

OFFRE DE FORMATION

Établissement	Département
École Supérieure en Informatique de Sidi Bel Abbès 08-05-1945	Second Cycle

Domaine : Mathématiques/Informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)

Année universitaire : 2017/2018

Sommaire

I – Fiche d'identité de l'offre de Formation.....	4
1 - Localisation de la formation :	5
2- Partenaires de la formation *:.....	5
A. Partenaires Académiques	5
B. Partenaires Socioéconomiques.....	5
3 – Contexte et objectifs de la formation	5
A – Conditions d'accès	5
B. Organisation générale de la Formation	6
C - Objectifs de la formation.....	6
D – Profils et compétences métiers visés	6
E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés	8
F – Indicateurs de suivi de la formation	9
4 – Moyens humains disponibles.....	10
A : Enseignants de l'établissement intervenant dans la spécialité :	10
B : Encadrement Externe	11
5. Potentiels professionnels intervenants dans la formation	13
C : Taux d'encadrement	14
5 – Moyens matériels spécifiques disponibles	15
A- Laboratoires Pédagogiques et Équipements	15
B- Locaux:.....	15
C- Fonds documentaires:	15
D- Terrains de stage et formation en entreprise :	16
E- Laboratoire(s) de recherche de soutien à la Formation :	16
F- Projet(s) de recherche de soutien à la Formation :	17
II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements	18
1- Semestre 1 :	19
2- Semestre 2 :	20
3- Semestre 3 :	21
4- Semestre 4 :	22
5- Semestre 5 :	23
6- Semestre 6 :	24
7- Récapitulatif global de la formation).....	25
III - Programme détaillé par matière	26
IV – Accords / conventions (voir annexe des conventions).....	118

I – Fiche d'identité de l'offre de Formation
(Tous les champs doivent être obligatoirement remplis)

1 - Localisation de la formation :

Département : Second Cycle (ESI de Sidi Bel Abbès)

2- Partenaires de la formation *:

A. Partenaires Académiques

- Université de Sidi Bel Abbès
- Université Oran 1
- Université de Tlemcen
- Université de Lyon I
- ENSMA de Poitiers
- L'École Nationale Supérieure en Système Avancés et Réseaux de Grenoble
- INSA de Lyon
- Telecom Sud-Paris

B. Partenaires Socioéconomiques

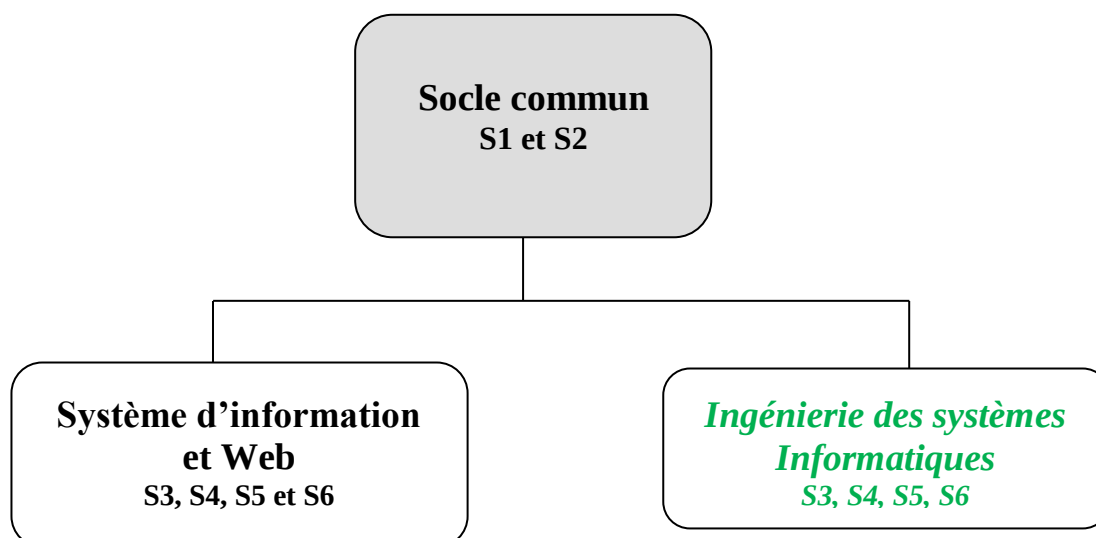
- ENIE de Sidi Bel Abbès : (Convention en cours de Signature)
- Algérie Telecom
- Mobilis : (Convention en cours de Signature)
- Groupe Hassnaoui
- IBM (Convention en cours de signature)

3 – Contexte et objectifs de la formation

A – Conditions d'accès

L'accès au premier semestre de la première année de la formation proposée est réservé aux étudiants ayant suivi deux années d'enseignement avec succès dans les classes préparatoires en informatique et admis au concours d'accès aux grandes écoles dans la limites des places pédagogiques offertes par l'institution.

B. Organisation générale de la Formation



Cette offre de formation en **Ingénierie des Systèmes Informatiques** se situe dans l'optique d'une formation commune en 1^{ère} Année second cycle conjointement avec un autre parcours : Systèmes d'information et Web.

C - Objectifs de la formation *(compétences visées, connaissances pédagogiques acquises à l'issue de la formation- maximum 20 lignes)*

L'objectif de la formation Ingénierie des Systèmes Informatiques vise à offrir aux futurs ingénieurs des notions fondamentales sur les systèmes informatiques et leurs applications dans les différents domaines : réseaux informatiques, systèmes temps réel, systèmes embarqués, etc. Elle forme des cadres ingénieurs capables de conduire un projet en ce sens. Leur champ d'action couvre de la conception, le développement et l'exploitation d'infrastructures informatiques.

Les ingénieurs de cette spécialité doivent avoir d'une part une réelle maîtrise technologique et d'autre part de réelles aptitudes à prendre en compte l'environnement économique, social et humain.

D – Profils et compétences métiers visés *(en matière d'insertion professionnelle - maximum 20 lignes) :*

La formation proposée a un spectre large avec les unités d'enseignement de synthèse offrant à des étudiants attirés par la professionnalisation et la recherche d'acquérir les outils leur permettant d'évoluer dans leur métier, dans un

environnement industriel ou académique, et d'être capable de transmettre leur savoir au sein des entreprises ou dans le milieu scientifique.

Les connaissances approfondies dans les matières jugées fondamentales ainsi que celles techniques et/ou scientifiques vont permettre au futur ingénieur de pouvoir servir dans l'industrie et dans la recherche scientifique.

Cette formation permet aux étudiants en fin de cycle d'avoir des compétences leur permettant d'intégrer le monde l'entreprise pour :

- Définir les besoins et l'architecture des réseaux de télécommunications d'un organisme.
- Concevoir, analyser et configurer une architecture d'un réseau informatique.
- Concevoir et modéliser des infrastructures techniques : serveurs, réseaux, *middlewares*.
- Installer et paramétrer des équipements (switch, routeurs...) et logiciels d'administration de réseaux (et télécoms).
- Prendre en charge des tâches d'administration réseaux notamment pour gérer les droits d'accès des utilisateurs, former et sensibiliser les utilisateurs aux réseaux et à la sécurité afin d'optimiser l'utilisation qu'ils en font.
- Posséder des aptitudes et compétences de conception de systèmes du côté matériel et logiciel, et leurs interactions mutuelles et aussi vis-à-vis des applications qu'elles gouvernent.
- Développer des systèmes numériques avancés pour la conception matériel/logiciel des systèmes embarqués.
- Concevoir et analyser et programmer des systèmes à base d'interfaçage de l'informatique avec de l'électronique, électrotechnique, mécanique, robotique, etc.
- Concevoir des logiciels embarqués et leur architecture à partir des besoins exprimés par nos clients.
- Sécuriser un système, i.e., Identifier et corriger les failles possibles aussi bien au niveau utilisation d'un système d'exploitation (et Réseaux) qu'au niveau de construction d'un logiciel.
- Maîtriser les normes et procédures de sécurité et des outils et technologies qui s'y rapportent : *firewall*, antivirus, cryptographie, serveurs d'authentification, tests d'intrusion, PKI, filtres d'URL...
- Maîtriser les principaux systèmes d'exploitation (Linux, Windows) et de virtualisation (Vmware-ESXi, XEN, RHEV).
- ...

En outre, la formation permet aux étudiants d'acquérir des connaissances approfondies (à travers certains enseignements académiques) leur permettant un accès à des études de post-graduation.

Le titulaire d'un diplôme d'ingénieur en Informatique, option «Ingénierie des Systèmes Informatiques», aura la possibilité d'intégrer le monde du travail en tant que:

- Ingénieur de production informatique
- Responsable sécurité informatique
- Architecte infrastructures
- Développeur Informatique embarquée
- Administrateur réseaux
- Ingénieur réseaux et systèmes
- Ingénieur sécurité
- Directeur des infrastructures et de la production informatique
- Etc.

E- Potentialités régionales et nationales d'employabilité des diplômés

De nombreuses entreprises du secteur public et du secteur privé s'activent dans le domaine de l'informatique industrielle, de la téléphonie mobile, et de l'Internet et par conséquent sont susceptibles de générer des offres d'emplois pour les futurs diplômés de l'École.

Dans ce contexte et à titre indicatif, nous pouvons citer :

- Le secteur industriel comme la SONATRACH, la SONELGAZ, Algérie Telecom, les opérateurs téléphoniques, etc.
- Le secteur de la sous-traitance en plein développement.
- L'entrepreneuriat notamment dans le cadre des programmes nationaux d'aide à l'emploi des jeunes diplômés.
- Création d'entreprises innovantes en TIC (startup).

Les débouchés attendus tant au niveau régional ou national (voire même international) sont énormes.

Le degré d'employabilité ne se limite pas à un secteur déterminé mais peut concerner tant au niveau régional que national : Les collectivités locales, les petites et moyennes entreprises, ou celles se déployant dans le domaine de la téléphonie mobile, l'Internet, etc.

F – Indicateurs de suivi de la formation

Les indicateurs du suivi du projet peuvent concerner les points suivants :

- Assiduité des étudiants aux cours, TD et TP
- Taux de vœux formulés par les étudiants pour le parcours proposé.
- Capacité d'intégration des stagiaires dans les entreprises du secteur socioéconomique.
- Demande des industriels auprès des cadres formés.
- Qualité des résultats des projets réalisés par les étudiants.
- Conventions École – Entreprise établies.
- Nombre de stages ayant conduit à un emploi.

II – Fiche d'organisation semestrielle des enseignements **(Prière de présenter les fiches des 6 semestres)**

Programme pédagogique 1^{ère} année de second cycle

1- Semestre 1 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)						Coefficients	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques(h)	Travail personnel	Autres	Total (h)		
UE Fondamentales								
UEF 1	60,0	30,0	30,0	60,0		180,0	8	8
Système d'Exploitation 1	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
Réseaux 1	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UEF 2	90,0	45,0	60,0	90,0		285,0	13	13
Introduction au Génie Logiciel	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
Bases de Données	30,0	15,0	30,0	30,0		105,0	5	5
Théorie des Langages	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UE Méthodologie								
UEM 1	60,0	45,0		52,5		157,5	7	7
Analyse Numérique	30,0	30,0		30,0		90,0	4	4
Recherche Opérationnelle	30,0	15,0		22,5		67,5	3	3
UE Transversale								
UET 1		30,0		15,0		45,0	2	2
Langue Anglaise 1		30,0		15,0		45,0	2	2
Total Semestre S1	210,0	150,0	90,0	217,5		667,5	30	30

Programme pédagogique 1^{ère} année de second cycle

2- Semestre 2 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)						Coefficients	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques(h)	Travail personnel	Autres	Total (h)		
UE Fondamentale								
UEF 3	75,0	45,0	45,0	90,0		255,0	11	11
Système d'Exploitation 2	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
Réseaux 2	15,0	15,0	15,0	30,0		75,0	3	3
Architectures Évoluéés des Ordinateurs	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UEF 4	60,0	45,0	30,0	60,0		195,0	9	9
Analyse et conception des Systèmes d'information	30,0	30,0	15,0	30,0		105,0	5	5
Langages et Outils du Web	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UE Méthodologie								
UEM 2	30,0	30,0	15,0	45,0	45,0	165,0	8	8
Introduction à la Sécurité Informatique	15,0	15,0		22,5		52,5	2	2
Conduite de Projets	15,0	15,0	15,0	22,5		67,5	3	3
Projet					45,0	45,0	3	3
UE Transversale								
UET 2		30,0		15,0		45,0	2	2
Langue Anglaise 2		30,0		15,0		45,0	2	2
Total Semestre S2	165,0	150,0	90,0	210,0	45,0	660,0	30	30

Programme pédagogique 2^{ème} année de second cycle, option « Ingénierie des Systèmes Informatiques »

3- Semestre 3 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)						Coefficients	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques (h)	Travail personnel	Autres	Total (h)		
UE Fondamentales								
UEF 5	60,0	30,0	30,0	60,0		180,	8	8
Systèmes embarqués 1	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
Réseaux avancés	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UEF 6	60,0	45,0	30,0	60,0		195,	9	9
Bases de données avancées	30,0	30,0	15,0	30,0		105,0	5	5
Analyse et conception des algorithmiques avancés	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UE Méthodologie								
UEM 3	45,0	30,0	15,0	45,0		135,	5	5
Interaction Homme-Machine	15,0	15,0	15,0	22,5		67,5	2	2
Ingénierie de Connaissances	30,0	15,0		22,5		67,5	3	3
UEM 4					30,0	30,0	2	2
Stage Pratique en Entreprise					30,0	30,0	2	2
UE Transversale								
UET 3	60,0	30,0		45,0		135,	6	6
Unités d'Enseignement optionnelles*	60,0	30,0		45,0		135,0	6	6
Total Semestre S3	225,0	135,0	75,0	210,0	30,0	675,	30	30

***A choisir deux matières pour composer l'UET parmi les matières optionnelles proposées semestriellement par l'établissement**

Programme pédagogique 2^{ème} année de second cycle, option « Ingénierie des Systèmes Informatiques »

4- Semestre 4 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)						Coefficients	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques(h)	Travail personnel	Autre	Total (h)		
UE Fondamentales								
UEF 7	60,0	30,0	30,0	60,0		180,	8	8
Systèmes répartis	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
Sécurité des systèmes et des Réseaux	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UEF 8	60,0	30,0	45,0	60,0		195,	9	9
Systèmes embarqués 2	30,0	15,0	30,0	30,0		105,	5	5
Technologie et développement mobile	30,0	15,0	15,0	30,0		90,0	4	4
UE Méthodologie								
UEM 5	45,0	30,0		45,0		120,	4	4
Modélisation et simulation	15,0	15,0		22,5		52,5	2	2
Analyse de données	30,0	15,0		22,5		67,5	2	2
UEM 6					45,0	45,0	3	3
projet					45,0	45,0	3	3
UE Transversale								
UET 4	60,0	30,0		45,0		135,	6	6
Unités d'Enseignement optionnelles*	60,0	30,0		45,0		135,	6	6
Total Semestre S4	225,0	120,0	75,0	210,0	45,0	675,	30	30

***A choisir deux matières pour composer l'UET parmi les matières optionnelles proposées semestriellement par l'établissement**

Programme pédagogique 3^{ème} année de second cycle, option « Ingénierie des Systèmes Informatiques »

5- Semestre 5 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)						Coef.	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques(h)	Travail personnel	Autres	Total (h)		
UE Fondamentales								
UEF 9	45,0		30,0	52,5		127,5	9	9
Internet des objets	30,0		15,0	30,0		75,0	5	5
Cloud Computing	15,0		15,0	22,5		52,5	4	4
UEF 10	45,0	30,0	15,0	52,5		142,5	9	9
IA Avancée	30,0	15,0		30,0		75,0	5	5
Apprentissage Automatique et Fouille de données	15,0	15,0	15,0	22,5		67,5	4	4
UE Méthodologie								
UEM 7	45,0		15,0	67,5		127,5	6	6
Robotique	15,0			22,5		37,5	2	2
Système d'information Géographique	15,0		15,0	22,5		52,5	2	2
Entreprenariat et éthique professionnelle	15,0			22,5		37,5	2	2
UE Transversale								
UET 5	30,0			30,0		60,0	6	6
Unités d'Enseignement optionnelles*	30,0			30,0		60,0	6	6
Total Semestre S5	165,0	30,0	60,0	180,0		435,0	30	30

*A choisir deux matières pour composer l'UET parmi les matières optionnelles proposées semestriellement par l'établissement

Programme pédagogique 3^{ème} année de second cycle, option « Ingénierie des Systèmes Informatiques »

6- Semestre 6 :

Unités d'Enseignements (UE)	Volume horaire semestriel (heures)					Coefficients	Crédits
	Cours (h)	Travaux dirigés (h)	Travaux pratiques(h)	Autres	Total (h)		
U.E. Méthodologique							
UEM 8						30	30
Projet de Fin d'Études				450,0	450,0	30	30
Total Semestre S6					450,0	30	30

Liste de matières optionnelles

Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5
Qualité de logiciels (QL)	Intergiciels et services	Big Data
Système d'aide à la décision	Systèmes multimédias	Recherche d'Information
Technologies et développement Web	Graphisme Informatique	Systèmes Multi-Agents

7- Récapitulatif global de la formation : (indiquer le VH global séparé en cours, TD, pour les 04 semestres d'enseignement, pour les différents types d'UE)

VH \ UE	UEF	UEM	UED	UET	Total
Cours	615	225	0	150	990
TD	330	135	0	120	585
TP	345	45	0		390
Travail personnel	645	232.5		150	1027.5
Autre (Projets+Stages)		570,0	0		570
Total	1935	1207.5	0	420	3562.5
Crédits					180
% en crédits pour chaque UE	54.30 %	33.90%		11.80 %	

- Le projet de fin d'études est comptabilisé autant qu'unité d'enseignement méthodologique.

III - Programme détaillé par matière

(1 fiche détaillée par matière)

UEF 1.1– Système d’exploitation I

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 1.1	SYSTÈME D'EXPLOITATION I		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Architecture des ordinateurs, Algorithmique et structures de données, Introduction au Système d'exploitation.		
OBJECTIFS			
L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de comprendre les concepts de base des systèmes d'exploitation centralisés, leur structure et leur fonctionnement et de maîtriser leur utilisation grâce aux travaux pratiques.			
CONTENU			
I. Introduction Aux systèmes d'exploitation (03h)			
1. Fonctions d'un système d'exploitation			
2. Évolution historique des systèmes d'exploitation			
3. Les différents types de systèmes d'exploitation			
4. Architecture d'un système d'exploitation			
II. Liaison et chargement de Programmes (05h)			
1. Introduction			
- Assemblage, compilation et tables de symboles			
2. Les modules objets			
- Modules objets Translatables			
- Modules objets exécutables			
- Modules objets partageables (ou bibliothèques partagées)			
3. Éditeurs de liens			
- Éditeurs de liens statiques			
- Éditeurs de liens dynamiques et bibliothèques partagées			
4. Exemples de modules objet			
- Le module objet ELF (Executable and linkable Format)			
- Le module objet PE (Portable Executable) de Windows			
5. Chargeurs			
III. Mécanismes de base (06h)			
1. Rappels et définitions			
2. Les interruptions			
- Définitions			
- Niveaux d'interruptions et priorité			
- Masquage et inhibition des interruptions			
- Schéma général d'un programme de traitement d'interruption			
- Déroutements			
- Appels au superviseur			
- Exemples de systèmes d'interruptions			
- L'IBM 360/370			
- Le Motorola MC68000			
- L'Intel 80x86			
IV. Processus et ordonnancement (08h)			
1. Introduction			
2. Notion d'événement			
3. Processus séquentiels (tâches)			
- Définition d'un processus séquentiel			

- États d'un processus
- Transitions d'un processus d'un état à un autre
- Bloc de contrôle d'un processus (PCB)
- Opérations sur les processus
- Création d'un processus
- Destruction de processus

4. L'allocateur du processeur

- Les ordonnanceurs (Schedulers)
- Ordonnanceur des travaux (Job scheduler ou long termscheduler)
- Ordonnanceur du processeur (CPU scheduler ou short termscheduler)
- Critères de performance des algorithmes d'allocation du processeur
- Différentes stratégies d'allocation
- Algorithmes sans recyclage
- Premier arrivé premier servi (FIFO)
- Le plus court d'abord (SJF: Shortest Job First)
- Algorithmes avec réquisition (préemption)
- Tourniquet (Round-robin)
- Ordonnancement avec files multi-niveaux
- Ordonnancement avec files multiniveaux avec recyclage

V. Exclusion mutuelle et synchronisation (08h)

1. Relations entre processus

- Processus parallèles
- Différents types de processus parallèles

2. L'exclusion mutuelle

- Définitions
- Réalisation de l'exclusion mutuelle
- Hypothèses de travail (Dijkstra)
- Solutions logicielles : Utilisation de variables communes
- Solutions matérielles
- Exemples

L'instruction TAS

L'instruction LOCK XCHG du 80x86

- Les sémaphores de Dijkstra
- Implantation des primitives P et V

3. Synchronisation des processus

- Définition
- Expression des contraintes de synchronisation
- Spécification de la synchronisation
- Les problèmes-types
- Les techniques de synchronisation
- Exemples
- Allocateur de ressources
- Le modèle des lecteurs/rédacteurs
- Le rendez-vous
- Communication par variables communes
- Définition
- Schéma général du producteur-consommateur
- Gestion des tampons

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu, épreuve finale et TP.

BIBLIOGRAPHIE

- R. E. Bryant, D. R. O'Hallaron, « Computer System: A programmer's perspective », Prentice Hall, 2003.
- H. M. Deitel , P. J. Deitel, D. R. Choffness, « Operating systems », Third edition Addison-Wesley, 2004.
- S. Krakowiak, « Principes des systèmes d'exploitation des ordinateurs » , Dunod, 1985
- A. Silberschatz, P. B. Galvin , G. GAGNE, « Principes des systèmes d'exploitation », 7^e édition, Addison-Wesley, 2005.
- W. Stalling, « Operating Systems - Internals and Design Principles », 6th edition, Prentice Hall, 2006.
- A. S. Tanenbaum, A. S. Woodhull, « Operating Systems Design and Implementation », Third edition, Prentice Hall, 2006.

UEF 1.2– RÉSEAUX I

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 1.2	RÉSEAUX I		4
VOLUMES HORAIRES			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Électricité et Optique		
OBJECTIFS			
À l'issue de ce cours, l'étudiant aura acquis les connaissances de base à la compréhension des réseaux locaux : leurs technologies, leurs architectures, les protocoles y afférents. Il saura définir une architecture de réseau local avec un plan d'adressage IP.			
CONTENU			
I. Généralités sur les réseaux (4h) 1. Pourquoi un réseau, qu'est-ce qu'un réseau ? 2. Évolution des réseaux informatiques 3. Topologies des réseaux - Réseaux à diffusion - Réseaux multipoints 4. Les techniques de commutation - Commutation de circuit - Commutation de messages - Commutation de paquets 5. Classification des réseaux suivant la taille - LAN - MAN - WAN - Exemple de la structure physique d'Internet 6. Classification des réseaux suivant l'accès - Réseau public - Réseau privé 7. Vision des réseaux par les télécommunications ou l'informatique - Réseau téléphonique public commuté (RTPC) - Réseau à commutation de paquets - Réseau RTPC 64 - Réseau satellite - Réseau numérique à intégration de service (RNIS) - Réseau sans fil - Réseau Internet 8. Les réseaux point de vue de l'utilisateur - Les modes de mise en relation : mode connecté ou non connecté - La qualité de service (Débit, le temps de connexion, etc.) 9. Le besoin d'une normalisation - Travaux de normalisation de l'ISO - Principaux avis du CCITT et de l'IET - Définition de la notion de protocole 10. Abstraction logicielle : Architecture en couches des réseaux - Le modèle OSI			

- Transmission des données au travers du modèle OSI
- Primitives de services
- Le système de protocole TCP/IP
- Transmission des données au travers du modèle TCP/IP
- Exemple de scénarios d'utilisation des primitives de services

11. Résumé et problèmes à étudier.

- Les problèmes d'architectures
- Les problèmes de protocoles (règle de transferts, gestion des erreurs, choix des chemins)

TP (4h)

- Connaître les éléments de base pour avoir une connexion réseau
- Prendre connaissance des équipements réseaux ainsi que leurs rôles
- Partage des fichiers sous Windows

II. Transmission des données (6h)

1. Définitions

2. Modes de liaison (simplex, half duplex, full duplex)

3. Rappel : transmission série/parallèle – synchrone/asynchrone.

4. Notion de bande passante et de débit de transmission

5. Mode de transmission (codage/Modulation)

- Transmission en bande de base (Utilité, Codage NRZ, Manchester, Codage à 3 niveaux)
- Modulation (Utilité, modulation d'amplitude, modulation de fréquence, modulation de phase, combinaison de modulations)

6. Multiplexage (temporel, fréquentiel) et ADSL (comme cas d'étude)

7. Caractéristiques des supports de transmission

- Supports métalliques
- Fibre optique
- Les ondes radio
- Fiabilité des supports de transmission

8. Caractéristiques des modems standardisés

TP

- Jonction ETCD-ETTD (Null modem)
- Etude de cas

III. Liaison des données (6h)

1. Définitions et rôle

2. Notion de trames

3. Protocoles d'allocation des canaux de communication

- Protocoles aléatoires : ALOHA, CSMA/CD
- Protocoles déterministes : le jeton (Token ring), FDDI
- Protocoles d'accès au support dans les réseaux sans fil

4. Protection contre les erreurs

- Détection et correction par retransmission (parité, contrôle polynomial CRC)
- Détection avec correction automatique (code de Hamming)
- La notion d'acquiescement

5. Quelques protocoles de la couche liaison de données (BCS, HDLC (modélisation à l'aide d'AEFs), PPP, MAC/LLC)

TP :

- Étude des phénomènes de collision

IV. Technologie des réseaux locaux (8h)

1. Technologie Ethernet

- Présentation générale de la technologie Ethernet
- La norme IEEE 802.3 et ses variantes.

- Classification des réseaux Ethernet par débit (Fast et Giga Ethernet)). - Notion d'adresse physique - Structure d'une trame Ethernet - Méthode d'accès utilisée par Ethernet - Les techniques d'interconnexion - Commutateurs a. Fonctionnement b. Type de commutation (store and forward, protocole spanning tree, auto-apprentissage) - Les VLANs (Niveaux 1 et 2) 2. Technologie WIFI - Principe de fonctionnement - La norme IEEE 802.11 - Structure de la trame - Équipements utilisés dans la technologie du wifi - Méthode d'accès utilisée dans les réseaux wifi - Problème de sécurité dans les réseaux Wifi 3. Autres Technologies (les réseaux personnels : bluetooth, etc.) TP : - Fonctionnement des commutateurs (PacketTracer) - Fonctionnement des vlans - Câblage, conception et configuration V. Adressage et Routage (6h) 1. Accès distants, extension des réseaux locaux vers les réseaux étendus 2. Présentation du rôle de la couche réseau (adressage et routage) 3. Adressage IP d'une machine 4. Adressage de sous-réseaux 5. Routeurs, passerelles et ponts. 6. Le routage statique 7. Les protocoles de configuration automatique des machines (ARP, ICMP) 8. Adressage IPV6 TP : - Attribution des adresses IP - Capture de trames sous wireshark et étude des protocoles ARP et ICMP. - Simulateur Packet tracer de CISCO - Le routage statique sous CISCO
TRAVAIL PERSONNEL
- Un projet sur la conception d'un réseau local (étude de cas) durée ~10 h - Un projet sur le déploiement d'un plan d'adressage et utilisation des VLAN durée ~ 15h
CONTROLE DE CONNAISSANCES
- Un examen final (fin du semestre) 40% - Un examen intermédiaire 20% - Un examen TP (fin du semestre) 20% - Note des projets 10% - Note des TP (contrôle continue) 10%
BIBLIOGRAPHIE
• P. Mühlethaler, « 802.11 et les réseaux sans fil », Eyrolles 2002. • « Architecture de réseaux et études de cas », CampusPress 1999. • L. Toutain, « Réseaux locaux et intranet », Lavoisier 2003.

UEF 2.1– Introduction au Génie logiciel

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 2.1	Introduction au Génie logiciel		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	30 h	30 h	90 h
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Algorithmique et structures de données et analyse et conception orienté objet		
OBJECTIFS			
Ce cours vise à inculquer à l'étudiant une démarche méthodologique de conception des logiciels. Il apprendra, à travers un processus de développement, à concevoir et modéliser des logiciels avec UML. Il saura également, à l'issue de ce cours, utiliser des outils support au développement de logiciels de qualité.			
CONTENU			
I. Définitions générales, principes, processus (6h)			
1. Définition et objectifs du génie logiciel			
2. Les principes (rigueur, •séparation des problèmes, etc)			
3. Les processus (modèles de cycle de vie)			
Modèle en cascade, modèle en V, Modèle incrémental, Modèle en spirale, Modèle agiles			
II. Les techniques de spécification et d'analyse (8h)			
1. Introduction			
2. Les styles de spécification			
3. Les techniques de spécification pour les phases d'analyse			
4. Diagrammes UML			
III. Les techniques de conception (6h).			
1. Introduction			
2. Caractéristique d'une bonne conception			
3. Les Architectures logicielles			
4. Principes de Conception			
5. Interfaces et Composants			
6. Les Classes de Conception			
IV. Introduction aux méthodes Agiles (4h)			
1. Introduction			
2. Méthodes XP			
3. Méthodes SRUM			
V. Les techniques de vérification (4h).			
1. Introduction			
2. Objectifs des tests			
3. Processus de test			
4. Catégories des tests (Test en boîte noire et Test en boîte blanche)			
5. Types de test (Test Unitaire, d'intégration, fonctionnel, d'acceptation, de système, de régression			
VI. Les ressources (2h) :			
1. outils, aspects organisationnels et humains.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
- Contrôle continu, 2EMDs et 1 TP Final sur une étude de cas.			
BIBLIOGRAPHIE			
• G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, "The Unified Software Development Process", Addison-Wesley, 1999.			
• G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, "The Unified Modeling Language (UML) Reference Guide", Addison-Wesley, 1999.			
• G. Booch, J. Rumbaugh, I. Jacobson, "The Unified Modeling Language (UML) User			

Guide”, Addison-Wesley, 1999.

• G. Booch et al., “Object-Oriented Analysis and Design, with applications”, Addison-Wesley, 2007.

• P. Kruchten, « Introduction au Rational Unifieds Process », éd. Eyrolles, 2000.

UEF 2.2– Bases de données

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UEF 2.2	Bases de Données		5
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	45h	30 h	105 h
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Algorithmique et structures de données, structures de fichiers, Algèbre et Logique Mathématique.		
OBJECTIFS			
Le cours de bases de données permet l'introduction du domaine de la conception et de la manipulation des données ainsi que l'utilisation des technologies relatives au domaine. A l'issue du cours, l'étudiant sera en mesure de : • concevoir une base de données partant d'une réalité donnée avec le modèle entité/association ou le diagramme de classes d'UML ; • traduire un modèle entité/association vers un schéma relationnel, le normaliser et le manipuler avec l'algèbre relationnelle et logique propositionnelle (calcul des tuples et /ou domaine); • créer la base de données correspondante au schéma relationnel, manipuler la structure de la base avec le DDL et interroger des données avec le DML. • s'initier à l'administration et la sécurité des bases de données.			
CONTENU			
▶ I. Introduction (2h) Historique des bases de données ▶ II. Modélisation des bases de données (4h) : 1. Concepts de base de la modélisation (UML et Entité Association) 2. Modélisation des Contraintes d'Intégrité ▶ III. Le Modèle relationnel (14h) : 1. Concepts de base du modèle 2. Passage de l'entité-association 'ou UML) vers le modèle relationnel 3. Théorie de la normalisation 4. Algèbre relationnelle 5. Le langage algébrique 6. Calcul relationnel ▶ IV. Le Langage SQL (5h) : 1. Composants du langage SQL 2. Définition des données 3. Manipulation des données ▶ V. Programmation et administration des bases de données (5h) : 1. Gestion et manipulation des index 2. Gestion et manipulation des transactions 3. Gestion de la sécurité des bases de données			
TRAVAIL PERSONNEL			
TP et Mini-Projet			

CONTROLE DE CONNAISSANCES
Contrôle continu, 2 EMDs, TP et Mini-projet
BIBLIOGRAPHIE
1. Gilles Roy Conception de bases de données avec UML, Presse de l'Université du Québec, 2007 2. Hector Garcia-Molina Jeffrey D. Ullman Jennifer Widom : DATABASE SYSTEMS The Complete Book, Pearson Prentice Hall™, 2 Edt. 2008 3. Toby J. Teorey, Sam S. Lightstone, and Thomas P. Nadeau : Database Modeling and Design: Logical Design, Series Editor: Jim Gray, Microsoft Research, 5 Edt., 2011 4. Dr. Edgar E Codd The RELATIONAL MODEL for DATABASE MANAGEMENT, ADDISON-WESLEY PUBLISHING COMPANY, 1990 5. Joe Celko's Data and Databases: Concepts in Practice, Morgan Kaufmann Publishers © 1999, 382 pages 6. G. Gardarin, « Bases de données », Eyrolles, 1987. 7. A. Meires, « Introduction pratique aux bases de données », Eyrolles, 2005. 8. C. Soutou, « de UML à SQL, Conception des bases de données », Eyrolles, 2002. 9. C. Soutou, « UML 2 pour les bases de données», Eyrolles, 2007.

UEF 2.3– Théorie des langages

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 2.3	Théorie des langages		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Algorithmique, programmation.		
OBJECTIFS			
Ce cours présente les fondements des langages de programmation et développe les phases d’analyse lexicale et syntaxique d’un compilateur. Les étudiants sauront, à l’issue du semestre, réaliser un analyseur lexical et un analyseur syntaxique.			
CONTENU			
I. Mots, Langages et Grammaires (12h) 1. Définitions, dérivations, langage engendré par une grammaire 2. Classification de Chomsky 3. Langages réguliers (grammaires, automates d’états finis, expressions régulières) 4. Langages algébriques (grammaires, automates à pile) II. Analyse lexicale (6h) 1. Les expressions régulières dans l’analyse lexicale, 2. Générateur d’analyseur lexical (Lex, JCC). III. Analyse syntaxique (12h) 1. Méthodes d’analyse syntaxique (ascendante, descendante), 2. Automates à pile dans l’analyse syntaxique, 3. Analyse descendante récursive, 4. Générateur d’analyseur syntaxique (Yacc, JCC).			
TRAVAIL PERSONNEL			
- TP			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
- Contrôle continu, épreuve finale, et TP.			
BIBLIOGRAPHIE			
• A. Aho, J.D. Ullman, « The Theory of Parsing, Translation, and Compiling », Prentice Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 1972. • P. J. Denning, J. B. Dennis, and J. E. Qualitz, “Machines, languages, and Computation”, Prentice-Hall, Inc. Englewood cliffs, New Jersey, 1978. • R. Floyd, R., Biegel, « Le Langage des Machines : Introduction à la calculabilité et aux langages formels », Thomson Publishing, France, 1994. • J.E. Hopcroft, J.D. Ullman, « Introduction to Automata Theory and Computation », Addison Wesley Publishing Company, 1979. • Wolper, Pierre. « Introduction à la calculabilité », InterEditions. Paris. 1991.			

UEM 1.1— Analyse Numérique

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEM 1.1	Analyse Numérique		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Analyse et algèbre linéaire		
OBJECTIFS			
L'analyse numérique est l'étude des méthodes permettant d'évaluer numériquement des nombres, des fonctions C'est un outil essentiel pour l'ingénieur. La modélisation de la majorité des situations réelles (le classement des pages web, le traitement d'images, l'optimisation de formes, le transfert de la chaleur, les écoulements ...) conduit à des problèmes dont la résolution mathématique exacte est impossible vu leur complexité numérique. On est donc conduit à chercher des solutions approchées par des algorithmes numériques que l'on programme sur ordinateur. L'analyse numérique a pour objet de construire et d'étudier ces méthodes de résolution.			
CONTENU			
I. Résolution des systèmes linéaires par des méthodes directes (04h) 1. Exemple motivant. 2. Position du problème. 3. Rappels et complément sur l'analyse matricielle. 4. Conditionnement. 5. Méthode de Gauss. 6. Décomposition LU d'une matrice. 7. Méthode de Cholesky.			
II. Résolution des systèmes linéaires par des méthodes itératives (04h) 1. Généralités sur les méthodes itératives classiques pour les systèmes linéaires. 2. Méthode de Jacobi. 3. Méthode de Gauss-Seidel. 4. Méthode de relaxation. 5. Etude de l'erreur d'approximation.			
III. Calcul numérique des valeurs propres (04h) 1. Exemple motivant. 2. Méthode QR. - La décomposition QR : - Par le procédé d'orthonormalisation de Gram-Shmidt. - Par la méthode de House-Holder. - Méthode QR pour le calcul des valeurs propres. 3. Méthode de Jacobi. 4. Méthode des puissances itérées.			
IV. Résolution des équations non linéaires de la forme $f(x)=0$ (04h) 1. Exemple motivant. 2. Méthode de Dichotomie. 3. Méthodes du point fixe. 4. Méthode de Newton.			
V. Interpolation polynomiale (04h) 1. Exemple motivant. 2. Interpolation de Lagrange. 3. Estimation de l'erreur d'interpolation de Lagrange.			

VI. Intégration numérique (05h)

1. Exemple motivant.
2. Méthode générale (formules de quadrature).
3. Formules de quadrature de Newton-Cotes :
 - Simples.
 - Composites.
4. Etude de l'erreur.

VII. Résolution numérique d'EDO avec conditions initiales (05h)

1. Exemple motivant.
2. Généralités et définitions.
3. Méthodes numériques par pas :
 - Méthode d'Euler.
 - Méthode de Taylor d'ordre p .
 - Méthode de Range-Kutta d'ordre 2.
 - Méthode de Range-Kutta d'ordre 4.
4. Etude de l'erreur.

TRAVAIL PERSONNEL

- Programmer les algorithmes sous Matlab

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu et épreuve finale et TP.

BIBLIOGRAPHIE

- Polycopié du cours.
- P.G. Ciarlet, « Introduction à l'analyse numérique matricielle et à l'optimisation- Cours et exercices corrigés », Dunod, 2006
- M. Schatzman, « Analyse numérique - une approche mathématique- cours et exercices », Dunod, 2001
- M. Sibony, J. Mardon, « Systèmes linéaires et non linéaires, Analyse numérique T1 », Hermann, 1984

UEM 1.2– Recherche Opérationnelle

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEM 1.2	Recherche Opérationnelle		3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	• Algèbre Linéaire, Analyse matricielle		
OBJECTIFS			
Ce cours a pour objectif de présenter les principales méthodes et techniques utilisées dans la recherche opérationnelle. Cette dernière est à la croisée de trois disciplines : la résolution de problèmes, les mathématiques et l'informatique. Les graphes sont un instrument puissant pour modéliser de nombreux problèmes combinatoires. La programmation linéaire aide à résoudre un problème de maximisation ou minimisation d'une fonction objective sous un certain ensemble de contraintes. Ce cours propose des algorithmes très efficaces pour la résolution de nombreux problèmes connus, comme les algorithmes de la recherche du plus court chemin ou le problème d'ordonnancement.			
CONTENU			
I. Introduction à la Recherche Opérationnelle et à la modélisation (4H) 1. Introduction à la recherche opérationnelle 2. Méthodologie de résolution d'un problème de RO 3. Analyse du système 4. Modélisation et validation de modèle 5. Mise en œuvre 6. Etude de cas			
II. Notions fondamentales de la théorie des graphes (4 H) 1. Introduction 2. Historique 3. Domaines d'application 4. Généralités et Définitions 5. Quelques types de graphe 6. Chaînes et Cycles 7. Graphe eulérien et Graphe semi eulérien 8. Graphe hamiltonien 9. Représentation d'un graphe sur machine			
III. Coloration par graphe (4 H) 1. Introduction 2. Exemple d'application 3. Définitions et propriétés 4. L'algorithme de Welsh et Powell 5. Le théorème des quatre couleurs			
IV. Arbres et Arborescence (4H) 1. Définitions 2. Codage de Prüfer 3. Problème de l'arbre de poids minimum			
V. Problème du plus court chemin (6H) 1. Position du problème, théorie fondamentale 2. Propriétés et théorèmes 3. Algorithmes du plus court chemin : Dijkstra, Dantzig, Ford et Floyd.			

VI. Problème du flot maximum (4H)

1. Position du problème, théorie fondamentale
2. Amélioration des flots
3. Algorithme de Ford et Fulkerson

VII. Problème d'ordonnancement (4H)

1. Position du problème
2. Méthode MPM
3. Méthode PERT

VIII. Programmation linéaire (9H)

1. Définition
2. Forme canonique et forme standard d'un programme linéaire
3. Propriétés d'un programme linéaire
4. Résolution graphique
5. Méthode du simplexe
6. Dualité

IX. Problème de Transport (6H)

1. Position du problème de Transport
2. Formulation du problème
3. Résolution du problème de Transport :
4. Algorithme de BALAS-HAMER et STEPPING STONE
5. Le problème d'affectation et méthode hongroise

TRAVAIL PERSONNEL

- 1 TP

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu et épreuve finale et TP.

BIBLIOGRAPHIE

- L. R. Ford et D. R. Fulkerson, "Flows and networks", Princeton University Press..
- M. Gondron et M. Minoux, "Graphs and Algorithms" Wiley Interscience, 1984.
- R. Bronson, "Operations Research " Série Schaum, 1982.
- Nakhla, M., & Moisdon, J. C. (2010). Recherche opérationnelle : Méthodes d'optimisation en gestion. Presses des MINES.
- Teghem, J. (2012). Recherche opérationnelle : Méthodes d'optimisation. Ellipses.
- Ecoto, F. (1986). Initiation à la recherche opérationnelle. Ed. Marketing.

UET 1.1 – Anglais

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UET1.1	ANGLAIS 1		2
VOLUMES HORAIRES			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
	30	15	45
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	• Aucun		
OBJECTIFS			
Ce cours vise à apprendre à l'étudiant à : • Mieux communiquer ses données personnelles (Profil). • A rechercher l'information et au traitement en vue d'en effectuer une synthèse des données récoltées sur le « Net ». • Eviter les dangers de la traduction littérale (recoupement d'information).			
CONTENU			
I. Activité Une : Le Curriculum Vitae (18h) 1. Comment confectionner un Curriculum Vitae (contenant des données personnelles) 2. Comment présenter (communiquer) un Curriculum Vitae en public. 3. Soigner sa présentation (Ergonomie de la présentation) II. Activité Deux (12h) 1. Compréhension & Production écrites en situation de travail personnel 2. Aptitude à chercher l'information pertinente et éviter l'« infobésité »			
TRAVAIL PERSONNEL			
• Confection du CV sous « PowerPoint », « Prezi », ou tout autre outil de présentation. • Recherche d'informations sur certains concepts du Web Sémantique.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
• La présentation en elle-même est un contrôle des connaissances acquises durant la confection des activités.			
BIBLIOGRAPHIE			
• https://segue.middlebury.edu/view/html/site/fren6696a-l08/node/2827590 • http://www.restode.cfwb.be/francais/profs4/04Reflexions/Download/JPH-Fondements-Didactique.pdf			

UEF 3.1– Système d’exploitation II

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 3.1	Système d'exploitation II		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	Système d'exploitation I		
OBJECTIFS			
L'objectif de ce cours est de permettre aux étudiants de comprendre les concepts de base des systèmes d'exploitation centralisés, leur structure et leur fonctionnement et de maîtriser leur utilisation grâce aux travaux pratiques.			
CONTENU			
I. Interblocage (04h)			
1. Introduction			
- Problème de l'interblocage			
- Définition			
2. Caractérisation de l'interblocage			
- Conditions nécessaires			
- Graphe d'allocation des ressources			
3. Méthodes de traitement de l'interblocage			
- Méthodes de prévention statique			
- L'évitement : méthode de prévention dynamique			
- Méthodes de détection et guérison			
II. Gestion de la mémoire (08h)			
1. Introduction			
- Gestionnaire de la mémoire			
- Rappels (hiérarchie des mémoires, éditions de liens et chargement)			
2. L'allocation contiguë de la mémoire principale			
- Gestion de la mémoire dans les systèmes monoprogrammés			
- Technique de va-et-vient (swapping)			
- Les systèmes multiprogrammés			
Gestion de la mémoire avec la technique des partitions fixes			
Gestion de la mémoire avec la technique des partitions variables			
3. La gestion de la mémoire virtuelle			
- Introduction			
Adresses logiques et adresses physiques			
Espace d'adressage logique et espace d'adressage physique			
Les objectifs du concept de mémoire virtuelle			
- La pagination			
Définition			
La pagination à un niveau			
La traduction des adresses virtuelles en adresses réelles			
L'implantation de la table des pages			
La pagination à plusieurs niveaux			
La table de page inverse			
Le choix de la taille de page			
La mémoire associative			
La protection de la mémoire paginée			
Le partage du code et des données (partage de pages)			

- La segmentation
 - Définition
 - La traduction des adresses virtuelles en adresses réelles
 - Implémentation de la table de segments
 - Protection et partage de segments
 - La fragmentation
- Segmentation avec pagination
 - Traduction d'une adresse virtuelle en adresse réelle
- Exemples
 - Machines Intel 80x86
 - Système Linux
 - Système MULTICS(GE645)
- 4. La pagination à la demande**
 - Représentation des espaces virtuels et de l'espace physique des processus
 - Représentation des espaces virtuels des processus
 - Représentation de l'espace physique
 - Détection et traitement d'un défaut de page
 - Détection de défaut de page
 - Traitement des défauts de page
 - Les algorithmes de remplacement
 - L'algorithme FIFO
 - L'algorithme optimal (OPT ou MIN)
 - L'algorithme LRU (Least Recently Used)
 - L'algorithme de seconde chance et l'algorithme de l'horloge
 - L'algorithme LFU (ou NFU) : Least frequently used/moins fréquemment utilisée
 - L'algorithme du vieillissement (Aging)
 - L'algorithme NRU (Not recently used: non récemment utilisée)
 - Chargement des programmes en mémoire centrale
 - L'allocation des cases (pages réelles)
 - Le remplacement global et le remplacement local
 - Les algorithmes d'allocation
 - L'écroulement (thrashing) d'un système multiprogrammé
 - Propriété de localité et espace de travail(Working Set)
 - Prévention de l'écroulement à l'aide du working set
 - Mise en oeuvre du modèle du working set
 - La fréquence de défaut de page (PFF)

III. Gestion de la mémoire secondaire(18h)

- 1. Introduction**
 - Structure des disques
 - Formatage des disques
- 2. La gestion des transferts disque (mémoire secondaire)**
 - L'optimisation du déplacement des têtes des disques à bras mobile
 - FCFS(First Come First Served)
 - SSTF (Shortest Seek Time First)
 - Scan (technique de l'ascenseur) et C-Scan (Circular Scan)
 - Look et C-Look
 - N-Step-SCAN et FSCAN
 - Optimisation du délai de rotation (temps de latence)
 - Une file unique : FCFS
 - Une file par secteur : SATF (Shortest Acces Time Frist) ou Sector Queueing

3. Les caches disque
4. Les disques RAID (Redundant Arrays of Independent Disks)
 - Le RAID de niveau 0 (RAID 0) ou stripping
 - Le RAID de niveau 1 (RAID 1) ou mirroring
 - Le RAID de niveau 2 (RAID 2)
 - Le RAID de niveau 3 (RAID 3)
 - Le RAID de niveau 4 (RAID 4)
 - Le RAID de niveau 5 (RAID 5)
5. Les Entrées Sorties Logiques
6. Rappels
 - Périphériques d'entrées/sorties
 - Les contrôleurs de périphériques
 - Canal (ou unité d'échange) et Contrôleur DMA
 - Les principaux modes de pilotage de périphériques (devices' drivers)
7. Les périphériques virtuels (ou flots d'e/s)
8. Problèmes liés aux vitesses de traitement
 - Tampons en mémoire principale
 - Tampons sur mémoire secondaire : ou SPOOL (Simultaneous Peripheral Operation On Line)
9. Les Systèmes de gestion de fichiers
 - Introduction
 - Définition : fichier, article, bloc, facteur de blocage,
 - Bloc logique et bloc physique (enregistrement physique)
 - Fonctions d'un système de gestion de fichiers (SGF)
 - Opérations sur les fichiers
 - Création, ouverture, fermeture destruction d'un fichier
10. Organisation des fichiers
 - Organisation logique, organisation physique et mode d'accès
 - L'organisation séquentielle
 - L'organisation directe
 - L'organisation séquentielle indexée à clé unique
 - L'organisation séquentielle indexée à clés multiples
11. Les systèmes de fichiers
 - Descripteur de fichier
 - Structure des répertoires
 - Répertoire à un niveau
 - Répertoire hiérarchisé ou à plusieurs niveaux
 - Exemples : systèmes de fichiers FAT, NTFS et UNIX/LINUX
12. L'allocation de l'espace disque
 - L'allocation contiguë
 - L'allocation non contiguë
 - Taille des blocs
 - Représentation des blocs libres
 - Méthodes d'allocation non contiguë
 - Blocs chaînés
 - Tables d'index d'allocation
 - Fichier d'allocation
 - Exemples : Systèmes de fichiers FAT, NTFS et UNIX/LINUX
13. Sécurité et protection des fichiers
 - La sécurité
 - La protection
 - Protection par le nom

Les mots de passe
Les matrices de contrôle d'accès
Contrôle d'accès par classe d'utilisateurs
- Exemples :
Protection dans le système de fichiers NTFS
Protection dans les systèmes de fichiers Unix et Linux

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu, épreuve finale et TP.

BIBLIOGRAPHIE

R. E. Bryant, D. R. O'Hallaron, « Computer System : A programmer's perspective », Prentice hall, 2003
H. M. Deitel, P. J. Deitel, D. R. Choffness, « Operating systems », Third edition, Addison-Wesley, 2004
S. Krakowiak, « Principes des systèmes d'exploitation des ordinateurs », Dunod , 1985
A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. GAGNE, « Principes des systèmes d'exploitation », 7e édition, Addison-Wesley, 2005
W. Stalling, « Operating Systems - Internals and Design Principles », 6th edition, Prentice Hall, 2006
A. S. Tanenbaum, A. S. Woodhull, « Operating Systems Design and Implementation », Third edition, Prentice Hall, 2006

UEF 3.2– Réseaux II

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 3.2	Réseau II		3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h	30 h	30h	75h
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	Réseaux I		
OBJECTIFS			
Ce cours vise à faire connaître les réseaux longs distances et les technologies associées. L'étudiant apprendra à configurer, à concevoir et à analyser l'architecture d'un réseau informatique. Le cours attache un intérêt particulier à la couche transport et à certains protocoles de la couche application, le DNS notamment.			
CONTENU			
I. Les réseaux d'opérateurs (3h) 1. Introduction 2. Quelques technologies WAN - Lignes spécialisées - Le réseau RTC - Le réseau X.25 (PPP) - Frame Relay 3. Internet : le réseau WAN public - Définition et historique - Architecture d'Internet - Accès à Internet (notion d'ISP) - Moyens d'interconnexion (LS, RTC, ADSL,) - NAT (Network Address Translation) - VPN (juste une petite présentation) 4. Les services supplémentaires (convergence) TP (4h) : Tracroute sur Internet (Découverte de l'architecture internet ainsi que le NAT, adresse privée/publique) II. Protocoles de transport (8h) 1. Rôle et position dans le modèle OSI - TCP/IP 2. Notion de contrôle de flux et de récupération sur erreur - Protocole utopique - Protocole Envoyer/Attendre - Protocole par utilisation de fenêtre d'anticipation 3. Notion de port 4. Protocole TCP (mode connecté) : - Caractéristiques - Principe de fonctionnement - Structure de l'entête - Établissement de la connexion - Echange de données - Acquittement - Numéro de séquence - Time out - Contrôle de flux et notions de fenêtre d'anticipation - Fermeture d'une connexion			

- Contrôle de congestion
- 5. Protocole UDP (mode non connecté)
 - Caractéristiques
 - Structure de l'entête
- 6. Interface de programmation réseaux : Les sockets
 - TP (6h) :**
 - Utilisation de Telnet, FTP
 - Utilisation de WireShark pour l'analyse des protocoles : FTP, Telnet en mode *client*.

III. Introduction à l'administration des réseaux informatiques (4h)

1. Introduction à l'administration
2. Utilisation des mots de passe et des mécanismes de contrôle d'accès
3. Configuration automatique : BOOTP, DHCP
4. Protocole de résolution de noms : DNS
5. Protocoles de messagerie électronique : SMTP, POP et IMAP
6. Protocole HTTP (Web)

TP (10h) : Administration et configuration sous LINUX

TRAVAIL PERSONNEL

-Projet : Programmation réseau en utilisant les sockets

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Un examen final (fin du semestre) 40%
- Un examen intermédiaire 20%
- Un examen TP (fin du semestre) 20%
- Note des projets 10%
- Note des TP (contrôle continue) 10%

BIBLIOGRAPHIE

- P. Mühlethaler, « 802.11 et les réseaux sans fil », Eyrolles 2002.
- « Architecture de réseaux et études de cas », CampusPress 1999.
- L. Toutain, « Réseaux locaux et intranet », Lavoisier 2003.

UEF 3.3– Architectures évoluées des ordinateurs

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 3.3	Architecture évoluées des Ordinateurs		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	Architecture des ordinateurs I, Architecture des ordinateurs II.		
OBJECTIFS			
L’objectif de ce cours est de donner à l’étudiant des connaissances sur les performances, et les interactions entre les différents composants fonctionnels d’un système informatique. A l’issue de ce cours, il doit acquérir des compétences pour structurer correctement ses programmes de telle sorte qu’ils soient exécutés plus efficacement sur une machine réelle. En choisissant un système à utiliser, il doit être capable de comprendre les compromis entre les différents composants, tels que la fréquence d’horloge du CPU, la taille mémoire, la mémoire cache...			
CONTENU			
I. Architecture logicielle et microarchitecture du processeur (2h) 1. Rappels 2 .Les microcontrôleurs et DSP. II. Mesure des performances d’une architecture à jeu d’instructions (3h) 1. Introduction 2. Equations de performance de l'UC 3. Unités de mesure des performances 4. Programmes de tests 5. Accélération des calculs, loi d’Amdahl III. Hiérarchie mémoire (2h) 1. Rappels 2. Mémoire virtuelle IV. Microarchitectures pipelinées (6h) 1. Motivation 2. Principe du pipeline 3. Contraintes du pipeline 4. Aléas structurels et leur résolution 5. Aléas de données et leur résolution 6. Aléas de contrôle et leur résolution 7. Performances des systèmes pipelinés V. Architectures superscalaires et VLIW (5h) 1. Motivation 2. Principe des microcarchitectures superscalaires 3. Contraintes de lancement 4. Aléas structurels et leur résolution 5. Aléas de données et leur résolution 6. Aléas de contrôle et leur résolution 7. Remise en ordre 8. Exemples de processeurs superscalaires 9. Principe des architectures VLIW 10. Déroulement des instructions 11. Format des instructions			

12. Comparaison entre processeurs VLIW et superscalaires

VI. Architectures CISC et RISC (3h)

1. Historique et contexte d'apparition des processeurs CISC
2. Caractéristiques, et jeux d'instructions des CISC (exemples et caractéristiques)
3. Inconvénients des processeurs CISC
4. Exemples de machines CISC
5. Justification de l'apparition des processeurs RISC
6. Caractéristiques des processeurs RISC
7. Jeu d'instruction des processeurs RISC
8. Gestion des variables locales dans les processeurs RISC (utilisation des registres et fenêtres de registres)
9. Gestion des variables globales
10. Rôle du compilateur
11. Techniques d'accélération des processeurs RISC
12. Exemples de processeurs RISC
13. Comparaison CISC/RISC
14. Tendances des processeurs actuels

VII. Processeurs multicore (2h)

1. Historique des processeurs multicore
2. Définition d'un processeur multicore
3. Avantages des processeurs multicore
4. Constructeurs et marché du multicore
5. Applications des processeurs multicore
6. Fonctionnement d'un processeur multicore
7. Techniques de fabrication des processeurs multicore
8. Mise en oeuvre de la technologie multicore
9. Comparaison des processeurs multicore
10. Avenir des processeurs multicore

VIII. Architectures multiprocesseurs (3h)

1. Justification du parallélisme
2. Classification de Flynn,
3. Les architectures SISD,
4. Les architectures SIMD
5. Les architectures MISD
6. Les architectures MIMD
7. Critères de classification des architectures MIMD
8. MIMD à mémoire partagée(les SMP)
9. MIMD à mémoire distribuée (les clusters de PC)
10. Comparaison clusters/SMP
11. Systèmes UMA et NUMA
12. Les réseaux d'interconnexion
13. Exemples de processeurs MIMD

IX. Tendances des nouveaux calculateurs (4h)

TRAVAIL PERSONNEL

TP1 : Initiation sur le simulateur d'architecture SimpleScalar.

Contenu :

- Présentation générale
- Simulation fonctionnelle (sim-fast, sim-safe).
- Profile (sim-profile).
- Simulation de cache (sim-cache).
- Simulation dans le désordre (out-of-order).

- Les différents étages pipeline dans le simulateur out-of-order.
- Installation.
- Exemple d'application (**sim-fast, sim-safe, sim-profile**).

TP2 : Accélération des calculs :

Objectif : L'effet de la taille mémoire cache sur l'accélération des calculs.

Outil : SimpleScalar, simulateurs : sim-cache, sim-profile.

Contenu :

- Simulation de mémoire cache avec plusieurs tailles.
- Mesure des performances (IPC, CPI, défaut de cache, etc).

TP3 : Architecture Pipeline et Superscalaire (3 parties) :

Objectifs :

- Simulation et test de plusieurs configurations.
- Suivre et contrôler l'exécution des instructions dans différents étages pipeline.
- Comparaison entre architecture pipeline et architecture superscalaire.
- Dépendances.

Outil : SimpleScalar, simulateur : sim-ouorder.

Contenu :

- Présentation des étages pipelines du simulateur SimpleScalar.
- Relation entre les différents étages pipelines.
- Tester plusieurs configurations (architectures) en fonction de plusieurs paramètres (nombre de ressources, étages pipelines, in-order, out-of-order, fetch, decode, issue, etc).
- Simulation de la solution par l'envoi (solution pour la résolution des aléas de données).
- Comparaison entre architecture pipeline et superscalaire.

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu, épreuve finale de TP

BIBLIOGRAPHIE

- Parallel computer architecture, A Hardware/Software approach, David E. Culler, Jaswinder Pal Singh and Anoop Gupta, Morgan Kaufmann Publishers, ISBN: 1-55860-343-3, 1999.
- Introduction to Digital Systems, Miloš Ercegovac, University of California at Los Angeles, Tomás Lang, University of California at Irvine, Jaime Moreno, ISBN: 0-471-52799-8, Wiley Publishers, 1999.
- The Architecture of Computer Hardware and System Software: An Information Technology Approach, Third Edition, Irv Englander, Bentley College, ISBN: 0-471-07325-3, Wiley Publishers, 2003.
- Understanding Parallel Supercomputing, R. Michael Hord, ISBN: 0-7803-1120-5, Wiley-IEEE Press, March 2001.
- Computer Organisation and Architecture, de B.S. Chalk, Robert Hind, Antony Carter, Éditeur : Palgrave Macmillan, 2nd Ed edition, ISBN : 1403901643 , (10 octobre 2003)
- Fundamentals of Computer Architecture, de Mark Burrell, Éditeur : Palgrave Macmillan, ISBN : 0333998669, 26 septembre 2003.
- Computer Systems Design and Architecture (International Edition), de Vincent P. Heuring, Harry F. Jordan, Éditeur : Prentice-Hall, 2nd Ed edition, ISBN : 0131911562 ISBN : 0131911562, 30 novembre 2003.

UEF 4.1– Analyse et conception des systèmes d'information

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UEF 4.1	Analyse et conception des Systèmes d'information		5/5
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	45h	30 h	105 h
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	Introduction aux systèmes d'information, Introduction au Génie logiciel.		
OBJECTIFS			
Ce cours vise à inculquer à l'étudiant une démarche générique à base du langage UML pour l'analyse et conception des systèmes d'information (y compris les SIs d'entreprise et les Sis orientés web) A travers cette démarche l'étudiant apprendra : i) à mettre en point un cahier de charge, ii) à analyser et concevoir un système d'information (informatisé) iii) développer et déployer le logiciel adéquat.			
CONTENU			
I. Introduction (1h) II. Systèmes Organisationnel et Système de gestion d'entreprise (6h) • Entreprise et ses Fonctions ◦ Définition Entreprise ◦ Grandes Fonctions Entreprise • Système organisationnel ◦ Structures et Organisation ◦ Théorie d'organisation III. Ingénierie des besoins d'un système d'information (5h) • Notions de besoins (Exigences) ◦ Définitions ◦ Exigences fonctionnelles et non fonctionnelles ◦ Cahier des charges : Le document définissant les exigences logicielles • Spécification des besoins ◦ Façon d'écrire des spécifications des besoins ◦ Spécification Structurée ◦ Spécification formatée • Processus d'ingénierie des besoins ◦ Elicitation des exigences ◦ Analyse des exigences ◦ Validation des exigences ◦ Management des exigences • Etude de cas IV. Analyse et modélisation d'un système d'information (6h) • Modèles contextuels • Rappel sur le langage UML • Modèles d'interaction ◦ Modélisation des cas d'utilisation ◦ Diagramme de séquence			

- Modèles Structurels
 - Diagramme de Classes
 - Diagramme d'Objets
- Modèles comportementaux (dynamiques)
 - Diagramme d'Etat et de Transition
 - Diagramme d'activité
- Langage OCL
 - Topologie des Contraintes
 - Types et opérations utilisables dans les expressions OCL
- Etude de Cas

V. Architecture et Conception d'un Système d'information (8h)

- Rappel sur les styles architecturaux
- Modéliser l'architecture avec UML
 - Vue Logique : diagramme de Paquetages
 - Vue Réalisation: diagramme de composants
 - Vue de déploiement : Diagramme de déploiement
- Méthode de Conception Générique (UP/XP)
 - Maquette IHM et Diagramme d'activité de navigation
 - Diagramme de classes participantes (Classes de : dialogue, contrôle et entité)
 - Diagramme de classes de conception
 - Concevoir les algorithmes pour implémenter les opérations
 - Affectation des opérations aux classes correspondantes
 - Optimiser les chemins d'accès aux données
 - Etude de cas
- Conception de systèmes d'information orientés Web (ou Applications Web) :
 - Qualité de systèmes d'information orientés web
 - Buts de conception
 - Pyramide de conception :
 - Conception de l'interface
 - Conception de l'aspect l'esthétique
 - Conception du contenu
 - Conception de la navigation
 - Conception de l'architecture
 - Conception de composant
 - Etude de Cas

VI. Implantation et déploiement (2h)

- Réutilisation
- Gestion de la configuration
- Développement sur les machine hôte et cible
- Plateformes de développement de logiciels

VII. Maintenance et Evolution de Logiciel (2h)

TRAVAIL PERSONNEL

TP et Projet

CONTROLE DE CONNAISSANCES

Contrôle continu, 2 EMDs, TP et mini-projet

BIBLIOGRAPHIE

1. John W. Satzinger, Robert B. Jackson, Stephen D. Burd SYSTEMS ANALYSIS AND DESIGN IN A CHANGING WORLD, Sixth Edition, CENPAGE , 2012
2. James Rumbaugh, Michael Blaha, Frederick Eddy, William Premerlani & William Lorensen Modélisation et conception orienté objet– Masson 1995 (V.O. Prentice Hall 1991) – ISBN : 2-225-

3. Roques P., Vallee F.-UML 2 en action.. De l'analyse des besoins a la conception-Eyrolles (2007)
4. Bernd Bruegge & Allen H. Dutoit Carnegie Mellon Object-Oriented Software Engineering Using UML, Patterns, and Java™, Third Edition, Prentice Hall
5. Carlos E. Otero Software Engineering Design: Theory and Practice, CRC Press, 2012
6. DAVID A. GUSTAFSON, Theory and Problems of SOFTWARE ENGINEERING, Schaum's Outline Series McGRAW-HILL, 2002
7. Roger Pressman, SOFTWARE ENGINEERING: A PRACTITIONER'S APPROACH, EITH EDITION, Published by McGraw-Hill, 2014
8. Ian Sommerville SOFTWARE ENGINEERING, Ninth Edition, Addison Wisley, 2011

UEF 4.2– Langages et Outils du Web

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UEF 4.2	Langages et Outils du Web		4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	30	30	90
SEMESTRE	1		
PRÉREQUIS	Algorithmique, structures de données, analyse et conception orienté objet et Technologie Web		
OBJECTIFS			
XML est accompagné d'une fabuleuse boîte à outil disponible dans tous les langages et toutes les plateformes et qui offre des possibilités spectaculaires dans l'extraction, l'agrégation et le remodelage des données, et notamment dans les applications Web. L'objectif du cours est d'aider l'élève à appréhender cet ensemble technologique complexe et gigantesque. Il lui permettra de : - Comprendre l'utilisation XML dans le contexte d'une application Web. - Apprendre la syntaxe XML et le(s) modèle(s) sous-jacent(s). - Étudier et mettre en œuvre œuvre les outils (langages) () pour la manipulation (programmation) de XML : production, exploitation, stockage de données XML. Une deuxième partie du cours est consacrée à la mise en œuvre et le déploiement d'applications à base de Web services.			
CONTENU			
I. XML : Origine et Concepts de base (2h) 1. Origines d'XML 2. HTML avantages et inconvénients 3. Les objectifs d'XML 4. La structure d'XML 5. Les atouts d'XML 6. Les Éditeurs d'XML			
II. Grammaire d'un document XML (6h) 1. Définitions de Types de Document (DTD), a. Déclaration de la DTD b. Contenu de la DTD c. Entités d. Déclaration d'élément e. Déclaration d'attributs f. Outils de validation 2. Schéma XML, a. Structure globale d'un schéma b. Déclarations d'éléments c. Définitions de types d. Constructions de types e. Déclarations d'attributs f. Extension et Restriction de types			
III XPath (4h) 1. Données et environnement 2. Expressions de chemins 3. Structures de contrôle 4. Syntaxe abrégée 5. Récapitulatif des opérateurs XPath			
IV XSLT (2h) 1. Modèle de traitement 2. Définition et application de règles 3. Construction de contenu			

4. Structures de contrôle
5. Tris
6. Variables et paramètres

V XQuery (4h)

1. Modèle de données
2. Requête XQuery
3. Les opérateurs XQuery
4. XQuery, un vrai langage de programmation
 - a. Les variables
 - b. Fonctions et modules
5. XQuery Update Facility (XQUF)

VI Programmation avec XML et Java (4h)

1. SAX
2. DOM

VII JavaScript Object Notation (JSON) (2h)

1. Origines de JSON
2. La structure de JSON
3. JSON Vs XML

VIII Les Services Web (6h)

1. Architecture orientée services : concepts et mise en œuvre.
2. Technologies standards des services Web
 - a. WSDL
 - b. UDDI
 - c. SOAP
3. Conception et réalisation de services Web

TRAVAIL PERSONNEL

Projet de développement d'application à base d'XML et de services Web

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Contrôle continu, épreuve finale et TP.

BIBLIOGRAPHIE

- Michard. XML langage et applications. Eyrolles. Paris. 2001.
- Marchal. XML by Example. Macmillan Computer Publishing. 2000.
- M. Morrison. XML. CampusPress. 2005.
- F. Role. Modélisation et manipulation de documents XML. Lavoisier. 2005.
- M. Kay. XPath 2.0 Programmer's Reference. Wiley Publishing, Inc.. Indianapolis. 2004.
- Schémas XML V. Lamareille. XML Schema et XML Infoset. Cépaduès. 2006. J.-J. Thomasson. Schémas XML. Eyrolles. 2003.
- P. Drix. XSLT fondamental. Eyrolles. 2002.
- M. Kay. XSLT 2.0 Programmer's Reference. Wiley Publishing Inc.. 2004.
- M. Kay. XSLT 2.0 and XPath 2.0. Wiley Publishing, Inc.. Indianapolis. 2008.
- Services Web avec SOAP, WSDL, UDDI, ebXML J-M Chauvet, Eyrolles éditions, 2002
- Georges Gardarin : Des bases de données aux services Web, Dunod, Paris, 2002
- Hubert Kadima et Valérie Monfort : Les services Web: techniques, démarches et outils, Dunod, Paris, 2003

UEM 2.1– Introduction à la sécurité informatique

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT/CREDIT
UEM 2.1	Introduction à la Sécurité Informatique		2/2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15	15	22.5	52.5
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS			
OBJECTIFS			
Ce cours vise à : • Sensibiliser l'étudiant aux problèmes de sécurité informatique. • Présenter les aspects fondamentaux de la sécurité informatique. • Savoir réaliser des analyses de risque. • Familiariser l'étudiant avec les aspects de la cryptographie. • Savoir utiliser quelques outils cryptographiques pour réaliser un service de sécurité. • Identifier et corriger les failles possibles aussi bien au niveau utilisation d'un système d'exploitation qu'au niveau construction d'un logiciel.			
CONTENU			
I. Concepts de base (5h) 1. Motivation - Sensibilisation des étudiants aux problèmes de sécurité par les chiffres - Sensibilisation des étudiants aux problèmes de sécurité par les exemples : virus, ver, cheval de Troie, spyware, spam, etc. 2. Généralités - Définition de la sécurité informatique - Objectifs de la sécurité informatique - Les menaces/ Les niveaux de vulnérabilités 3. Analyse de risque TD : faire des tableaux d'analyse des risques suivant des scénarios donnés. II. Introduction à la cryptographie (10h) 1. Objectifs de la cryptographie (confidentialité, intégrité, authentification, etc.) 2. Définition cryptographie/cryptanalyse 3. Chiffrement/Déchiffrement/Clé de chiffrement et notion d'entropie 4. Chiffrement symétrique (DES, AES, RC4) 5. Chiffrement asymétrique (RSA, ElGamal, EC) 6. Autres primitives cryptographiques - Hachage cryptographique et intégrité - MAC/HMAC et authentification - Signature électronique 7. Principe de gestion de clés - Présentation du problème - Echange de clé par Diffie-Hallman - Infrastructure à clés publics - Modèle décentralisé - Modèle hiérarchique et certificats 8. Méthodes de cryptanalyse de base et protection des clés - Quelques protocoles cryptographiques - Types d'attaques possibles - Protocoles d'authentification de l'origine - Protocoles d'authentification forte par défi/réponse			

TD/TP du chapitre II : Atelier OpenSSL pour utiliser la cryptographie au profit de la sécurité des données et des échanges.
TRAVAIL PERSONNEL
- Mise en place du protocole HTTPS (serveur web sécurisé)
CONTROLE DE CONNAISSANCES
- Un examen final (50 %) - Un examen TP (35%) - Note des TP (contrôle continue) 15%.
BIBLIOGRAPHIE
• W. Talligs, « Sécurité des réseaux : Applications et Standards », Vuibert, 2002. • B. Schneier, « Cryptographie appliquée : Algorithmes, protocoles et codes source en C », Vuibert, 2002. • G. Dubertret, « Initiation à la cryptographie », Vuibert 1998. • « Les principes de la sécurité informatique : Guide d’audit », IFACI, PARIS.

UEM 2.2– Conduite et gestion de Projet

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT/CREDIT
UEM 2.2	Conduite de Projet		3/3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h	15 h	22.5 h	52.5 h
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	Introduction au GL		
OBJECTIFS			
Quel que soit le domaine considéré, les activités à effectuer sont, de plus en plus souvent, organisées en projets. Afin de maîtriser efficacement ces projets, les entreprises font évoluer leur organisation en adoptant le mode projet, où le métier de Chef de Projet (Project Manager) devient essentiel. Les objectifs recherchés sont : • Initier les étudiants, aux différentes notions et concepts associés à la conduite de projets, les facteurs clés de succès, afin de leur faciliter l'insertion dans les équipes projet. • Développer les compétences communicationnelle et relationnelle en situation projet par l'expérimentation de techniques de management utilisées habituellement : réunion, communication écrite, négociation, ...			
CONTENU			
1. Introduction (01h) • Principales étapes d'un cycle de vie d'un logiciel • Avant-projet • Cycle de développement • Exploitation et Maintenance • Retrait 2. Estimation des charges (03h) • Rappels • Gestion de projet • Découpage de projet • Estimation de charge • Différentes méthodes d'estimation de charge ○ La non méthode ○ Méthode Delphi ○ Méthode de répartitions proportionnelle ○ Méthode COCOMO 3. Techniques de Planification (05h) • Processus de planification de projets • Réseaux de PERT • Diagrammes de GANTT • Le lissage • Le nivellement 4. Pilotage de projet (02h) • Introduction • Suivi des ressources • Indicateurs de pilotage • Suivi individuel d'activité • L'état d'avancement global du projet			

- Le suivi économique
- Les qualités d'un chef de projet
- L'équipe de projet

5. Outils de Gestion de Projets : (02h)

- Outils d'organisation et de planification
 1. Animer les réunions :
 - Mettre en œuvre le PDCA
 - Bien organiser les réunions : ordre du jour, compte-rendu
 2. Représenter et planifier un projet en mettant en œuvre :
 - Des bases d'analyse fonctionnelle
 - Le diagramme des travaux (WBS)
 - Le diagramme des responsabilités (OBS) et la matrice RACI
 - Le PERT, le planning de Gantt
 3. Piloter un projet en utilisant :
 - Le budget, la gestion de risques, les indicateurs...etc..
 - Une matrice de décision

6 . Présentation de la méthode SCRUM (02h)

RECOMMANDATIONS

TP :

- Manipulation des outils de gestion projets (MS Project)
- « L'action organisée » : Travail en sous-groupes autour de la construction d'un projet commun.
- Des mises en situation (simulations) par rapport à certaines phases de la conduite de projet :
 - Jeux de rôles (simulation) dans le cadre d'un projet ex : lancement d'un Intranet
 - Techniques de négociation de conflits

TRAVAIL PERSONNEL

- Lecture d'articles
- Préparation des rôles à jouer

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- 1 examen écrit
- 2 notes en TD/TP

BIBLIOGRAPHIE

- J.C. Corbel, « Management de projet : Fondamentaux, Méthodes et outils », Ed. d'Organisations, 2005
- A. Fernandez, « Le chef de projet efficace » Edition d'organisation, Paris, 2005
- PMI, « A Guide to the Project Management Body of Knowledge », édité par le PMI
<http://www.pmi.org/>
- L'Association Francophone de Management de Projet <http://www.afitep.fr/>
- Portail de la communauté des managers de projet : <http://www.managementprojet.com/>
- Le site de la gestion de projet en français : <http://www.gestiondeprojet.com/>
- Gestion de projet web : <http://universite.online.fr/supports/projet/index.htm>
- Forum Management de Projets (anglophone) : <http://www.pmforum.org/>

UEM 2.3– Projet

CODE UE	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT/CREDITS	
UEM 2.3	Projet		3/3	
VOLUME HORAIRE				
COURS	TD/TP	TRAVAIL PERSONNEL	AUTRES	TOTAL
			45	45
SEMESTRE	2			
OBJECTIFS				
Le projet est proposé à un groupe d'étudiants (06 au plus). Il est encadré par deux enseignants dont au moins un interne. Il a pour objectifs d'allier différentes disciplines pour apporter des solutions à un problème concret et d'aider l'étudiant à mieux comprendre la conception et le développement d'un logiciel. Le projet vise également à entraîner les étudiants à : - lire voire même dresser un cahier des charges, - organiser leur travail compte tenu des contraintes imposées par le cahier des charges et des tâches dévolues à chaque membre du projet, - Apprendre à conduire et piloter un projet (en appliquant les outils d'organisation vu en cours de gestion de projets informatiques), - exploiter leurs connaissances dans différentes disciplines et faire preuve de créativité, - synthétiser les résultats de leurs travaux, rédiger un rapport et faire une présentation orale du travail. - Réaliser un prototype				

UET 2– Anglais 2

CODE UET	INTITULÉ MODULE		COEFFICIENT
UET 2	Anglais 2		2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail personnel	TOTAL
	30	15	45
SEMESTRE	2		
PRÉREQUIS	• Aucun pré requis		
OBJECTIFS			
• Communications écrites et orales portant sur des thèmes du domaine de l’informatique à délivrer sous forme d’exposés. • Confection d’un cours (d’anglais) portant sur un aspect de la grammaire anglaise à délivrer			
CONTENU			
I. Activité une (18h) 1. Comment confectionner un exposé (sur la base d’informations recueillies sur le Web) 2. Comment présenter (communiquer) un Curriculum Vitae en public. 3. Soigner sa présentation (Ergonomie de la présentation) II. Activité deux (12h) 1. Compréhension & Production écrites en situation de travail personnel 2. Aptitude à chercher l’information en vue de construire un cours de grammaire.			
TRAVAIL PERSONNEL			
• Confection d’un exposé sous « PowerPoint », « Prezi », ou tout autre outil de présentation. • Recherche d’informations pour la construction d’un cours.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
• L’exposé servira d’EMD (Epreuve de Moyenne Durée) • La présentation en elle-même est un contrôle des connaissances acquises durant la confection des activités.			
BIBLIOGRAPHIE			
• https://segue.middlebury.edu/view/html/site/fren6696a-l08/node/2827590 • http://www.restode.cfwb.be/francais/profs4/04Reflexions/Download/JPH-Fondements-Didactique.pdf			

Programme du Second Cycle Option : Ingénierie des Systèmes Informatiques

Semestre 3

UEF 5.1 –Systèmes embarqués 1

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT	COEFFICIENT
U.E.F 5.1	Systèmes embarqués 1		4	4
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	15h	30	90h
SEMESTRE	S3			
PRÉREQUIS	Architectures Évoluéées des Ordinateurs, systèmes d'exploitation 2			
OBJECTIFS				
Ce cours introduit les concepts de base des systèmes embarqués. Ce cours doit familiariser avec les microcontrôleurs et leur interfaçage avec les périphériques ou autres machines pour des tâches d'acquisitions de données, contrôle et monitoring de composants. Le problème d'interfaçage est considéré à tous les niveaux : architecture, logique, timing, chargement, protocoles, et logiciels et plateformes pour concevoir et construire des systèmes embarqués.				
CONTENU				
1- Introduction aux systèmes embarqués (2h) 1.1- Définitions 1.2- Historique des systèmes embarqués 1.3- Domaines d'applications 1.4- Caractéristiques et attributs des systèmes embarqués 2- Les systèmes embarqués typiques (3h) 2.1- cœurs des systèmes embarqués (Arm) 2.2- capteurs et actionneurs 2.3- interfaces de communication 3- Caractéristiques typiques et les outils de développement des logiciels (4h) 3.1- Simulateurs ; émulateurs 3.2- moniteur ROM, 3.3- interface JTag, 3.4-programmation et tests directs des ROM/flash 4- Introduction aux systèmes sur puce ('On chip: SoC') (3h) 4.1- Les FPGA: caractéristiques et outils de conception (VHDL) 4.2- architecture des processeurs 4.3- Modes d'adressage, mémoires, bus standards, approches de conception des SoC 5- Systèmes embarqués sous Linux et systèmes embarqués sous C (6h) 5.1- Aspects systèmes: allocation mémoire, ordonnancement, timers, process, Threads, Multi-Threading, sémaphores 5.2- Logiciels embarqués; project header, port header 5.3- Exemples simples 6- Interfaces de communication (4h) 6.1- capteurs et actionneurs 6.2- contrôle et transfert de données 6.3- ports E/S, RS232, I2C, Timer, watchdog... 6.4- interfaçage avec des modules GSM, GPS pour traitement de données et affichage 7- Exemples de micro-contrôleurs (4h) 7.1- PIC1650 (Peripheral Interface Controller) 7.2- Intel 8051 7.3- Motorola 6805 S2 7.4- AtMega32 (Atmel) 8- Systèmes embarqués temps-réel (4h) 8.1- Exemples d'applications temps-réel 8.2- Contraintes temporelles				

- 8.3- Différentes architectures de systèmes embarqués temps-réels
- 8.4- Ordonnancement et tolérance aux fautes : ordonnancement monoprocesseurs, ordonnancement multiprocesseurs, tolérance aux fautes.
- 8.5- Eléments d'architecture matérielle et logicielle : Noyau, Bus et réseaux.
- 8.6- Environnement de programmation :C-POSIX, environnement de compilation.

TRAVAIL PERSONNEL

L'étudiant doit présenter en fin de semestre un travail sous forme de projet de système embarqué : microcontrôleur, interfaçage, capteurs, actionneurs, et langage de développement (IDE) ou sur une plateforme spécialisée, et éventuellement une application IoT.

- 1- Configurer (buildroot), compiler (compilation croisée) un système d'exploitation pour un système embarqué (Linux) en utilisant des cartes de développement, et des capteurs. Bootloader, Busybox, ..
- 2- Développement d'applications typiques des systèmes embarqués avec AtMega32 (arduino) et ARM1176 (Raspberry) avec C, C++, Python...

CONTROLE DE CONNAISSANCES

2 contrôles continus, et note de travaux pratiques, et une note de projet.

BIBLIOGRAPHIE

1. Embedded System Design - Frank Vahid, Tony Givargis, John Wiley.
2. Embedded Systems – Lyla, Pearson, 2013
3. An Embedded Software Primer - David E. Simon, Pearson Education.
- 4.Vahid, F. and T. Givargis (2010). Programming Embedded Systems - An Introduction to Time-Oriented Programming, UniWorld Publishing.
- 5.Schaumont, P. R. (2010). A Practical Introduction to Hardware/Software Codesign, Springer.
- 6.Embedded Systems - Raj Kamal, TMH.(2010).
- 7-Embedded Software, The Works, Colin Walls, ISBN 0-7506-7954-9

UEF 5.2 – Réseaux Avancés

CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT/Coefficient
U.E.F 5.2	Réseaux avancés			4/4
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL
30 H	15 H	15 H	30	90 H
SEMESTRE	S3			
PRÉREQUIS	• Réseaux 1 • Réseaux 2			
OBJECTIFS				
• Comprendre le principe et la mise en œuvre du routage dynamique et le routage sur Internet • Découvrir les aspects avancés de l’adressage IPV6 notamment l’aspect mobilité • Sensibiliser les étudiants à l’importance de la qualité du service (QoS) dans les réseaux informatique. • Doter l’étudiant des notions relatives à la gestion et la supervision des réseaux • Comprendre les nouvelles applications réseau : applications multimédias, temps réel en s’appuyant sur la Voix sur IP. • Comprendre les technologies utilisées pour réaliser l’infrastructure de transport de paquets au sein de l’Internet et les approches actuelles pour assurer des communications de haute performance dans les réseaux étendus. • Introduire l’étudiant aux réseaux mobiles.				
CONTENU DU MODULE :				
I. Adressage et routage dynamique (4 h) 1. Rappels sur l’adressage IPV4 ; 2. Le routage dynamique et le routage sur Internet (RIP , OSPF , BGP) ; 3. La communication multicast dans les réseaux IP ; 4. Etude avancée de l’adressage IPV6 : mécanismes d’auto configuration, gestion de la mobilité.				
II. La qualité de service (QoS) dans les réseaux IP (6h) 1. Définitions et problématique ; 2. Mécanismes pour gérer la Qualité de Service (QoS) ; 3. Architectures de la QoS: best effort, services intégrés (IntServ), services différenciés (DiffServ); Service à charge contrôlée ; 4. Le protocole de signalisation RSVP ; 5. Contrôle de congestion et contrôle de flux ; 6. IPv6 et la QoS.				
III. Les réseaux multimédias (4 h) 1. Données multimédia et temps réel: codage des informations, contraintes de transfert (débit, taux d’erreur, gigue, etc.); 2. Streaming de données audio et vidéo : le protocole RTSP; 3. Applications interactives en temps réel : les protocoles RTP et RTCP; 4. La téléphonie sur IP: problématique, standards, les protocoles H.323 et SIP, QoS.				
IV. La supervision et la gestion du réseau : le protocole SNMP (4h) 1. Le protocole SNMP ; 2. La base de données – MIB ; 3. La représentation des données ; 4. Les messages SNMP ; 5. Elément du développement d’une application de gestion du réseau.				
V. Les réseaux étendus (haut débit) (4h) 1. Réseaux à haut débit: architecture, techniques, commutation et routage; 2. Les technologies grande distance (PDH.SDH) ;				

3. Réseaux optiques (SONET/SDH): les techniques de multiplexage WDM, CWDM, D-WDM ;
4. Technologie MPLS et GMPLS: techniques de commutation et de signalisation.

VI. Introduction aux réseaux mobiles (4 h)

1. Réseaux mobiles radio de télécommunication: GSM, GPRS, EDGE, UMTS.
2. De la 3G à la 4G : HSPA, 3G-LTE, LTE Advanced) : architecture et protocoles.
3. Wimax.

VII. Réseaux de Capteurs et applications (4 h)

1. Introduction, architectures et applications
2. Le système d'exploitation pour réseaux de capteurs: TinyOS, Contiki
3. La communication dans les réseaux de capteurs
4. L'économie d'énergie et la tolérance aux pannes dans les réseaux de capteurs
5. La sécurité dans les réseaux de capteurs

TRAVAIL PERSONNEL

- Projet de conception d'un réseau (mise en œuvre de la qualité de service, routage dynamique, supervision réseaux)
- Programmation d'une application réseau (SNMP , multicast).

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- Examen intermédiaire : 15% - Examen final : 35% - Test TP : 30 % - Projets : 15 % - Comptes rendus des TPs : 5 %

BIBLIOGRAPHIE

- J. Crowcroft, M. Handley, I. Wakeman, «Internetworking Multimedia», Morgan Kaufmann, 1999.
- P. Ferguson, G. Huston, «Quality of Service: Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks», Wiley, 1998.
- J.F. Kurose, K.W. Ross, «Computer Networking: A Top-Down Approach Featuring the Internet», Addison Wesley, 2003.
- J. Raj, «The Art of Computer Systems Performance Analysis», Wiley, 1991.
- A. Tanenbaum, «Réseaux: Architectures, protocoles, applications», InterEditions, 3ième édition, 1997.

U.E.F 6.1 – Bases de données Avancées

CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT	Coefficient
U.E.F 6.1	Bases de données avancées			5	5
Volumes horaires					
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL	
30h	30 h	15 h	30 h	105h	
SEMESTRE	S3				
PRÉREQUIS	Bases de données				
OBJECTIFS					
• Créer des programmesPL/SQL performants et robustes • Créer et utiliser les procédures et fonctions stockées • Comprendre l’architecture des bases de données Objets-Relationnelles • Comprendre l’écosystème d’un entrepôt de données • Identifier les limites du schéma relationnel et comprendre l'alternative de la modélisation multidimensionnelle • Maîtriser les concepts avancés des requêtes analytiques (OLAP) • Comprendre l’architecture des bases de données réparties • Comprendre l’architecture physique des bases de données (structure de stockage et index) • Avoir des connaissances approfondies sur le traitement et l’optimisation des requêtes (logique et physique)					
CONTENU					
1. Introduction (2h) a. Architecture des SGBD relationnels b. Conception et gestion des bases de données relationnelles 2. PL/SQL (15h) a. Introduction et syntaxe de base b. Procédures stockées c. Triggers d. Gestion des exceptions 3. Bases de données Objet-Relationnel (8h) a. Conception des BDD Objets-Relationnelles b. Interrogation des BDD Objets-Relationnelles (SQL3) 4. DataWarehouse (20h) a. Business intelligence b. Modèle Multidimensionnel c. Conception des DataWarehouses d. OLAP et les requêtes analytiques e. ETL 5. Bases de données réparties (10h) a. Architecture et conception des bases de données réparties b. Requêtes distribuées c. Réplication et fragmentation des bases de données 6. Optimisation des requêtes (20h) a. Stockage des données et structure d’index b. Algorithmes de jointure i. Nested-Loop ii. Sort-Merge iii. Hash join c. Traitement des requêtes d. Optimisation logique (Rule-based) e. Optimisation physique (Cost-Based) i. Sélection des index ii. Histogramme et estimation du coût f. Techniques Avancées de l’optimisation i. Vues matérialisées ii. Partitionnement g. Optimisation des requêtes distribuées					
TRAVAIL PERSONNEL					
• 7 Tps : Tp sur PL/SQL+ Tp sur SQL3+ Tp sur la conception et le rafraîchissement des DW+ Tp sur les					

requêtes OLAP+ Tp sur BDD réparties+ TP transaction+Tpsur l'optimisation

- Projet : Conception et Réalisation d'un DataWarehouse qui est visualisé et manipulé via un tableau bord. Le rafraîchissement des données est réalisé via un ETL qui accède à des BDD distribuées et réparties. Une stratégie et un plan d'optimisation (index, vues matérialisées, partitionnement, etc)doivent être pris en considération afin assurer le bon fonctionnement du tableau de bord.

CONTROLE DE CONNAISSANCES

2 Emds + 2 contrôles continus+ 7 Tps+ Projets

BIBLIOGRAPHIE

1. PL/SQL sous Oracle 12c, Guide du développeur,Mohamed Fadhel SAAD, Eni, 2016
2. Oracle 12cSQL, PL/SQL, SQL*Plus, Jérôme GABILLAUD, Eni, 2015
3. Modélisation de bases de données, Christian Soutou, Frédéric Brouard, Eyrolles, 2015
4. Oracle 12cCours et Exercices corrigés - Administration d'une base de données, Olivier HEURTEL - Claire NOIRAULT,Eni, 2015
5. Concevoir une base de données OLAP, Thibault BOURCY ,Eni, 2017
6. Oracle 12cCours et Exercices corrigés - Programmez avec SQL et PL/SQL, Jérôme GABILLAUD - Anne-Sophie LACROIX, Eni, 2015

U.E.F 6.2 Analyse et conception des algorithmiques avancés

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 6.2	Analyse et conception des algorithmiques avancés		4 / 4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	30h	30 h	90 h
SEMESTRE	3		
PRÉREQUIS	-Algorithmique 1 et 2		
OBJECTIFS			
Ce module permet d’acquérir les notions nécessaires pour : - analyser et classer les problèmes de différents domaines - construire la ou les solutions - évaluer les différentes solutions en termes de calcul de complexité - Choisir la meilleure solution Ces notions seront vues à travers l’étude de problèmes pris dans différents domaines de l’informatique tels que : Les réseaux, les bases de données, Algorithmique du texte ...etc.			
CONTENU			
- Notions de Complexité (6h) - Analyse des algorithmes: (10h) • notations asymptotiques, • types d'analyse (pire cas, cas moyen), • équations de récurrence et techniques de résolution - Stratégies de conception d'algorithmes séquentiels (diviser pour régner) :(6h) • programmation dynamique, • algorithmes voraces • algorithmes déterministes d'exploration d'espaces combinatoires (marche arrière, avec séparation et évaluation progressive). - Sujets divers: (8h) • algorithmes parallèles et répartis, • algorithmes probabilistes.			
TRAVAIL PERSONNEL			
Exposé			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
Examen écrit			
Contrôle continu des TD			
BIBLIOGRAPHIE			
A.V. A ho, J.E. Hopcroft et J. P. ullman, the design and Analysis of computer Algorithms, Addison-Wesley, Reading (Mass.), 2^{eme} edition 1975. W. wechler universal Algèbra for computer Scientistse, EATCS Monograph, Springer Verlag Berlin,1992. R. Sethi, Programming languages : concepts and construtcs, Addison- Wesley, Reading (Mass.) Manna, Zohar : Mathematical theory of computation, McGraw-Hill, New York, Paris, 1974 BAHI « Calculateurs parallèles, réseaux et systèmes répartis , Algorithmes itératifs parallèles et distribués			

U.E.M 3.1 - Interaction Homme-Machine (IHM)

CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT	COEFFICIENT
UEM 3.1	Interaction Homme-Machine (IHM)			2	2
Volumes horaires					
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL	
15 h	15 h	15 h	22.5 h	67.5 h	
SEMESTRE	S3				
PRÉREQUIS	Programmation orientée objets				
OBJECTIFS					
- Introduire les concepts de base de l'interaction Homme-Machine et donner une vision complète de tous les aspects liés. - Maîtriser la conception/la modélisation, le développement et l'évaluation des IHMs - Acquérir les compétences nécessaires pour le développement des IHMs					
CONTENU					
I. Introduction à l'IHM (4h) a. Historique et définitions i. Pourquoi IHM ? ii. Interface, Interaction, Communication et Dialogue iii. Facteurs humains : ergonomie et psychologie cognitive iv. Design : design industriel, arts graphiques, typographie b. Évolution des IHMs i. Navigation, indexation et annotation ii. Interfaces graphiques iii. What you see is what you get iv. Interface multimodale v. Informatique ubiquitaire II. Ergonomie et sciences cognitives pour l'IHM (4h) a. Notions de base sur les sciences cognitives i. Le sous-système sensoriel ii. Le sous-système cognitif iii. Le sous-système moteur iv. Les limites v. L'approche cognitive pour les IHMs vi. L'approche pour les utilisateurs b. Ergonomie et guide de style i. Définition ii. Critères ergonomiques 1. Compatibilité 2. Guidage 3. Homogénéité 4. Souplesse 5. Contrôle explicite 6. Gestion des erreurs 7. Concision III. Modélisation des IHMs (3h) a. Les besoins de modélisation en IHM b. Les modèles en IHM i. Modèles d'architecture ii. Modèles linguistiques iii. Modèles à agent iv. Modèles d'interaction IV. Développement et évaluation des IHMs (4h) a. Programmation événementielle i. Définition ii. Bibliothèque et environnements (JavaFX, QT, etc.) b. Boîtes à Outils i. Interface web (Ink, TCL/tk, etc.) ii. Interface mobile (Android, iOS, etc.) iii. Limitations					

c. Génération automatique des interfaces (MIMIC, GABI, etc.) d. Évaluation des IHMs i. Objectifs de l'évaluation ii. Les outils de l'évaluation iii. Limitations
TRAVAIL PERSONNEL
Exposé et projet personnel
CONTROLE DE CONNAISSANCES
- Examen écrit sur le cours - Contrôle continu des TD/TP
BIBLIOGRAPHIE
- Ludovie Cinquin, Erika Duriot, Eric Groise, Olivier Mallassi, André Nedelcoux, David Roussellie, Vanessa Vimond « les dossiers de l'écran ; Utilisabilité et technologie IHM », Edition OCTO, Technologiue 2010 - J. Coutaz, « Interface Homme-Ordinateur » Dunod, 19990. - N. Elouali, « Approche à base des modèles pour construction d'applications mobiles multimodales », PHD (2014). - T. Baccino, C. Bellino, T. Colombi, Mesure de l'utilisabilité des interfaces. (2004) - Elodie Falconnet, Ergonomie des interfaces homme-machine (2015)

U.E.M 3.2 - Ingénierie de Connaissances

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.M 3.2	Ingénierie de Connaissances		3 / 3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30	15	22.5	67.5 h
SEMESTRE	S3		
PRÉREQUIS	Logique		
OBJECTIFS			
Ce cours vise à familiariser les étudiants aux fondements de l'intelligence Artificielle (IA) et aux systèmes à base de connaissances. De par ce cours, l'étudiant sera capable de : - Connaître les possibilités qu'offrent les techniques utilisées en IA. - Savoir choisir et appliquer certaines approches IA et systèmes à base de connaissances en fonction du problème à résoudre.			
CONTENU			
<u>Chapitre 1 (6h)</u> Il s'agit essentiellement d'introduire à l'étudiant les paradigmes fondamentaux de l'IA à travers certains éléments : un historique, la présentation du Test de Turing, des définitions et des objectifs de l'IA selon ses origines et courants. Le présent chapitre se termine par une brève présentation de certains domaines d'application de l'IA à travers des exemples tirés de la littérature scientifique. <u>Chapitre 2 (6h) :</u> Apprentissage machine et raisonnement. Il est question dans ce chapitre d'amener les étudiants à comprendre les principes de base qui conçoivent et modélisent le raisonnement, l'apprentissage, l'acquisition de la connaissance au sens IA. <u>Chapitre 3 (10h) :</u> Modes de représentation des connaissances. Ce chapitre a pour objectif d'instrumenter les étudiants au plan du choix des méthodes et outils pour la représentation et le traitement des connaissances. Il passe en revue les approches de spécification, de conception et de codage de la connaissance en identifiant leurs principaux contextes d'application et les résultats attendus de chaque type d'approche. Certaines notions seront présentées, tels que, la logique du premier ordre, la logique de description, les règles de production, les réseaux sémantiques, les objets, les frames, et les scripts. <u>Chapitre 4 (8h)</u> Introduction à certaines techniques de l'IA : Réseaux de neurones spécialisés (cellulaires, à bases radiales, à délais); réseaux bayésiens; chaînes de Markov cachées; systèmes à logique floue; systèmes neuro-flous; algorithmes génétiques; apprentissage symbolique, induction d'arborescence de décision et de règles. Utilisation pour l'extraction de la connaissance et la fouille de données. Des exemples d'applications seront présentés en reconnaissance vocale, traitement de la langue, régression non linéaire et en classification/catégorisation.			
TRAVAIL PERSONNEL			
<u>Travail 1</u> : À remettre avant les premières épreuves écrites. Résolution d'un problème à travers un système expert : il s'agit d'un devoir essentiellement pratique dont les exigences se basent sur la conception d'un petit moteur d'inférence opérant selon un nombre de règles d'inférence fournies par le chargé de cours. <u>Travail 2</u> : À présenter durant la semaine qui précède les deuxièmes épreuves écrites. Résolution d'un problème cas école à travers l'une des approches de l'IA abordées en cours : il s'agit à cette étape d'évaluation, de susciter l'intérêt de l'étudiant à résoudre un problème avec une technique IA. L'étudiant est libre de faire un choix que le chargé du cours devra valider. Une initiation à une plateforme de conception en langage évolué (Matlab ou Weka) sera établie durant des séances de TP.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2EMDs- Note CC			
BIBLIOGRAPHIE			
M. Negnevitsky. Artificial Intelligence : A Guide to Intelligent Systems. 2^{ème} édition, <i>Addition-Wesley</i>, Harlow UK, 2005 S.J.Russell, P. Norvig. Artificial Intelligence: A modern approach. 2nd édition, <i>Prentice Hall</i>. 2002			

U.E.M 4 - Stage Pratique en entreprise

CODE UEM	INTITULÉ MODULE			Coefficient/Crédit
UEM 4	Stage Pratique en entreprise			2/2
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Autres	TOTAL
			30 h	30 h
SEMESTRE	3			
OBJECTIFS				
Les expériences vécues en entreprise sont vues comme des atouts prioritaires. Dès la première année, l'étudiant pourra effectuer des stages dans les différentes entreprises, le stage en 2ème année du second cycle est comptabilisé autant qu'une matière. Ces stages ont pour objectifs d'assurer : • Une sensibilisation à l'auto-formation et au contexte dans lequel les futurs diplômés exerceront leur métier. • Une ouverture sur les secteurs professionnels. • Un développement des aptitudes relationnelles, du travail en équipe, de l'autonomie, et de l'aptitude. Le stagiaire est parrainé par un encadreur de l'entreprise et un encadreur de l'école. Au terme de ce stage, l'étudiant est tenu de remettre un rapport pour évaluation.				

Modules Optionnels Semestre 3

U.E.T 3.1 – Technologies et développement Web

CODE UE	INTITULÉ MODULE	CREDIT	Coefficient
U.E.T 3.1	Technologies et développement web	3	3
Volumes horaires			
COURS	TD /TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15 h	22.5	67.5h
SEMESTRE	S3		
PRÉREQUIS	Programmation orientée objet , Génie Logiciel , Bureautique et web, Langage et outils du web		
OBJECTIFS			
• Etre capable de construire des application web front-end respectant les standards(HTML 5, Css3, etc) • Etre capable d’effectuer des opérations dynamiques et interactives sur une page web en utilisant JavaScript et jQuery • Etre capable de concevoir des applications web dynamiques back-end en utilisant PHP et les designs patterns (MVC, DAO, etc)			
CONTENU			
1. Introduction (2h) a. Historique b. L’architecture des applications web c. Langages de programmation web (front-end et back-end) 2. HyperText Markup Language (HTML 5) (4h) a. Présentation du HTML5 b. Textes, Liens, images, listes, tableaux, formulaires, etc c. La structuration d’un document HTML d. Les conteneurs sémantiques 3. Cascading Style Sheets (CSS3) (6h) a. Présentation des feuilles de style b. La syntaxe des CSS 3 c. Les propriétés CSS 3 pour : les polices, le texte, les listes et les tableaux, etc d. La mise en forme des boîtes e. La mise en page des boîtes 4. JavaScript coté navigateur (10h) a. Introduction et syntaxe de base b. JavaScript orienté objet c. DOM et DOM Events d. La bibliothèque jQuery 5. Programmation web coté serveur : PHP 7.* (8h) a. Introduction et syntaxe de base b. PHP orienté objet c. Gestion des sessions et cookies d. Manipulation d’une Base de données e. PDO (PHP-Data-Object) f. Technologie Ajax g. Sécurisation de l'accès aux ressources de l'application			
TRAVAIL PERSONNEL			
• 6 Tps : Tp sur HTML5+ Tp sur Css3+ Tp sur JavaScript et DOM+ Tp sur jQuery+ Tp sur PHP+ TP sur PHP&Ajax • Projet1 : développement d’une application web en utilisant HTML5, Css3 et Js&jQuery coté client, et php&Ajax coté serveur			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 Emds + 2 contrôles continus+ 6 Tps+ 1 Projet			
BIBLIOGRAPHIE			
1. Apprenez les langages HTML5, CSS3 et JavaScript pour créer votre premier site web,D.Matarazzo, Eni, 2014 2. Développer un site web en PHP, MySQL et Javascript jQuery, CSS3 et HTML5, R.Nixon, Reynald Goulet, 2015 3. AJAX - Développez pour le Web 2.0, Luc Van Lancker, Eni, 2015 4. HTML5 et CSS3 3^e Edition, Christophe AUBRY, Eni, 2016 5. HTML5 pour les web designers,Jeremy Keith, Rachel Andrew, Eyrolles, 2016			

6. Apprendre à développer avec JavaScript 2^e Edition, Christian Vigouroux, Eni, 2016
7. JQuery 3 créer des sites web dynamiques et interactifs, Christophe Aubry, Eni, 2016
8. PHP et MySQL Maîtrisez le développement d'un site web dynamique et interactif, Olivier Heurtel, Eni, 2016.
9. Développer une application web, Alain Cazes, Joëlle Delacroix, Dunod, 2016
10. Laravel: Up and Running A Framework for Building Modern PHP Apps, Matt Stauffer, O'Reilly Media, 2016
11. PHP 7 avancé, Pascal Martin ,Julien Pauli, et al, Eyrolles, 2016
12. Découvrez le framework PHP Laravel, Maurice Chavelli, Eyrolles, 2016
13. PHP 7 Cours et exercices, Jean Engels, Eyrolles, 2017

U.E.T 3.2 - Qualité du logiciel

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UET 3.2	Qualité du logiciel		3/3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S3		
PRÉREQUIS	Introduction au Génie Logiciel		
OBJECTIFS			
1. Comprendre et être en mesure d'appliquer les principes fondamentaux de la qualité des logiciels aux projets de logiciels du monde réel, y compris l’approche éthique de la qualité, considérant la valeur et les coûts, les modèles de qualité et les aspects de sécurité. 2. Comprendre les processus de gestion de la qualité des logiciels tels que l'assurance de la qualité, la vérification, la validation, les tests et audits. 3. Illustrer les aspects pratiques essentiels du logiciel tels que les exigences de qualité, la caractérisation des défauts, les techniques SQM et la mesure de la qualité des logiciels. 4. Employer les outils de qualité de logiciel.			
CONTENU			
Chapitre 1 : Concepts fondamentaux de la qualité logicielle (06h) 1. Introduction 2. Valeur et couts de la qualité 3. Modèles de qualité 4. Ethique et sécurité			
Chapitre 2 : Gestion de la qualité logicielle (08h) 1. Assurance qualité logicielle 2. Vérification et validation 3. Test et audit			
Chapitre 3 : Aspects pratiques de la qualité logicielle (10 h) 1. Exigences de la qualité 2. Caractérisation des défauts 3. Techniques de gestion de la qualité logicielle 4. Mesure de a qualité			
Chapitre 4 : Outils pour la qualité logicielle (06h)			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
- Examen écrit sur le cours - Contrôle continu des TD			
BIBLIOGRAPHIE			
▪ Kan, Stephen H. « Metrics and models in software quality engineering ». Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 2002. ▪ LAPORTE, C. Y. et APRIL, Alain. « Assurance qualité logicielle, vol. 2 ». Processus de support, Paris. Hermes, 2011. ▪ JAMBART, Claude. « Gestion de la qualité: la norme ISO 9001: 2000 en pratique ». Economica, 2007. ▪ ERNOUL, Roger. « Le grand livre de la qualité: management par la qualité dans l'industrie, une affaire de méthodes ». AFNOR éd., 2010.			

U.E.T. 3.3 Systèmes d'aide à la décision

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UET 3.3	Systèmes d'aide à la décision		3/3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S3		
PRÉREQUIS	- Introduction au Systèmes d'information		
OBJECTIFS			
▪ Approfondir les notions relatives aux systèmes d'aide à la décision (modèles, concepts, définition et typologies) ▪ Offrir une perspective large de ce qui impact la prise de décision aux niveaux : individuel, groupe et organisationnel ▪ Etude des principaux outils méthodologiques et technologiques utilisés pour l'aide à la décision ▪ Prendre conscience des possibilités offertes aux décideurs par les SIAD ▪ Développer les capacités de l'étudiant à concevoir des systèmes d'information et outils de gestion utiles aux décideurs.			
CONTENU			
Chapitre 1 : Introduction (2h)			
Chapitre 2 : Concepts de base (6h)			
1. Définitions 2. Prise de décision 3. Aspects humains de la prise de décision. 4. Aspects organisationnels de la prise de décision 5. Aspects collectifs de la prise de décision			
Chapitre 3 : Aide à la décision (8h)			
1. Définition 2. Lien entre les TIC et l'aide à la décision 3. Typologie des systèmes d'aide à la décision			
Chapitre 4 : Méthodes et Outils (14h)			
4. Méthodes et outils d'aide à la décision Individuelle 5. Méthodes et outils d'aide à la décision de Groupe 6. Méthodes et outils d'aide à la décision Organisationnels			
TRAVAIL PERSONNEL			
Réalisation d'un tableau de bord			
Réalisation d'un SIAD			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
Examen écrit			
Contrôle continu des TD (exercices, exposés, travaux)			
BIBLIOGRAPHIE			
▪ F. Adam, P. Humphreys, « Encyclopedia of Decision Making and Decision Support Technologies», Information Science Reference, 2008. ▪ E.D. Carlson, R.H. Sprague, « Building Effective Decision Support Systems», Prentice Hall, 1982. ▪ C.W. Holsapple, A.B. Whinston, « Decision Support Systems A Knowledge Based Approach », West Publishing Company, 1996. ▪ P.G. Keen, M.S. Scott Morton, « Decision Support Systems », Addison Wesley, 1978. ▪ S. Kaplan, « Tableau de bord prospectif », 2005. ▪ J.L. Le Moigne, « Les Systèmes de Décision », Éditions d'Organisation, 1973. ▪ J. Mélése, « Analyse Modulaire des Systèmes », Éditions d'Organisation, 1972. ▪ H. Mintzberg, « Structure et Fonctionnement des Organisations », , 1982. ▪ A. Newell, H.A. Simon, « Human problem solving, Prentice Hall », 1972. ▪ J. P. Rennard. M. Humbert. R. Duvmediian. « Simulation. modélisation et decision ». Vuilbert. 2009 ▪ E. Turban J. Aronson. T. P. Liang. « Decision Support Systems and Intelligent Systems 7 », Edition Pearson Prentice Hall, 2005			

Programme du Second Cycle Option : Ingénierie des Systèmes Informatiques

Semestre 4

U.E.F 7.1 - Systèmes répartis

CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 7.1	Systèmes répartis			4/4
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	15 h	30	90h
SEMESTRE	S4			
PRÉREQUIS	Réseaux avancés, Algorithmes avancés			
OBJECTIFS				
Ce cours présente les concepts de complexité lors de la conception et développement d'applications réparties, ceci étant pour assimiler les paradigmes des réseaux répartis. Les thèmes couvrent les paradigmes du calcul distribué passant par le passage des messages, les appels de procédures distantes, invocations de méthodes distantes, traitement client-serveur, systèmes de partage de fichiers, objets distribués, états temporels et états globaux, coordination et accords, algorithmes distribués et traitement parallèle, réplication et tolérances aux erreurs.				
CONTENU				
I. Introduction (4h) 1. Les systèmes centralisés 2. Les systèmes multiprocesseurs 3. Les systèmes réseaux 4. Les systèmes à large échelle 5. Notions de base sur les Systèmes Répartis : - Objectif des systèmes répartis - Avantages et Inconvénients des systèmes répartis - Fonctions de base d'un système réparti - Caractéristiques des algorithmes répartis : - Migration de Données, Migration de Processus - Robustesse (Tolérance aux pannes) - Services à distance : Appels de procédures à distance (RPC)				
II. Modèles de programmation répartie (12h) 1. Modèle client-serveur 2. Modèle à base de sockets 3. Modèle RPC 4. Corba 5. Modèle RMI				
III. Coordination dans les Systèmes Répartis (8h) 1. Notion de temps - Horloge physique - Horloge logique 2. Ordonnancement des évènements. 3. Diffusion - Diffusion causale, - Diffusion atomique, - Diffusion FIFO. 4. Etat global d'un système réparti 5. Algorithmique répartie 6. Traitement de l'interblocage				
IV. Gestion des Données distribuées dans les Systèmes Répartis (6h) 1. Partage d'espace : Mémoire virtuelle répartie (cohérence, sûreté, vivacité) 2. Gestion des Objets : Localisation, Fragmentation, Duplication (cohérence) 3. Systèmes de fichiers distribués (NFS, AFS/CODA)				
TRAVAIL PERSONNEL				

Projet : doit contenir les concepts de communication inter-processus, objets rpartis et invocation à distance, traitement parallèle et traitement réparti.
CONTROLE DE CONNAISSANCES
2 EMD + TP+TD + Projet
BIBLIOGRAPHIE
1-Distributed Systems: Concepts and Design,, George Coulouris, Jean Dollimore, and Tim Kindberg, 4th edition, Prentice Hall, 2006. 2. Distributed Systems: Principles and Paradigms, Tanenbaum and Steen, 2nd edition, Prentice Hall, 2006. 3. Distributed Systems, Mullender, 2nd edition, Addison-Wesley, 1993. 4. Distributed Network Systems: From Concepts to Implementations, Jia and Zhou, Springer, 2005. 5. Introduction to Distributed Algorithms, Tel, Cambridge University Press, 2000. 6. Distributed Systems: An Algorithmic Approach, Ghosh, CRC Press, 2006. 7. Distributed Systems: Software Design and Implementation, Fleischmann, Tischer, and Bell, Springer-Verlag, 1994.

U.E.F 7.2 - Sécurité des Systèmes et des Réseaux

Code UEF		Intitulé module			Crédits / Coefficient	
U.E.F 7.2		Sécurité des Systèmes et des Réseaux			4 / 4	
Volumes horaires						
Cours		TD	TP	Travail Personnel		TOTAL
30h		15h	15 h	30		90h
Semestre :	S4					
Pré-requis	• Réseaux I et Réseaux II • Système I et II • Introduction à la cryptographie					

OBJECTIFS :

- Sensibiliser l'étudiant aux problèmes de sécurité informatique en général et sur la sécurité des réseaux informatiques en particulier.
- Comprendre les risques liés aux failles des systèmes et les applications.
- Comprendre la nécessité de la protection dans les systèmes.
- Illustrer les différents types d'attaques dans un réseau informatique et les contre-mesures.
- Montrer l'importance de l'authentification et l'utilisation des mécanismes cryptographiques pour l'assurer.
- Comprendre les architectures sécurisées d'un réseau informatique.
- Sensibiliser les étudiants sur l'importance du filtrage et le contrôle d'accès.

CONTENU DU MODULE :

- I. **Introduction (1h)**
 - a. Description du cours
 - b. Caractéristiques de l'information
 - c. Notions de Threats et attaques
 - d. Défis
 - e. Les besoins de sécurité
 - f. Strategies de sécurité
- II. **Rappel Cryptographie (2 h)**
- III. **Sécurité des systèmes(10 h)**
 - a. Authentification
 - i. Authentification par mot de passe
 - ii. Authentification par jeton (token)
 - iii. Authentification par biométrie
 - b. Contrôle d'accès
 - i. Règles de contrôle d'accès
 - ii. Contrôle d'accès Discret
 - iii. Authentification biométrique
 - iv. Treillis militaire
 - v. Contrôle d'accès par rôle
 - c. Sécurité multi-niveaux
 - i. Modèle Bell-LaPadula
 - ii. Modèle Biba
 - iii. Modèle 'mur de chine'
 - d. Sécurité par base de données
 - i. Contrôle d'accès par base de données
 - ii. Inférence
 - iii. Base de données basée sur des statistiques
 - e. Logiciels 'malicieux' (Malware)
 - i. Protection contre les Malware
 - ii. Vulnérabilité logicielle
- IV. **Sécurité des réseaux (10 h)**
 - a. Firewalls (4hours)
 - i. introduction
 - ii. vulnérabilité liée à la sécurité des réseaux
 - iii. Placement d'un firewall
 - b. Détection d'Intrusion
 - i. Concepts de détection d'intrusion
 - ii. Approches de Detection d'intrusion
 - iii. Taux de base trompeur (Base Rate Fallacy)

- iv. 'Pots de miel' (Honey pots)
- c. *Protocols de Sécurité*
 - i. Sécurité à couches
 - ii. IPSec
 - iii. SSL
 - iv. TLS
- d. *Sécurité du Web*
 - i. Cookies
 - ii. Exemples d'attaques très répandues
 - iii. PKI et chaînes de certificats
 - iv. Les problèmes de confiance sur les certificats
- e. *Sécurité des E-mails*
 - i. Confidentialité des Emails
 - ii. Authentification et Intégrité
 - iii. Le 'bootstrapping'
 - iv. Le PGP (Pretty Good Privacy)
- V. Administration et gestion de la sécurité (4 h)**
 - a. *Gestion de la sécurité*
 - i. Plan de sécurité
 - ii. Règles de sécurité
 - iii. Gestion du risque
 - iv. Contrôle du risque
 - b. *Evaluation de la sécurité*
 - i. Critères généraux
 - ii. Analyse de la sécurité

TRAVAIL PERSONNEL

Projets: implémentation de certains protocoles de sécurité (IPSec, SSL/TLS, Kerberos,...) avec un analyseur de sécurité.

CONTROLE DE CONNAISSANCES

- EMD 1 : 30% - EMD2 : 30% Lab : 20 % - Projets : 20 %

BIBLIOGRAPHIE

J. Chirillo, «Hack Attacks Revealed», Edition WILEY, 2001.
M. Cross, S. Palmer «Web Application Vulnerabilities: Detect, Exploit, Prevent» Edition Syngress, 2007.
C. Easttom, «Computer Security Fundamentals», Edition Pearson, 2012.
G. Dubertret, « Initiation A La Cryptographie », Vuibert, 1998.
J.G. Saury, S. Caicoya, « WINDOWS7 Les secrets des pros», Edition MicroApplication, 2010.
B. Schneier, « Cryptographie Appliquée : Algorithmes, Protocoles Et Codes Source En C », Vuibert, 2002
E. Seagren, «Secure your network for free using Nmap , WireShark , Snort , Nessus» Edition Syngress, 2007
A. Silberschatz, P.B. Galvin, G. Gagne, « Operating System Concepts », 8th_Edition, Wiley, 2009.
W. Stallings, « Operating Systems Internals and Design Principles», 7th Edition, Prentice Hall, 2012.
W. Stallings, «Network Security Essentials : Applications and standards», 4th Edition, Prentice Hall, 2011.
W. Stallings, «Cryptography and network security principles and practice», 5th Edition, Prentice Hall, 2011.
W. Talligs, « Sécurité des réseaux : applications et standards », Vuibert, 2002
A. Tanenbaum, « Modern Operating Systems», 3th Edition, Prentice Hall, 2009.
A. Tanenbaum, « Computer Networks », 4th Edition, Prentice Hall, 2003.
Ifaci, «Les Principes De La Sécurité Informatique: Guide D'audit», Centre de Librairie et d'Editions Techniques, 1990

U.E.F 8.1 – Systèmes embarqués 2

CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 8.1	Systèmes embarqués 2			5 / 5
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	30 h	30 h	105h
SEMESTRE	S4			
PRÉREQUIS	Systèmes embarqués 1 Architectures Évoluéés des Ordinateurs, systèmes d’exploitation 2			
OBJECTIFS				
Ce cours vise à familiariser les étudiants avec les grandes familles de solutions utilisées en systèmes embarqués. Il permettra aussi aux étudiants de maîtriser le langage et la terminologie propres au domaine des systèmes embarqués. Les systèmes embarqués seront traités à travers des aspects matériels et logiciels; systèmes d'exploitation; processeurs à usage spécifique et processeurs à usage général; mémoires; périphériques et interfaces; mécanismes de communication et protocoles associés; détection et gestion des défaillances; sécurité des systèmes embarqués; systèmes de commande et régulation; environnements de conception; cycle de vie et étapes du développement d'un système embarqué; exemples pratiques de conception. Ce cours permet aussi de se familiariser avec les applications IoT modernes.				
CONTENU				
1- Architecture ARM (4h) 1.1- différents modèles de la famille ARM 1.2 - concepts de base du core ARM: pipelining, interruptions, vecteurs d’interruption, registres, registres statuts... 2- Gestion de la mémoire (4h) 3- Méthodes de conception des systèmes embarqués ‘Firmware’ et langages de programmation associés. (4h) 4-Notions de ‘co-design’ (4h) 4.1- Modèles de co-design 4.2- architectures et langages 5- Les systèmes embarqués dans les réseaux (8h) 5.1- Protocoles de communication embarqués 5.2- Sécurités réseau dans les systèmes embarqués 5.3- Ethernet embarqués 5.4- réseaux embarqués wifi 6- USB and Bus CAN (Controller Area Network) (6h) 6.1- Bus USB : définition, identification de vitesse, types de communication : packets, dataflow..., interface avec le microcontrôleur 6.2- Bus CAN : définition, Frames –Bit stuffing (rembourage), types d’erreus, nominal Bit Timing, interface avec le microcontrôleur.				
TRAVAIL PERSONNEL ET TRAVAUX PRATIQUES				
L’étudiant doit présenter en fin de semestre un travail sous forme de projet de système embarqué : micro-contrôleur, interfaçage, capteurs, actionneurs, et langage de développement (IDE) ou sur une plateforme spécialisée,et éventuellement une application IoT. TP : plusieurs projets doivent être implémentés avec les micro-contrôleurs AtMega32 (certains types de la famille arduino), et ARM1176 (de la famille Raspberry) avec C, C++, Python...tout en insistant sur l’interfaçage et la communication pour objets connectés : implémentation de projets wifi, GSM , (applications objets connectés IoT). Utilisation de plateformes IoT spécialisées gratuites Cayenne ; Microsoft Azur, Blynk...				
CONTROLE DE CONNAISSANCES				
2 contrôles continus, et note de travaux pratiques, et une note de projet.				

BIBLIOGRAPHIE

- 1- Modern Embedded Computing - Peter Barry and Patrick Crowley, 1st Ed., Elsevier/Morgan Kaufmann, 2012.
- 2- Wayne Wolf Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design
- 3- Linux embarqué; Pierre Ficheux, Ed. Eyrolles
- 4- Embedded System Design: A Unified Hardware/Software Introduction Frank Vahid and Tony Givargis; Ed John Wiley & Sons.

U.E.F 8.2 - Technologie et Développement Mobile

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UEF 8.2	Technologies et développement mobile		4 / 4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail personnel	TOTAL
30 h	30 h	30	90 h
SEMESTRE	S4		
PRÉREQUIS	Programmation orienté objets Génie logiciel		
OBJECTIFS			
- Analyse des choix techniques proposés par les grands acteurs du marché sur les différentes plateformes logicielles qu'ils proposent - Découverte des différents composants logiciels et matériels nécessaires pour la réalisation d'une application mobile - Utiliser Android comme cible par défaut pour le développement mobile			
CONTENU			
I. Introduction à l'informatique mobile (2h) a. Historique et définitions b. Systèmes mobiles II. Le développement d'application mobile : Android Vs iOS (2h) a. La philosophie et les avantages b. Les différences techniques en développement d'application c. Le coût d'application et le mobile marketing III. Développement d'applications mobiles sous Android (16h) a. Outils de développement i. Eclipse ii. Android Studio b. Bases d'une application Android et cycle de vie i. Structure d'un projet ii. Notions d'activités et cycle de vie iii. Ressources iv. Layouts v. Menus et Dialogues vi. Intents et appels d'activités c. SQLite et Manipulation BDD i. Bases de données SQLite ii. Classes SQLiteOpenHelper et Adapter iii. Utilisation DML-DDL IV. Concepts avancés (10h) a. Arrière plan i. Services ii. Threads b. Fonctionnalités Android i. Les capteurs ii. Téléphonie & SMS iii. Audio, vidéo & caméra			
TRAVAIL PERSONNEL			
Projet personnel			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
- Examen pratique sur le cours - Contrôle continu des TD/TP			
BIBLIOGRAPHIE			
- OpenClassroom - Bertrand Estellon, Cours Développement Mobile sur Android (2016) - Djidel, D., and Reto Meier. Développement d'applications professionnelles avec Android 2. Pearson (2010). - Satya Komatineni, Dave MacLean, Pro Android. Press, (2012) - Reto Meier, Professional Android 4 Application Development. Jon Wiley & Sons (2012)			

U.E.M 5.1 Modélisation et Simulation

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.M 5.1	Modélisation et simulation		2 / 2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15h	15h	22.5	52.5h
SEMESTRE	S4		
PRÉREQUIS	Probabilité Statistiques		
OBJECTIFS			
Ce cours couvre une introduction à la modélisation et simulation de systèmes réels. On s'intéresse surtout aux méthodologies de simulation et modélisation et l'analyse statistique des systèmes en entrée, les générateurs de nombres aléatoires et leurs validations, les chaines de Markov et la théorie des files d'attente.			
CONTENU			
1- Introduction à la modélisation et à a simulation (1h) 2- Méthodologie de Modélisation (2h) 3- Introduction aux files d'attente (1h) 4- Les modèles statistiques (1h) 5- Simulation à évènements discrets (2h) 6- Générateurs de nombres aléatoires (1h) 7- Simulation Montè Carlo (2h) 8- Tests aléatoires, degré d'appartenance (1h) 9- Statistiques des sorties (1h) 10- Chaines de Marlov (1h) 11- Théorie des files d'attente (1h) 12- Réseaux de files d'attente (1h)			
TRAVAIL PERSONNEL			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 EMD + CC + TD (ou TP)			
BIBLIOGRAPHIE			
1. Discrete-Event Simulation: A First Course, Leemis and Park, Prentice Hall, 2006. 2. Probability and Statistics with Reliability, Queueing, and Computer Science Applications, Trivedi, 2 nd edition, Wiley-Interscience, 2001. 3. System Modeling and Simulation: An Introduction, Severance, Wiley, 2001. 4. Discrete-Event System Simulation, Banks, China Machine Press, 2005. 5. Principles of Discrete Event Simulation, Fishman, John Wiley & Sons, 2000. 6. Fundamentals of Queueing Theory, Gross and Harris, Wiley, 1998. 7. Network Calculus: A Theory of Deterministic Queuing Systems for the Internet, Le Boudec and Thiran, Springer, 2001.			

U.E.M. 5.2 Analyse de données

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT	Coefficient
UEM 5.2	ANALYSE DE DONNEES		2	2
Volumes horaires				
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL	
30 h	15 h	22.5 h	67.5 h	
SEMESTRE	S4			
PRÉREQUIS	Algèbre, Probabilité/Statistique; Algorithmique.			
OBJECTIFS				
L'utilisation de l'analyse de données s'étend à des domaines très vastes, dont la psychologie, la sociologie, la médecine; reconnaissance de formes, data mining, prédiction, marketing, bio statistique, etc.				
CONTENU				
I. Rappels Mathématiques (2h) 1. Algèbre linéaire 2. Statistique descriptive 3. Dérivation matricielle				
II. Analyse en composantes principales : Tableau de données quantitatives (8h) 1. Introduction 2. Nature de données étudiées 2.1 données initiales 2.2 Eléments supplémentaires 3. Présentation de la Méthode 3.1 Notion de distance entre deux unités statistique 3.2 Description de la méthode. Définitions 3.3 Vecteurs principaux et calcul des composantes principales 4. Interpretation des resultats 4.1 Representation graphiques. Plans principaux 4.2 Parametres d'aide a l'interpretation 5. Conclusion 6. Exemples				
III. Analyse factorielle des correspondances : Tableau de données qualitatives (8h) 1. Introduction 2. Nature de données étudiées 2.1 données initiales 2.2 Eléments supplémentaires 3. Présentation de la Méthode 3.1 Tableaux des lois de probalites 3.2 Notion de distances entre deux profils 3.3 Description d'un ensemble de profils 3.4 Propriétés de dualités 4. Interpretation des resultats 4.1 Représentation graphiques d'un ensemble de profils 4.2 Représentation simultanée 4.3 Parametres d'aide a l'interpretation 5. Conclusion 6. Exemples				
IV. Régression simple et multiple (8h) 1. Nature de données étudiées 1.1 Données initiales 1.2 Autres observation				

2. Présentation de la méthode 2.1 Modèle linéaire 2.2 Régression linéaire simple 2.3 Régression linéaire multiple 2.4 Application numérique et critique des résultats 3. Conclusion 4. Exemples V. Classification automatique (4h) 1. Introduction 2. Classification par hiérarchies ascendantes 3. Méthodes d'agrégation 4. Conclusion 5. Exemples
TRAVAIL PERSONNEL
Des TP sur données réelles. Pour bien comprendre les méthodes, il sera demandé aux étudiants l'utilisation de R ou autres sur des jeux de données.
CONTROLE DE CONNAISSANCES
(EMD1+EMD2+TP)/3
BIBLIOGRAPHIE
- Samuel AMBAPOUR, "Introduction à l'analyse des données", BAMSI REPRINT 04/2003. - Arnaud MARTIN, "L'analyse de données", Polycopié de cours ENSIETA - Réf. : 1463, Septembre 2004. - THIERRY FOUCART, "L'ANALYSE DES DONNEES MODE D'EMPLOI", Presse Universitaire de RENNES, 1997.

U.E.M 6.1 - Projet

CODE UEF	INTITULÉ MODULE			COEFFICIENT
UEM 6.1	Projet			3
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Autres	TOTAL
			45 h	45 h
SEMESTRE	4			
OBJECTIFS				
Le projet est proposé à un groupe de 4 étudiants au plus. Il est encadré par au moins un enseignant interne. Il a pour objectif de répondre à un ensemble d'exigences rédigées dans un cahier de charge pour donner des solutions à un problème concret qui rentre dans le cadre de la spécialité. Le projet vise également à entraîner les étudiants à : • organiser leur travail compte tenu des contraintes imposées par le cahier des charges et des tâches dévolues à chaque membre du projet, • exploiter leurs connaissances dans différentes matières de la spécialité et faire preuve de créativité, • proposer des solutions conceptuelles, architecturales, et réaliser un prototype • rédiger un rapport et faire une présentation orale du travail.				

Modules Optionnels Semestre 4

U.E.T 4.1 - Intergiciels et Services

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.T 4.1	Intergiciels et services		3 / 3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S4		
PRÉREQUIS	Programmation orientée objet Introduction au génie logiciel Analyse et conception des systèmes d'information		
OBJECTIFS			
Cette UE contient les concepts et outils de base pour le développement de systèmes et d'applications distribués sur le Web. Les architectures Client/Serveur et les intergiciels orientés procédures/objets seront revisités, et un focus particulier sera fait sur les intergiciels et les micro-services proposés par les plate-formes J2EE et Spring Boot. A l'issue du cours, l'étudiant sera en mesure de : • Concevoir, développer, déployer et sécuriser des applications d'entreprise avec Java EE et Spring Boot • Identifier les design patterns utilisés dans une application basée sur l'architecture J2EE et Spring Boot. • Utiliser l'architecture pilotée par les événements des JavaServer Faces (JSF) pour développer des interfaces clients enrichies • Utilisation des services web pour assurer l'interopérabilité entre les applications d'entreprise • Utilisation des outils de développement avancés : Maven, Junit, etc.			
CONTENU			
1. Introduction aux systèmes d'information distribués et répartis (2h) a. Architecture Client/Serveur b. Architecture des Intergiciels (RPC, CORBA) c. Intergiciel orienté objets (RMI) 2. Architecture distribuée JAVA Enterprise Edition (J2EE) (10h) a. Une architecture à base de couches b. Intergiciel orienté composants : EJB Session c. Intergiciel orienté messages : EJB orienté Message d. EJB time service e. Inversion de contrôle et l'injection des dépendances (IoC et CDI) 3. Gestion de la persistance (6h) a. Mapping Objet-Relationnel (ORM) b. Intergiciel orienté données : Persistance avec le Framework JPA/Hibernate c. Gestion des transactions 4. Couche web (6h) a. Architecture MVC (Model-View-Controller) b. JavaServer Faces (JSF) c. PrimeFaces 5. Architecture des Intergiciels Orientés Services (6h) a. Principes et avantages de l'architecture SOA b. Les services web SOAP (JAX-WS) c. Les service web REST (JAX-RS) d. L'exploitation des EJBs avec les services web			
TRAVAIL PERSONNEL			
• 6Tps : Tp sur RMI+ TP sur les EJBs+ TP sur Les JPA/Hibernate+ TP sur JSF et PrimeFaces + TP sur Les services web SOAP/REST + TP sur Spring Boot et ses différents composants. • Projet1 : Réalisation d'une application d'entreprise distribuée à base de J2EE • Projet2 : Réalisation d'une application d'entreprise distribuée à base de Spring Boot La réalisation des projets est évaluée par un rapport écrit et un code source. Ce dernier doit se composer des éléments suivants : couche JPA, couche métier, couche web, clients (java, php, mobile etc) et un module de sécurité.			

CONTROLE DE CONNAISSANCES	
2 Emds + 2 contrôles continus+ 6 Tps+ 2 Projets	
BIBLIOGRAPHIE	
1. Développements n-tiers avec Java EE, Jérôme LAFOSSE, Eni,2011 2. Beginning at EJB3 Java EE 7 Edition, J.Wetherbee, C.Rathod, et al; apress, 2013 3. Java EE 7 with GlassFish 4 Application Server, David R. Heffeling, PACKT, 2014 4. Développer des services REST en Java, Aurélie Sobrero, Eni,2014 5. JSF 2 avec Eclipse 2^e Edition,François-Xavier Sennesal,Eni,2014 6. PrimeFaces Cookbook, 2nd Edition, Oleg Varaksin, PACKT, 2015 7. Java Spring, Hervé Le Morvan, Eni,2015 8. Architectures réparties en Java 2^e Edition, Annick Fron, Dunod,2015 9. Pro Spring Boot, Felipe Gutierrez, apress, 2016 10. JPA et Java Hibernate,Martial BANON,Eni,2017	

U.E.T 4.2 - Systèmes Multimédias

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.T 4.2	Systèmes Multimédias		2 / 2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S4		
PRÉREQUIS	Systèmes répartis Systèmes Embarqués 1		
Les systèmes multimédia sont indispensables des technologies informatiques modernes. Dans ce cours, on présente à l'étudiant les principes des technologies modernes du multimédia. On présente aussi comment représenter, traiter et extraire les données multimédia telles que l'image, la vidéo et le son. Les aspects modernes des machines : architecture de communication, stations multimédia, systèmes à mémoire cache, mémoire optique,... L'aspect système d'exploitation multimédia est aussi présenté : gestion des ressources, gestion de la mémoire, fichiers, et réseaux multimédia.			
CONTENU			
1- Notions fondamentales du Multimédia (4h) 1.1- Introduction 1.2- Média et flots de données, son, images, graphiques et vidéos et animations.			
2- Compression de données (4h) 2.1-codage, entropie, et codage hybride : JPEG, H.261 (px64), MPEG, MP3			
3- Aspects des supports informatiques (6h) 3.1- Architectures de communication 3.2- Stations multimédia 3.3- mémoires cache, stockage, et stockage optique			
4- Les systèmes d'exploitation dans le multimédia (6h) 4.1- systèmes temps-réel 4.2- gestion des ressources 4.3- Gestion des processus, et fichiers systèmes 4.4- Réseaux multimédia			
5- La synchronisation dans le multimédia : (2h) modèles de référence, et techniques de synchronisation			
6- Aspects bases de données : organisation, indexage et extraction (2h)			
7- Applications multimédia : bibliothèques digitales, logiciels , toolkits, paradigmes de conférences, supports d'interactions structurelles : exemples sur des vidéos, audio. (4h)			
8- Technologies web récentes : XML, X3D and Web Sémantique (2h)			
TRAVAIL PERSONNEL			
Projet pratique en multimédia à définir par l'instructeur pour chaque étudiant ou groupe d'étudiants.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 emds+ contrôle continu.			
BIBLIOGRAPHIE			
1. Fundamentals of Multimedia, Ze-Nian Li, and Mark S. Drew, Pearson Prentice Hall, October 2003.			
2. Multimedia Communication Systems, K. Rammohanarao, Z. S. Bolzkovic, D. A. Milanovic, 1st edition, Prentice Hall, May 2002.			
3. Video Processing and Communications, Yao Wang, Joern Ostermann, and Ya-Qin Zhang, Prentice Hall, 2002.			
4. Web Caching and Replication, Michael Rabinovich and Oliver Spatscheck, Addison-Wesley, 2002.			
Multimedia Communications: Applications, Networks, Protocols and Standards, Fred Halsall, Addison-Wesley, 2001.			

U.E.T 4.3 - Graphisme Informatique

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.T 4.3	Graphisme Informatique		3/3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30 h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S3		
PRÉREQUIS	Interaction Homme-Machine ; Algorithmes avancés		
OBJECTIFS			
Ce cours présente les concepts de base des composants d’affichage, des primitives de sorties et leurs attributs, les 2-D et 3-D transformations géométriques, techniques de fenêtrage, formes et surfaces curvilignes, affichage 3-D et perspectives, suppression de surfaces cachées, modèles d’illumination et de couleur, les API du graphisme, et outils de modélisation 3D.			
CONTENU			
1- Les modèles graphiques (03h) 2- La programmation graphique (03h) 3- Interaction avec les entrées (02h) 4- Objets géométriques et transformations géométriques (03h) 5- Affichage et dissimulation (03h) 6- Techniques discrètes (03h) 7- Programmation des ombres (03h) 8- Modélisation graphique (04h) 9- Courbes et surfaces (03h) 10- Techniques graphiques avancées (03h)			
TRAVAIL PERSONNEL			
Un projet sera assigné aux étudiants pour la conception d’API et de GUIs			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 EMD + CC+ TP+ projet			
BIBLIOGRAPHIE			
1- Interactive Computer Graphics, A Top-Down Approach Using OpenGL, Angel, 5 th edition, Addison-Wesley Professional, 2008. 2. Real-Time Rendering, Akenine-Moller, Haines, 2 nd edition, AK Peters Ltd, 2002. 3. Fundamentals of Computer Graphics, Shirley, Ashikhmin, Gleicher, Marschner, Reinhard, Sung, Thompson, and Willemsen, A K Peters, 2005. 4. Computer Graphics: Princiles and Practice, Foley, Addison-Wesley, 2000. 5. Computer Graphics: Using OpenGL, Hill, 2 nd edition, Prentice Hall, 2001. 6. Computer Graphics C Version, Hearn and Baker, Prentice Hall, 1996. 7. OpenGL Programming Guide: The Official Guide to Learning OpenGL, Version 2, Shreiner, Woo, Neider, and Davis, Addison-Wesley, 2005.			

Programme du Second Cycle
Option : Ingénierie des Systèmes
Informatiques

Semestre 5

U.E.F 9.1 - Internet des Objets (IoT)

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 9.1	Internet des Objets (IoT)		5 / 5
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	30 h	75h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS	Réseaux, système d'exploitation, architecture évoluée des ordinateurs, sécurité et technologie et développement web.		
OBJECTIFS			
Ce cours permettra aux étudiants de comprendre l'architecture typique d'un réseau IoT et de mettre en place une chaîne IoT complète, depuis la remontée d'informations émises par des capteurs connectés jusqu'à la DataVisualization en passant par la collecte Cloud/BigData et l'exploitation logicielle Java. Ce cours à comme objectifs : - Définir une architecture IoT complète. - Connaître les réseaux IoT disponibles. - Utiliser différents types de capteurs et moyens de détection. - Prototyper à l'aide de Raspberry/Arduino Un cas concret permettra de déployer une chaîne IoT complète. Les éléments impliquant d'autres techniques de programmation seront fournis			
CONTENU			
I. Introduction à l'Internet des Objets (2h) • Concepts de base IoT. Liens avec M2M. Architectures IoT. • Problématiques de la communication et de l'énergie. • Les offres et acteurs. II. Architectures IoT (4h) • Schéma général d'architecture, des capteurs au serveurs. • Les systèmes d'exploitation adaptés à l'IoT (Linux, Raspbian, Win10 IoT...). • Liens avec les différents Cloud (MS Azure IoT...). • L'exploitation et l'indispensable corrélation de données avec les outils BigData. • Sécurité et confidentialité des données, respect de la vie privée. • Echanges autour de cas concrets (compteur intelligent...). • Installation de systèmes dédiés IoT. III. Réseaux et détections de proximité (6h) • Technologies disponibles: wifi, Bluetooth, NFC, RFID, etc. • Echanges avec Bluetooth et Wifi Direct. • Fonctionnement des systèmes RFID et NFC. Les QR codes. • Les possibilités offertes par les Smartphones. • Travaux pratiques : Exploitation de tags NFC. Utilisation de Bluetooth ou Wifi direct. IV. Le réseau LPWAN (6h) • Les spécificités des réseaux IoT (distance, positionnement des équipements, autonomie). • Caractéristiques des réseaux LPWAN. Etude de SigFox et LoRaWan. • Les offres disponibles (opérateurs). • Sécuriser un réseau IoT. • Travaux pratiques :Exploitation de données remontées par un réseau LPWAN et utilisation des capteurs destinés au développement. V. Le prototypage (6) • Présentation des solutions Arduino et Raspberry.			

- Les possibilités Arduino Hardware (capteurs, shield, GPIO) et la programmation embarquée.
- Les environnements disponibles sur Raspberry et le lien avec Arduino.
- Le choix d'un système d'exploitation et des outils de développement.
- Travaux pratiques : Mise en place d'une solution intégrant un capteur et plusieurs composants parmi ceux présentés.

VI. Exploitation logicielle (6h)

- Les plateformes de communication logicielle (Technicolor Qeo, Google Weave...).
- Les APIs de type REST et outils de développement.
- Les solutions d'injection de données dans une base NoSQL BigData.
- Les différents Cloud (Google Cloud Platform, ThingPlus...).
- Les moyens logiciels permettant de sécuriser une solution IoT.
- Les techniques de Data Visualization (mobile et ordinateur).
- Travaux pratiques : Mise en place d'une communication d'un capteur vers une base NoSQL BigData.

TRAVAIL PERSONNEL

TP et Mini-Projet

CONTROLE DE CONNAISSANCES

Contrôle continu, épreuve finale, TP et Mini-projet

BIBLIOGRAPHIE

- Rajkumar Buyya, Amir Vahid Dastjerdi-Internet of Things. Principles and Paradigms-Morgan Kaufmann (2016)
- Schwartz, Marco-Internet of things with the Arduino Yún_ projects to help you build a world of smarter things-Packt Publishing (2014)
- Miguel de Sousa-Internet of Things with Intel Galileo_ Employ the Intel Galileo board to design a world of smarter technology for your home-Packt Publishing (2015)
- Chintan Bhatt, Nilanjan Dey, Amira S. Ashour (eds.)-Internet of Things and Big Data Technologies for Next Generation Healthcare-Springer (2017)
- Ruben Oliva Ramos-Internet of Things Programming with JavaScript-Packt Publishing - ebooks Account (2017)
- Othmar Kyas-How To Smart Home_ A Step by Step Guide to Your Personal Internet of Things-Key Concept Press (2015)
- Fawzi Behmann, Kwok Wu-Collaborative Internet of Things (C-IoT)_ for Future Smart Connected Life and Business-Wiley (2015)
- Daniel Minoli(auth.)-Building the Internet of Things with IPv6 and MIPv6_ The Evolving World of M2M Communications (2013)
- Adeel Javed-Building Arduino Projects for the Internet of Things_ Experiments with Real-World Applications-Apress (2016)
- Nik Bessis, Ciprian Dobre (eds.)-Big Data and Internet of Things_ A Roadmap for Smart Environments-Springer International Publishing (2014)
- Honbo Zhou-The Internet of Things in the Cloud. A Middleware Perspective-CRC Press (2012)

U.E.F 9.2 - CLOUD COMPUTING

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 9.2	CLOUD COMPUTING		4 / 4
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h	15 h	22.5 h	52.5 h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS			
OBJECTIFS			
Le cloud computing est entré dans le courant principal de la technologie de l'information, offrant une évolutivité infinie ou au moins hautement élastique dans la livraison d'applications d'entreprise et de logiciels en tant que service (SaaS). Amazon Elastic Cloud, Microsoft Azure, Google App Engine et quelques autres offres donnent aux éditeurs la possibilité de déployer leurs applications dans un système de puissance de calcul infinie avec pratiquement aucun investissement de capital et avec des coûts d'exploitation modestes proportionnels à l'utilisation réelle. Le cours examine les API les plus importantes utilisées dans Amazon et Microsoft Cloud, y compris les techniques de construction, de déploiement et de maintenance d'images et d'applications de machines. Nous apprendrons comment utiliser Cloud comme infrastructure pour les services existants et nouveaux. Nous utiliserons des implémentations open source d'environnements de calcul de clusters hautement disponibles, ainsi que des services Web RESTful, pour créer des applications très puissantes et efficaces. Nous apprenons également à gérer les problèmes non triviaux dans le Cloud, tels que l'équilibrage de charge, la mise en cache, les transactions distribuées et la gestion des identités et des autorisations.			
CONTENU			
1- Généralités sur le calcul distribué (2h) • Nouvelles tendances du calcul • Introduction au calcul distribué • Notions de calcul 'cloud' (cloud computing) 2- Introduction au Cloud Computing (2h) • Qu'est ce que le 'cloud computing' • Propriétés et Caractéristiques • Les modèles du Service • Déploiement des modèles 3-Infrastructure as a Service (IaaS)(3h) • Introduction au 'IaaS' • Virtualisation des ressources ◦ Serveur ◦ Stockage ◦ Réseau • Etude de cas 4 –Plateforme comme Service (Platform as service: PaaS) (3h) • Introduction au 'PaaS' • Plateforme Cloud et gestion du cloud ◦ Traitements ◦ Stockage • Etude de cas 5-Software as a Service (SaaS)(3h) • Introduction au SaaS • Services Web • Web 2.0 • Web OS			

• Etude de cas
6- Problèmes du cloud et défis (2h)
• 'Lock-in' des Fournisseurs de services • Sécurité
TRAVAIL PERSONNEL
TP
CONTROLE DE CONNAISSANCES
60% examen et 40% (CC : TD + TP)
BIBLIOGRAPHIE
1. <i>Cloud Computing Bible</i>, Barrie Sosinsky, <i>Wiley-India</i>, 2010. 2. <i>Cloud Computing: Principles and Paradigms</i>, Editors: Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej M. Goscinski, Wile, 2011. 3. <i>Cloud Computing: Principles, Systems and Applications</i>, Editors: Nikos Antonopoulos, Lee Gillam, Springer, 2012. 4. <i>Cloud Security: A Comprehensive Guide to Secure Cloud Computing</i>, Ronald L. Krutz, Russell Dean Vines, Wiley-India, 2010.

U.E.F 10.1 - Intelligence Artificielle Avancée

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 10.1	Intelligence Artificielle Avancée		5 / 5
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
30h	15h	30 h	75h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS	Ingénierie de Connaissances		
OBJECTIFS			
Ce cours doit introduire les nouveaux concepts du « soft computing » et du « computational intelligence » en mettant l’accent essentiellement de manière succincte les concepts du « machine learning », des nouveaux paradigmes de l’IA, et les systèmes du génie évolutionnaire, et les méta heuristiques du « swarm intelligence ».			
CONTENU			
1- Machine learning : clustering, classification, decision trees (6h) 2- Logique floue et systèmes flous (4h) 3- Réseaux de neurones : 1 ^{ère} génération (Hopfield, MLP, ...), 2 ^{ème} génération (TDNN,RBF), 3 ^{ème} génération (Spike NN, deep learning) (4h) 4- Systèmes hybrides Neuro-flous (4h) 5- Algorithmes évolutionnaires : algorithmes génétiques, programmation génétique (6h) 6- Intelligence collective : ‘swarm intelligence’ : les métaheuristiques : PSO, ACO, BCO, ... (6h)			
TRAVAIL PERSONNEL			
Un projet de fin de semestre est assigné à chaque étudiant avec les thèmes cités dans le syllabus.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 EMDs + Projet			
BIBLIOGRAPHIE			
1. Artificial Intelligence: A Modern Approach (3rd edition), Stuart Russell and Peter Norvig 2. Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher M. Bishop ; Springer 2006 3. Neuro-Fuzzy and Soft Computing: A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence » ; Jyh-Shing Roger Jan ; Matlab Curriculum series, amazon ; 2013 4. Neural Networks, Fuzzy Logic and Genetic Algorithms: Synthesis and Applications (Anglais) Broché – 30 août 2004 ; S. Rajashekaran ; PHI learning new Delhi, 2012. 5. Fuzzy Logic and Soft Computing, Editors: Guoqing Chen , ISBN 978-1-4615-5261-1 ; Springer, The International Series on Asian Studies in Computer and Information Science			

U.E.F 10.2 – Apprentissage automatique et Fouille de données

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE ET FOUILLE DE DONNÉES				
CODE UE	INTITULÉ MODULE			CREDIT/COEFFICIENT
U.E.F 10.2	Apprentissage automatique et Fouille de données			4/4
Volumes horaires				
COURS	TD	TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h	15 h	15 h	22.5 h	67.5 h
SEMESTRE	S3			
PRÉREQUIS	• Algèbre Linéaire, Méthodes statistiques.			
OBJECTIFS				
La fouille de données est une discipline émergente combinant les mathématiques/statistiques et l'informatique et faisant usage des algorithmes d'apprentissage automatique. Ce cours vise principalement à présenter les techniques de fouille de données ainsi que les notions d'apprentissage supervisé et non supervisé, les règles d'association et les algorithmes correspondants. Un outil de référence sera utilisé pour étudier des cas pratiques : le logiciel Weka.				
CONTENU				
I. Introduction à la fouille de données (2h) 1. Définition et objectif 2. Démarche de fouille de donnée. 3. Domaines d'application 4. Fouille de données et apprentissage automatique 5. Etude de cas : Exemple introductif.				
II. Typologie des techniques de fouille de données et algorithmes d'A.A (3h) 1. Introduction 2. Méthode de description 3. Méthode de Classification 4. Méthode d'association 5. Méthode d'estimation 6. Méthode de segmentation 7. Méthode de prévision				
III. Classification supervisée (2h) 1. Vue d'ensemble 2. Algorithme de Naïve Bayes 3. Les k plus proches voisins (KNN) 4. Arbres de décision 5. Réseaux de neurones				
IV. Classification non supervisée (2h) 1. Vue d'ensemble 2. L'algorithme K-Means 3. Méthodes hiérarchiques				
V. Méthodes d'évaluation (2h) 1. Evaluation sur une base d'exemples tests 2.Evaluation par séparation entre la base d'apprentissage et la base de test 4. Validation croisée 5. Critères d'évaluation				
VI. Règles d'association et motifs séquentiels (2h) 1. Contexte général 2. Technique des règles d'association 3. Technique des motifs séquentiels 4. L'algorithme A-Priori.				
VII. Fouille de texte (2h) 1. Démarche Fouille de données vs Démarche Fouille de Texte 2. Difficultés liées au texte 3. Le prétraitement en fouille de texte				
TRAVAIL PERSONNEL				
- 1 TP				
CONTROLE DE CONNAISSANCES				
- Contrôle continu et épreuve finale et TP.				
BIBLIOGRAPHIE				
• Friedman, J., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2001). <i>The elements of statistical learning</i> (Vol. 1). Springer.. • Daniel T.Larose (2012).EXPLORATION DE DONNEES : Méthodes et modèles du data mining. Vuibert. • Hand, D. J., Mannila, H., & Smyth, P. (2001). <i>Principles of data mining (adaptive computation and machine learning)</i> . MIT Press.				

U.E.M 7.1 - Robotique

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.M 7.1	Robotique		2/2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15h		22.5 h	37.5 h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS	AI , MATH: Linear Algebra & Differential Equations		
OBJECTIFS			
L'objectif de ce cours est de fournir à l'étudiant des outils pratiques pour comprendre et mettre en œuvre des programmes capables de contrôler les véhicules autonomes. La notion générale d'agent est présentée en introduisant des systèmes basés sur le comportement, ainsi que le couplage direct de la perception à l'action et l'interaction dynamique avec l'environnement. Un certain nombre d'exemples de la robotique industrielle et du contrôle autonome des véhicules sont présentés lors des sessions expérimentales en utilisant des plates-formes mobiles disponibles. Le problème de la locomotion pour robots est également présenté en discutant de divers types de structures mécaniques y compris les humanoïdes.			
Contenu			
5. Agents (02h) • Détection et mise en scène • Planning • Systèmes réactifs • Motivations biologiques • Contraintes environnementales à travers le mode de réalisation de l'agent • Architectures basées sur le comportement			
6. Véhicules autonomes (02h) • Robotique Mobile • Problèmes de contrôle • Véhicules de Braitenberg • Applications			
7. Agents dynamiques (02h) • Révision des systèmes dynamiques • Véhicules mobiles • Modes de representation • Méthodes basées sur l'énergie pour le contrôle de mouvement			
8. Mise en œuvre des comportements (03h) • Bases perceptuelles pour le contrôle basé sur le comportement • Modes de représentation • Architectures réactives • Architectures hybrides • Comportements adaptatifs • Comportements collectifs			

9. Locomotion (03h) • Véhicules à roues • Robots marchant • Robots bipède et à quatre pattes
10. Humanoïde: une brève introduction (02h) • Marche active et passive • Contrôle de marche à l'aide du modèle à pendule inversé
11. Activité expérimentale (01h) • Utilisation de la plate-forme de robotique disponible
TRAVAIL PERSONNEL
CONTROLE DE CONNAISSANCES
2 contrôles continus + exam final
BIBLIOGRAPHIE
1. An Introduction to AI Robotics, Murphy, 1st edition, The MIT Press, 2000. 2. Behavior-Based Robotics, Arkin, The MIT Press, 1998. 3. Understanding Intelligence, Rolf Pfeifer and Christian Scheier, The MIT Press, 1999 4. Probabilistic Robotics, Thrun, Burgard, and Fox, MIT Press, 2005. 5. Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations, Choset, Lynch, Hutchinson, Kantor, Burgard, Kavraki, and Thrun, MIT Press, 2005. 6. Introduction to Robotics: Mechanics and Control, Craig, Prentice Hall PTR, 2004. 7. Robotics: The Marriage of Computers and Machines, Thro, Facts on File, 1993

U.E.M 7.2 - Système d'information Géographique

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.M 7.2	Système d'information Géographique		2/2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15h	15h	22.5 h	52.5 h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS	Bases de données , Technologies et développement mobiles et web		
OBJECTIFS			
- Initier l'étudiant(e) aux différents concepts et outils de gestion et d'analyse des données géographiques. - D'étudier l'acquisition, l'organisation puis le stockage dans des bases de données spécifiques des images satellites ou collectées sur le terrain. - Modéliser les données géo-spatiales ou tout simplement géographiques en 2D et 3D pour l'aide à la décision. - Appréhender les nouvelles technologies web pour adapter les techniques classiques de la représentation cartographique dans une interface web.			
CONTENU			
I. Introductions aux SIG (2h) 1. Histoire et développement des SIG 2. Territoire, géographie et cartographie 3. La géomatique et système de référence géodésique 4. Usage et enjeux des SIG (clientèle, finances, décisionnel, ressource humaines...) 5. Les Spécification Open Geospatial Consortium (OGC) 6. Panorama de l'offre SIG (logiciel Open Source, SIG mobile ...),et applications web géographique			
II. Acquisition et analyse (5h) 1. Méthodologie d'acquisition 2. Etudes des principaux types d'images disponibles scannées ou satellites (résolution, bande spectrale, fauchée, répétitive ...) et leur distribution, 3. Analyse spatiale en vecteur (image multi spectrale) 4. Bases de la référence spatiale et modes de représentation des données, Structuration des données spatiales 5. Métadonnées et normes applicables 6. Etude des modes de stockages courants 7. Modélisation d'une Base de Données Géographiques, et Intégration de données dans un SIG			
III. Traitement et restitution des informations (5h) 1. Modèles numériques et topologie de terrain 2. Architecture des systèmes d'informations géographiques 3. Systèmes de coordonnées et projection cartographiques 4. Opérations de transformation et techniques de géo référence des images 5. Modèles numériques de terrain (cartes, vues 3D) 6. Analyse et modélisation de données spatiales 7. Relation entre données graphiques et données alphanumériques ajoutées			
IV. SIG et le Web (3h) 1. Tour d'horizon de la cartographie sur le Web (Carte statique, serveur cartographique, WebSIG, API cartographiques). 2. APIs cartographiques et leurs principales caractéristiques (Google Maps, OpenLayers, etc.) 3. Système GPS 4. SIG et Datamining			

TRAVAIL PERSONNEL
- Découverte du logiciel open source QGIS . - Mise en place d'une solution SIG.
CONTROLE DE CONNAISSANCES
- Contrôles continus 20%, exposés et TP 30% et examen final 50%.
BIBLIOGRAPHIE
• Hassan A.Karimi, « Geoinformatics », Information Sciences Reference,(2009). • A.Gatrell, M.Loytonen« GisData », Taylor & Francis,(2003). • Rodier, Xavier, « Le système d'information géographique TOTOPI », Les petits cahiers d'Anatole, 4, 2000 • « Système d'Information Géographique, Archéologie et Histoire, Histoire & Mesure », 2004, vol. XIX, n°3/4. • Longley, P. A., M. F. Goodchild, D. J. Maguire et D. W. Rhind. "Geographical informatics systems". Vol. 1 et 2. 2e éd. New York, John Wiley, 1997.

U.E.M 7.3 - Entrepreneuriat et Éthique professionnelle

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.M 7.3	Entrepreneuriat et Ethique professionnelle		2/2
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15h		22.5 h	37.5 h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS			
OBJECTIFS			
L'étudiant doit être préparé au monde réel du travail qualité d'ingénieur, et en qualité de décideur tant sur le plan organisationnel que sur le plan éthique.			
CONTENU			
<u>I- Ethique informatique (8h)</u>			
1- Définitions			
2- Etude critique des problèmes d'éthique associés au génie informatique.			
3- Les aspects légaux : régulations, lois, règles.			
4- Procédés de prise de décision éthique de la vie privée, de la confidentialité, de crimes informatiques, responsabilités professionnelles, piratage de logiciel, et l'impact et conséquence de l'informatique sur la société.			
<u>II –Entrepreneuriat (7h)</u>			
1- Concepts de base du marketing,			
2- Organisation, management, analyse de faisabilité financière, appréciation			
3- Analyse des risques financiers, stratégies d'entrepreneurs			
4- Procédés de développement des accords et contrats, ramener le produit de la phase d'idée jusqu'au marché.			
TRAVAIL PERSONNEL			
Projet durant le semestre à remettre en fin de semestre avec exposé oral.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
2 contrôles continus + note TD + note projet			
BIBLIOGRAPHIE			
1. 'Le Marketing éthique : Les sens du commerce' ; Elisabeth Pastore-Reiss et <u>Hervé Naillon</u>			
2. 'Business plan: Concevoir un business plan efficace' de <u>Richard Stutely</u>			
3. ' La communication informatique en toute liberté : Histoire et éthique de l'information numérique Broché ', de Daniel Moatti			

Modules Optionnels S5

U.E.T 5.1 - BIG DATA

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
U.E.T 5.1	BIG DATA		3/3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h		30 h	45 h
SEMESTRE	S5		
PRÉREQUIS	Bases de données avancées ; Réseaux avancées		
OBJECTIFS			
Depuis de nombreuses années, des données structurées, typiquement stockées dans des bases de données relationnelles, ont été analysées avec des technologies d'entreposage de données au profit de la prise de décision marketing et financière. Le développement rapide des réseaux sociaux et l'omniprésence de l'informatique dans la vie quotidienne ont conduit à la création de gros volumes de données (Big Data), principalement non structurés: journaux web, vidéos, fichiers audio, photos, courriels, tweets, etc. En même temps, suivant la loi de Moore, la puissance du processeur a augmenté et l'espace de stockage est devenu moins cher. Aujourd'hui, nous avons la possibilité de stocker des quantités fiable de données pour un coût presque négligeable. Ces données peuvent être efficacement analysées pour extraire des idées utiles pour la vie économique et sociale. Ce cours présente des techniques pour manipuler, stocker et analyser de grands volumes de données (Hadoop, outils d'accès aux données non structurées Pig and Hive, bases de données NoSQL et techniques d'exploration de données ainsi que leur implémentation pour Big Data).			
CONTENU			
1./ Data Introduction au Big Data (3h) - Big data: définition et taxonomie - Importance du Big data dans les entreprises - Préparation de l'environnement de Démo - Premier pas avec l'écosystème Hadoop 2./ L'écosystem Hadoop (3h) -Introduction au Hadoop -Eléments du Hadoop : MapReduce/Pig/Hive/HBase -Chargement des données dans le Hadoop -Manipulation des fichiers dans le Hadoop -Récupération des données à partir du Hadoop 3 ./ Requêtes big data avec Hive (6h) -Introduction au langage SQL -Introduction à HIVE et HIVEQL -Utilisation de Hive pour appliquer des requêtes aux fichiers Hadoop 4./ Analyse du texte et flots de données (Streams) (3h) Cloud et Big Data			
TRAVAIL PERSONNEL			
• TP : the basics of Hadoop, an open source implementation of MapReduce, and its Java API. Hadoop Distributed File System (HDFS) features.			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
60% examen et 40% (CC : TD + TP)			
BIBLIOGRAPHIE			
Big data. Architecture, technologie et méthode pour l'utilisation des grandes bases de données, A. Rezzani, Apogeo Education, 2013 Hadoop For Dummies, Dirk deRoos, For Dummies, 2014			

UET 5.2 - Recherche d'information

CODE UE		INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UET 5.2		Recherche d'information		3/3
Volumes horaires				
COURS	TD/TP	Travail Personnel		TOTAL
15h		30 h		45h
SEMESTRE	5			
PRÉREQUIS	Technologies et développement web, apprentissage et fouilles de données			
OBJECTIFS				
Dans ce module, nous abordons la théorie et la pratique de mise en œuvre des systèmes de recherche d'information (RI). Que ce soit dans le domaine du web (moteurs de recherche, réseaux sociaux) ou simplement dans les systèmes dédiés à la recherche documentaire, des techniques existent pour permettre aux systèmes de rechercher les résultats efficacement avec un maximum de pertinence pour ainsi garantir la satisfaction des utilisateurs de ces systèmes. L'objectif de ce module est de se familiariser avec ces techniques et connaître les notions de base de la RI. Nous mettons donc l'accent sur les méthodes d'indexation et de traitement des requêtes ainsi que sur les métriques d'évaluation des performances. Un objectif supplémentaire est de renseigner l'étudiant sur les moteurs de recherche (comment classent-ils leurs pages par exemple « PageRank ») ainsi que sur la fouille et l'exploitation du web social.				
CONTENU				
- Introduction à la RI (1 heure) • Un peu d'histoire • Terminologie de la RI - Modèles de la RI (2 heures) • Modèles booléens • Modèles vectoriels • Modèles probabilistes - Indexation (2 heures) • Approches d'indexation • Indexation de documents textuels (étapes et résultats) - Traitements des requêtes (3 heures) • Désambiguïsation et expansion des requêtes • Traitement des requêtes Top-K (algorithmes : FA, TA, NRA) - Evaluation de performances des systèmes de RI (3 heures) • Les collections TREC • Les métriques d'évaluation (précision, rappel, DCG, nDCG) - Recherche dans le web (2 heures) • Bases des moteurs de recherche • Web crawling - Recherche dans le web social (2 heures) • Extraction et filtrage de l'information sociale • Systèmes de recommandation : recommandation par filtrage collaboratif				
TRAVAIL PERSONNEL				
L'étudiant doit implémenter les algorithmes non vus en TP.				
CONTROLE DE CONNAISSANCES				
2 contrôles intermédiaires + note de TPs + note de participation				

BIBLIOGRAPHIE

Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze: Introduction to information retrieval. Cambridge University Press 2008, ISBN 978-0-521-86571-5, pp. I-XXI, 1-482.

G. Salton, A. Wong, and C. Yang. A vector space model for automatic indexing. Communications of the ACM 18(11), 613 (1975).

R. Fagin, A. Lotem, and M. Naor. Optimal aggregation algorithms for middleware. J. Comput. Syst. Sci. 66(4), 614 (2003).

Text REtrieval Conference (TREC) : <http://trec.nist.gov>

Langville, A. N., and Meyer, C. D. (2006). Google's PageRank and Beyond: The Science of Search Engine Rankings. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.

Lawrence, S., and Giles, C. L. (1998). Searching the World Wide Web. *Science*, 280:98–100.

J. L. Herlocker, J. A. Konstan, L. G. Terveen, and J. T. Riedl. Evaluating collaborative filtering recommender systems. ACM Transactions on Information Systems 22(1), 5 (2004).

U.E.T 5.3 - Systèmes Multi-Agents

CODE UE	INTITULÉ MODULE		CREDIT/COEFFICIENT
UET 5.3	Système Multi-agent		3 / 3
Volumes horaires			
COURS	TD / TP	Travail Personnel	TOTAL
15 h		30 h	45 h
SEMESTRE	5		
PRÉREQUIS	- Notions l'ingénierie de connaissances, l'intelligence artificielle		
OBJECTIFS			
Initier les apprenants à cette nouvelle approche moderne de production de logiciel, le concept agent est une entité de programmation complètement autonome. Plusieurs applications web peuvent être développées d'une manière judicieuse en utilisant cette technologie			
CONTENU			
1. Concept d'agents (2h) Situation Autonomie Sensibilité à l'environnement 2.Les agents autonomes (3h) Contribution de l'IA Contribution de la POO Contribution des interfaces homme/machine 3.Les systèmes multi agents(5h) Apports des SMA Problèmes de conception et d'implémentation Les modèles 4.Les interactions dans les systèmes multi agents(2h) 5.L'application des systèmes multi_agents (3h)			
TRAVAIL PERSONNEL			
CONTROLE DE CONNAISSANCES			
02 Contrôles continus			
BIBLIOGRAPHIE			
G. W'eiss , Multiagent systems': A modern approach to distributed artificial intelligence., MIT press 1999 J Ferber, Les systèmes multiagents. vers une intelligence collective. Inter Editions 1995			

**Programme du Second Cycle
Option : Ingénierie des Systèmes
Informatiques**

Semestre 6

U.E.M. 8 - Projet de fin d'étude

CODE UEF	INTITULÉ MODULE	CREDIT / COEFFICIENT
U.E.M. 8	Projet	
		30 / 30
Volumes horaires		450 H
SEMESTRE	6	
OBJECTIFS		
Le projet est proposé à un groupe de 2 étudiants. Il est encadré par au moins un enseignant interne. Il a pour objectif de répondre à un ensemble d'exigences rédigées dans un cahier de charge pour donner des solutions à un problème concret qui rentre dans le cadre de l'ingénierie des systèmes informatiques. Le projet de fin d'études doit être accompagné par un stage au sein d'une entreprise ou dans les laboratoires de l'école. Les étudiants doivent dans le cadre de leurs de fin d'études : • Dresser un état de l'art des travaux connexes qui s'inscrivent dans le cadre du domaine de la problématique traitée, • Exploiter leurs connaissances dans différentes disciplines et faire preuve de créativité, • Développer une solution conceptuelle, architecturale, et réaliser un prototype. • Rédiger un mémoire et faire une présentation orale du travail devant un jury.		

IV – Accords / conventions (voir annexe des conventions)