*

Les ontologies ont des origines variées, de la philosophie à l'ingénierie des connaissances en passant par les sciences cognitives.

L'utilisation d'ontologies, ou connaissances, est de plus en plus importante dans les systèmes d'information (SI). Ce cours permet à l'étudiant d'approfondir les fondements méthodologiques et techniques de l'ingénierie des connaissances à base d'ontologies. Il a pour but de présenter les notions de base sur l'ingénierie ontologique, des langages de formalisation, des méthodologies pour la construction d'une ontologie et la validation d'une ontologie, ainsi des applications à base d'ontologies.

De plus, ce cours vise à fournir une ouverture sur la recherche dans le domaine du web sémantique. Différentes facettes relatives aux langages et modèles de données pour le web sémantique seront introduits : langages de balisage et de transformation de documents électroniques, langage de description de ressources, langage de représentation d'ontologies.

### *14. Théorie de la complexité et algorithme approchés*

Un aperçu de la théorie de la complexité informatique. Signification. Méthodes d'évaluation de l'efficacité d'un algorithme. Introduction à certaines directions de recherche en théorie de la complexité informatique.

Méthodes dans les théories algorithmiques: méthodes gloutonnes, méthodes divisibles, méthodes de programmation dynamique, approche par branches. Pour chaque méthode, apprenez quelques problèmes mathématiques importants et analysez la complexité de calcul des algorithmes proposés.

Complexité informatique, problèmes P et NP. Étudier une classe de problèmes NP-complets.

Algorithmes d'approximation: principes généraux, évaluation. Analyser certaines méthodes pour l'approximation des algorithmes, l'apprentissage de certains problèmes mathématiques, l'approximation des algorithmes pour les résoudre et les évaluer.

### *15. Programmation par Contraintes*

Le module vise à introduire les concepts de base de l'optimisation combinatoire et des applications pratiques telles que la planification, le routage, l'affectation, l'allocation des ressources, etc. Contraintes théoriques de programmation d'arrière-plan ainsi que des bibliothèques logicielles pour résoudre des problèmes d'optimisation complexes. Le module mettra l'accent sur la capacité de comprendre et d'appliquer des techniques et des outils tels que CHOCO, JOpenCBLIS pour résoudre de nouveaux problèmes.

### *16. Anglais général*

Connaissance de base de la langue anglaise

### *17. Réalité virtuelle et augmentée*

Ce module est une introduction aux méthodes et techniques utilisées en réalité virtuelle et augmentée. Il fournit une vue d'ensemble des différents aspects liés à ce domaine. Des liens avec le cours de Vision par ordinateur seront faits en discutant de réalité virtuelle.

- Introduction à la réalité virtuelle et augmentée
- Algorithmes de base d'affichage 2D : tracé de lignes, de courbes simples, affichage de la partie visible de l'image
- Algorithmes pour l'affichage 3D : rendu polygonal 3D, élimination des parties cachées, algorithme Z-buffer
- Transformations matricielles pour la modélisation de scènes : translation, rotation, mise à l'échelle, perspective, projection 3D / 2D
- Modèles d'éclairage et de lumière. Modèles de réflexion et de shading
- Technique de lancer de rayons
- Technique de radiosité

- Modélisation de courbes et surfaces : modèles paramétriques, courbes de Bézier et splines
- Techniques d'anti-aliassage

### *18. Vision par ordinateur*

Ce module est la suite du cours de Traitement d'images enseigné en première année. Il aborde des problèmes beaucoup plus complexes que la transformation simple de l'image. Il fournit une vue d'ensemble des différents aspects liés à ce domaine, autant dans les algorithmes existants que la recherche actuelle. En plus des techniques existantes, les étudiants sont amenés à réfléchir sur les difficultés liées à ce domaine. Des liens avec le cours de Synthèse d'images seront faits en discutant de réalité virtuelle et de réalité augmentée. Ce cours possède aussi d'autres liens vers les cours de Reconnaissance des formes et d'Indéxation de documents multimédia enseignés pendant ce même semestre.

### *19. Interaction Homme- Machine*

Ce module est une introduction à l'interaction homme-machine (ou humain-machine). Ce module montre les principes de base du base, autant sur les modèles d'utilisateur, d'architecture logicielle, tout en prenant en compte les principes d'ergonomie. Ce cours touchera aussi aux principes de visualisation 2D et 3D, ainsi qu'aux interfaces multimodales.

- Plan de cours, Introduction au domaine et à ses problématiques
- Modélisation cognitive de l'opérateur (modèle du processeur humain)
- Modélisation centrée utilisateur et principes d'ergonomie
- Modèles de tâches
- Architectures logicielles et modèles de conception
- Evaluation des IHM
- Visualisation graphique 2D et 3D
- Interaction et multimodalité
- Interaction et mobilité

### *20. Ingénierie des systèmes interactifs*

Ce module vise à approfondir les connaissances et la compréhension des auditeurs sur les principes et la pratique du génie logiciel, dans le cadre d'applications interactives.

- Introduction
- Rappels sur les Méthodes agiles
- Développement des IHM
- Méthode de classification SVM



- Scénarisation
- Développement logiciel
- Composants logiciels
- Java Beans et Corba
- Fiabilité logicielle

### *21. Reconnaissance des forms*

Ce module permet à l'étudiant d'approfondir les fondements théoriques et techniques du domaine de la Reconnaissance des formes: approches statistiques et approches connexionnistes. De plus, il vise à fournir une ouverture sur la recherche dans le domaine du domaine de la Reconnaissance des formes. Le cours est divisé en plusieurs parties théoriques et d'ateliers. Les ateliers s'organisent autour de mini-projets à réaliser en équipe permettant une opportunité pédagogique axée sur la mise en pratique des concepts théoriques.

### *22. Modélisation et simulation des systèmes complexes*

Introduction aux techniques de modélisation et de simulation informatique des systèmes complexes naturels et sociaux, avec un focus particulier sur la modélisation à base d'agents et son usage.

- Présenter les fondements théoriques des systèmes complexes
- Présenter les fondements théoriques de la modélisation et de la méta-modélisation
- Présenter les fondements informatiques de la simulation
- Présenter un ensemble de méta-modèles (automates cellulaires, micro-simulation, modèles agrégés, ...)
- Aborder en détail le méta-modèle à base d'agents
- Présenter les plate-formes de simulation à base d'agents (NetLogo, Repast, GAMA)
- Organiser un ensemble de travaux pratiques sur la plate-forme GAMA
- Approfondir (selon l'intérêt des étudiants) l'un des domaines d'application (épidémiologie, biologie, écologie, sciences sociales) sous forme de travaux pratiques

### *23. Indexation de documents multimédia*

Le but de ce cours est de faire découvrir aux étudiants les techniques de l'état de l'art pour la gestion de documents multimédia, et d'apporter aux étudiants à la fois les connaissances fondamentales et les outils nécessaires pour l'implémentation de leur propre système d'indexation et de recherche multimédia.

Ce module détaille les principes fondamentaux de l'indexation et de la recherche d'informations multimédia : enjeux, problématique, technologies et méthodes mises en œuvre actuellement et perspectives à court ou moyen terme.

#### *24. Machine Learning (analyse et conception du système avancé)*

Construire des systèmes artificiels capables d'apprendre est un des paradigmes fondamentaux de l'IA. Au cours des 10 dernières années, l'apprentissage automatique a connu une évolution considérable et est aujourd'hui une branche majeure de l'IA. Le cours consolide les notions fondamentales déjà abordées dans d'autres modules (entres autres par des exercices pratiques) et introduit les notions plus avancées dans ce domaine.

#### *25. Raisonnement et Incertitude*

L'objectif de ce module est d'illustrer les limitations de la logique classique pour ce qui est de l'intégration de l'incertain dans le raisonnement et de présenter deux approches permettant de gérer différents types d'incertitude : la logique floue et les coefficients de vraisemblance.

Ce module a comme objectifs plus particuliers de :

- présenter les différentes formes de raisonnement hypothétique et de rappeler les limitations de la logique classique pour la gestion de l'incertain ;
- présenter les principes essentiels de la logique et du raisonnement flou ;
- permettre aux auditeurs de se familiariser de façon concrète avec la logique floue par le biais de la réalisation d'un exemple de contrôleur flou ;
- présenter les principes de l'utilisation des coefficients de vraisemblance dans les systèmes experts.

#### *26. Bibliographie et étude de cas*

Ce module vise à approfondir les connaissances et la compréhension des auditeurs sur la vision par ordinateur.

Ce module est avant tout un travail individuel d'analyse d'articles scientifiques. Chaque auditeur choisit un article scientifique et doit l'analyser pendant le semestre selon deux aspects : (1) analyse détaillée et synthèse du contenu scientifique de l'article (2) recherche bibliographique et synthèse du domaine de recherche de l'article choisi.

#### *27. CV & Lettre de motivation*

Ce module vise à doter les étudiants de compétences pour compiler un curriculum vitae, mettre en évidence les compétences, mettre l'accent sur les aspirations de carrière ainsi que de composer une demande de stage / d'emploi.

- Introduction à un CV scientifique, demande d'emploi/de stage
- L'importance d'embellir un document administratif
- Exemples de curriculum vitae, formulaire de demande (demande de stage et réponse à une offre de stage)

### *28. Anglais académique*

Consolider et améliorer les connaissances en grammaire et en vocabulaire anglaise dans le domaine de systèmes intelligents et multimédia. Améliorez votre compréhension de textes professionnels en anglais. Familiarisez-vous avec l'écriture et la présentation de contenu professionnel en anglais.

### *29. Philosophie*

*(Obligatoire seulement pour les étudiants vietnamiens)*

### *30. Vietnamienne*

Le cours est conçu pour équiper les étudiants de base connaissances vietnamiennes pour étudier et travailler dans l'environnement au Vietnam; Fournissez-leur les compétences nécessaires telles qu'écouter, parler, lire, écrire, les règles de grammaire de base, en particulier les compétences de communication en vietnamien avec le vietnamien dans l'environnement de travail au Vietnam.

#### *Écouter - Parler*

- Fournir des compétences d'écoute de base, capturer l'idée principale lors de la communication avec les Vietnamiens.
- Pratiquer la prononciation.
- Écoutez des conversations de communication simples sur un certain nombre de sujets.
- Fournir un vocabulaire de base de la communication.

#### *Grammaire - Écrire*

- Fournir des structures de grammaire vietnamienne (en langue parlée et écrite)
- Rédigez un essai simple présentant vos intérêts personnels, votre famille, votre environnement d'apprentissage et votre travail au Vietnam.
- Écrivez les messages simples et les messages dont vous avez besoin dans la vie de tous les jours.