

## PROGRAMME DE LA FORMATION MASTER INFORMATIQUE

### OPTION RESEAUX ET SYSTEMES COMMUNICANTS

#### 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	Réseaux sans fil et mobile	4	60	3
17	Applications systèmes et réseaux	2	30	3
18	Réseaux avancés	2	30	3
19	Stockage, Cloud et virtualisation	2	30	3
20	Sécurité réseaux	2	30	3
21	Systèmes avancés	2	30	3
22	Projet, Bibliographie et certification	2	30	3
23	Bibliographie et étude de cas	2	30	-
24	CV& Lettre de motivation		20	-
25	Anglais académique	3	45	3
26	Philosophie	3	45	-
27	Vietnamienne		35	-
	<b>UE de spécialité (à prendre 2 parmi 4)</b>			
28	Gestion et supervision d'un parc, étude de cas	2	30	3
29	Administration des systèmes et des réseaux	2	30	3
30	Réseaux spontanés avancés	2	30	3
31	Systèmes distribués	2	30	3
<b>32</b>	<b>Stage et Thèse</b>	20		27

## 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

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.

### *11. 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.

### *12. 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.

### *13. 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.

#### *14. 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.

#### *15. Anglais général*

Connaissance de base de la langue anglaise

#### *16. Réseaux sans fil et mobile*

Le module décrira les principes fondamentaux des réseaux sans fil et mobiles. L'architecture et les protocoles essentiels seront mis en place pour faire fonctionner ces réseaux. Le module se concentrera sur les technologies existantes, telles que le système GSM, les technologies IEEE 802.11 ou Bluetooth. Les infrastructures de recherche concernent principalement les structures cellulaires et les réseaux ad hoc.

- Semaine 1 : Les principes de base sur les architectures et les protocoles des réseaux sans fil et mobiles

- . Historique - Applications,
- . Gestion de la ressource radio,
- . Systèmes cellulaires : GSM, GPRS, UMTS
- . Technologies pour les réseaux locaux sans fil : 802.11



- Semaine 2 : Notions avancées – Travaux de recherche
  - . Réseaux sans fil personnels : Bluetooth, ZigBee
  - . Réseaux sans fil ad hoc : principes, accès au médium radio, routage, autoorganisation, qualité de service.

### *17.Applications systèmes et réseaux*

Le module vise à équiper les étudiants avec les connaissances et les concepts de base du modèle d'application distribuée actuellement populaire, Client / Serveur. Architecture et approche de la construction d'applications distribuées sur Internet en utilisant socket et RPC (Remote Procedure Call). Certaines applications Internet typiques (telnet, ssh, FTP, NFS, SMB, NIS, DNS, LDAP, POP, IMAP, SMTP, WWW, ...) sont introduites en détail pour illustrer les connaissances acquises.

- Introduction aux systèmes répartis
- le modèle C/S et leurs problématiques.
- Applications réparties basées sur les sockets
- Applications réparties basées sur les appels de procédures distantes

### *18.Réseaux avancés*

Le module fournit des connaissances supplémentaires et des connaissances informatiques avancées pour les étudiants qui ont déjà passé le module d'introduction sur le réseautage. Les sujets abordés ici sont dans le domaine des infrastructures de télécommunications et de haute performance. Les techniques de routage générales et les types de routage utilisés dans les réseaux de télécommunication longue distance (RIP, OSPF, BGP) seront introduits ainsi que les sujets liés aux nouveaux protocoles (en particulier IPv6 ) et l'avenir d'Internet.

- Internet et protocoles de l'Internet (routage, OSPF, RIP, BGP, tunnels, réseaux virtuels);
- L'infrastructure de télécommunication, les nouvelles architectures des réseaux métropolitains, les réseaux d'accès;
- Réseaux à haut débit: architecture, techniques, commutation et routage;
- Les technologies grande distance (SDH, PDH, X.25, FR, ATM);
- Réseaux optiques (SONET/SDH): les techniques de multiplexage WDM et de commutation;
- IP mobile et IPv6;
- Ingénierie de trafic avec MPLS et GMPLS: techniques de commutation et de signalisation;





- Réseaux privés virtuels (principes, architecture, implémentation).

### *19. Stockage, Cloud et virtualisation*

Ce module vise à présenter les principes de la virtualisation et du stockage dans les systèmes informatiques. Ces problématiques seront abordées sous l'angle du cloud computing où les ressources (stockage et calcul) sont souvent nombreuses et distantes.

- Introduction au Cloud computing en se focalisant sur la couche de service infrastructure (IaaS).
- Les principes et technologies de virtualisation (ex : translation binaire, paravirtualisation et virtualisation par assistance matérielle)
- Ecosystème de la virtualisation : hyperviseurs, machines virtuelles, containers, technologies de migrations, switches virtuelles.
- Les infrastructures de stockage : étude des technologies FC (Fiber Channel) et iSCSI mais aussi des systèmes de stockage distribués tel que Ceph.
- Les solutions (hyper)convergées (systèmes combinant serveurs, baies de stockage et équipements réseau en une référence produit unique).

### *20. Sécurité réseaux*

Ce module est une introduction aux problèmes de sécurité auxquels les systèmes d'information modernes sont confrontés aujourd'hui. Les apprenants apprendront à analyser les risques potentiels du réseau et de leurs systèmes d'information ainsi que les moyens et technologies à déployer pour éliminer ou minimiser ces menaces. La politique de sécurité de l'entreprise est soulignée.

- Bases de sécurité des systèmes et réseaux
- Failles du système et réseau. Menaces et attaques
  - TP 1 : Atelier sur les analyseurs de réseau (tcpdump, ethereal, ...)
- Sécurité des données. Introduction à la cryptographie et PKI
  - TP 2 : Atelier sur les outils de certification GnuPG
- Détection d'intrusions. Firewalls
  - TP 3 : Atelier sur l'IDS Snort
- Audit de sécurité. Politiques de sécurité d'établissement
  - TP 4 : Atelier sur l'outil d'audit Nmap
- Note : tous les ateliers seront réalisés en équipe, certains sont notés

### *21. Systèmes avancés*



Le sujet est doté d'une connaissance approfondie des méthodologies et techniques avancées utilisées dans les systèmes informatiques actuels, y compris à partir d'architectures système basées sur des systèmes embarqués de contraintes embarquées. aux concepts plus profonds des systèmes de stockage distribués. Les étudiants sont également équipés de connaissances liées aux problèmes d'énergie, aux outils et aux solutions pour les systèmes informatiques les moins interférents. En outre, les apprenants seront initiés à des langages tels que CUDA, OpenCL, avec des architectures telles que les GPU de plus en plus utilisés dans les systèmes informatiques haute performance.

- Systèmes embarqués "faiblement contraint"
- Compilation croisée et distribué (plateforme Raspberry Pi)
- Systèmes distribués (Mécanisme P2P, multi-agent, etc.) (théorie générale (ex: Chord, Pastry,...), avec aspect temps réel abordé pour faire suite à la partie Syst. embarqués)
- Consommation et efficacité énergétique des centres de calcul
- Présentation des besoins de nouveaux langages (ex: OpenCL, CUDA (GPU), micro services)

## *22. Projet, Bibliographie et certification*

Ce module traite de la mise en œuvre d'un sujet sur un problème pratique ou de recherche. Le travail comprendra deux parties:

- Effectuer une recherche de matériel de référence pertinent dans le but d'effectuer une étude générale du sujet.
- Les étudiants peuvent choisir le suivant ou poursuivre le sujet en proposant une solution, en mettant en œuvre la solution, en testant, en évaluant les résultats et en rapportant le sujet, ou en passant un examen de certification. Professionnel (CISCO ou LPIC).

## *23. Bibliographie et étude de cas*

Ce module vise à approfondir les connaissances et la compréhension des auditeurs sur la vision par ordinateur. A la fin de ce module, l'auditeur sera capable :

- De lire et analyser en profondeur un article scientifique
- De faire une recherche bibliographique sur un domaine et en identifier les enjeux principaux
- De rédiger un rapport en utilisant Latex
- De faire une présentation de son travail

## *24. 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)

### 25. *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.

### 26. *Philosophie*

*(Obligatoire seulement pour les étudiants vietnamiens)*

### 27. *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.

### *28. Gestion et supervision d'un parc, étude de cas*

Le cours vise à doter les étudiants de connaissances sur le modèle de gestion centralisée d'un réseau informatique (ordinateur, LAN / WAN, équipement, ...). Le modèle est illustré par une étude de cas de sorte que les stagiaires sont placés dans une situation où ils doivent répondre à un ensemble réaliste dans le domaine de la gestion de réseau.

Les principaux sujets abordés sont :

1. La gestion centralisée d'un parc informatique
  - Principes de l'installation automatisée et ses outils (WDS, Forman)
  - Principes et outils pour l'orchestration (puppet, GPO)
2. Supervision
3. Principes
4. Principaux outils (Cactii, Nagios)
5. Protocoles SNMP, Openflow
6. Surveillance IDS

### *29. Administration des systèmes et des réseaux*

Le cours est conçu pour familiariser les étudiants avec le système d'exploitation du réseau: installation, partitionnement et formatage d'une zone de stockage. Les apprenants apprennent également à administrer un système tel que la création de comptes d'utilisateurs, la gestion des autorisations et la portée de l'accès pour les processus et les archives. Comment déployer les services réseau de base tels que DNS, DHCP, IPv4 / 6, SLAAC, LDAP, iSCSI.

- Partie 1: Systemes d'exploitation reseaux
- Partie 2: Services reseau de base

### *30. Réseaux spontanés avancés*

Ce cours permettra aux étudiants d'acquérir une connaissance approfondie de certains réseaux mobiles spécifiques, les protocoles et les procédures concernant l'attribution et la gestion des ressources, etc ..., de comprendre et de maîtriser la gestion des terminaux mobiles dans le réseau sans fil, les techniques spécifiques associées à l'autonomie de l'équipement terminal mobile (routeurs, gestion des mouvements, énergie, ...).

- Réseaux mobiles ;
- Application ;



- Protocole de Ppromotion ;
- Modèles et simulations mobiles ;
- Sécurité dans le réseau ;
- Réseaux de capteurs ;
- Gestion de l'énergie ;
- Introduction aux Systèmes d'exploitation ;
- Synchroniser ;
- Sécurité.

### *31. Systèmes distribués*

Le sujet consiste en deux parties de la connaissance. Le premier est de doter les apprenants d'une connaissance du modèle orienté objet orienté. Cela inclut: l'architecture et l'approche de la construction d'applications distribuées utilisant RMI (Remote Method Invocation) et CORBA (Common Object Request Broker Architecture). La seconde est l'introduction à la grille informatique: principes, architecture, déploiement. Introduction d'applications distribuées sur la grille.

- TP RMI
- CORBA: Introduction. Le langage IDL
- TP IDL CORBA
- Construction d'application avec CORBA. Services CORBA
- Projets CORBA
- Introduction à la grille de calcul et au Cloud
- TP Cloud

