

Programme d'enseignement
Systèmes réseaux et télécommunications

Année universitaire 2020-2021

Ecole polytechnique de l'université de Nantes

25 novembre 2020

Table des matières

I Tableaux des unités d'enseignements	2
Semestre 5 - parcours <i>SRT 3</i>	3
Mathématiques - S5	3
Electronique et physique pour les réseaux et les télécoms - S5	3
Programmation - S5	3
Systèmes et réseaux - S5	3
Humanités - S5	3
Totaux du semestre	4
Semestre 6 - parcours <i>SRT 3</i>	5
Humanités - S6	5
Signaux et systèmes pour les télécoms - S6	5
Technologies de l'électronique - S6	5
Développement - S6	5
Technologies des systèmes et des réseaux - S6	5
Entreprise - S6	6
Totaux du semestre	6
Semestre 7 - parcours <i>SRT4</i>	7
Ingénierie des systèmes et du logiciel	7
Traitement et transmission de l'information S7	7
Administration réseaux et applications S7	7
Entreprise S7	7
Humanités S7	8
Totaux du semestre	8
Semestre 8 - parcours <i>SRT 4</i>	9
Ingénierie des systèmes et du logiciel S8	9
Systèmes de télécommunications S8	9
Systèmes et logiciels embarqués S8	9
Multimédia et réseaux S8	9
Entreprise S8	9
Humanités S8	10
Totaux du semestre	10
Semestre 9 - parcours <i>SRT 5</i>	11
QoS et Réseaux S9	11
Administration et sécurité S9	11
Systèmes et architectures RF S9	11
Projet technique S9	11
Entreprise S9	11
Humanités S9	12
Totaux du semestre	12

Semestre 10 - parcours <i>SRT 5</i>	13
Réseaux et systèmes embarqués - S10	13
Systèmes de télécommunications avancées - S10	13
Entreprise - S10	13
Humanités - S10	13
Totaux du semestre	13
II Fiches des matières	14
Administration système	15
Administration système avancée	16
Algorithmique et Javascript	17
Analyse et approximations	18
Anglais - S7	19
Anglais - S8	20
Antennes et capteurs	21
Applications sans fil embarquées	22
Architecture des technologies THD	23
Atelier préparation PFE	24
Automatisation des tâches d'administration réseaux	25
Bases de données	26
Communications Numériques	27
Communications numériques : techniques avancées	28
Conduite et gestion de projet	30
Dispositifs RF et micro-ondes	31
Développement Web	32
Développement d'applications mobiles	33
Economie	34
Efficacité et organisation personnelle	35
Electromagnétisme	36
Electronique Hyper Fréquences	37
Electronique de base	38
Electronique numérique	39
Enjeux de société et entreprises-S8- ITII	40
Enjeux de sociétés et entreprises-S6- ITII	41
Exécutifs temps réel	42

Fonctions de l'électronique	43
Fonctions électronique moyenne fréquence	44
Gestion de projet complexe	45
Gestion projets et affaires	46
Grammaire TOEIC et prise de parole	48
Grammaire et anglais professionnel	49
Industrialisation des systèmes électroniques	50
Ingenierie des systèmes de télécom mobiles	51
Ingénierie du logiciel	52
Innovation et créativité	53
Introduction à la finance	54
Langage C	55
Langage objet	56
Logiciels embarqués	57
Mathématiques de base pour l'ingénieur	58
Microprocesseurs	59
Modélisation et conception des systèmes embarqués	60
Méthodes numériques	61
Notions de cryptographie	62
Négociations	63
Objets connectés et réseaux adaptés	64
Organisation et orientations de l'entreprise	65
PSI - S5 - ITII	66
PSI - S6 - ITII	67
PSI - S7 - ITII	68
Principes des réseaux	69
Probabilités et statistique	70
Projet Transversal II	71
Projet technique R&D	72
Projet transversal I	73
Propagation guidée	74
QoS et QoE	75

Règlementation	76
Réseaux Ethernet et commutation	77
Réseaux Internet et routage	78
Réseaux d'entreprise sans fil	79
Réseaux d'opérateurs I	80
Réseaux d'opérateurs II	82
SSAT - S10 - ITII	83
SSAT - S5 - ITII	84
SSAT - S6 - ITII	85
SSAT - S7 - ITII	86
SSAT - S8 - ITII	87
SSAT - S9 - ITII	88
Signaux déterministes et systèmes linéaires	89
Simulation et gestion d'entreprise	90
SoC et OS embarqués	91
Stockage de données	92
Supervision des réseaux	93
Systèmes d'exploitation	94
Systèmes à microprocesseurs	95
Sécurité des réseaux	96
Technologies et normes multimédia	97
Traitement des signaux aléatoires et théorie de l'information	98
Tutorat industriel S6	99
Télécommunications et informatique vertes et eco-responsables	100
Virtualisation	101

Première partie

Tableaux des unités d'enseignements

Semestre 5 - parcours *SRT 3*

Mathématiques - S5

ECTS : 3

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse et approximations	8	7					0.4
• Mathématiques de base pour l'ingénieur	10	10					0.6
TOTAL	18	17	0	0	0	0	

Electronique et physique pour les réseaux et les télécoms - S5

ECTS : 7

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Electromagnétisme	4	3					0.1
• Electronique de base	5	5	15				0.35
• Electronique numérique	5	5	15				0.35
• Propagation guidée	6	6					0.2
TOTAL	20	19	30	0	0	0	

Programmation - S5

ECTS : 5

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Algorithmique et Javascript	2	4	16				0.5
• Langage C	5	5	15				0.5
TOTAL	7	9	31	0	0	0	

Systèmes et réseaux - S5

ECTS : 5

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Principes des réseaux	6	6	16				0.5
• Systèmes d'exploitation	6	6	16				0.5
TOTAL	12	12	32	0	0	0	

Humanités - S5

ECTS : 10

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• AP - S5 - ITII	2						0
• Economie	24	24					0.4
• Enjeux de sociétés et entreprises-S5- ITII	4						0
• Grammaire et anglais professionnel		26					0.25
• PSI - S5 - ITII	8						0.1
• SSAT - S5 - ITII	28						0.25
TOTAL	66	50	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	123	107	93	0	0	0	30
Total présentiel	323						

Semestre 6 - parcours *SRT 3*

Humanités - S6

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique - S6 - ITII	4						0
• Enjeux de sociétés et entreprises-S6- ITII	16						0.1
• Grammaire TOEIC et prise de parole		30					0.3
• PSI - S6 - ITII	8						0.1
• Simulation et gestion d'entreprise	17	17					0.3
• SSAT - S6 - ITII	21						0.2
TOTAL	66	47	0	0	0	0	

Signaux et systèmes pour les télécoms - S6

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Méthodes numériques	2	2	16				0.35
• Probabilités et statistique	7	7					0.25
• Signaux déterministes et systèmes linéaires	7	7	12				0.4
TOTAL	16	16	28	0	0	0	

Technologies de l'électronique - S6

ECTS : 3

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Fonctions de l'électronique	5	5	12				0.5
• Microprocesseurs	5	5	12				0.5
TOTAL	10	10	24	0	0	0	

Développement - S6

ECTS : 4

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Bases de données	2	2	12				0.4
• Langage objet	6	6	24				0.6
TOTAL	8	8	36	0	0	0	

Technologies des systèmes et des réseaux - S6

ECTS : 5

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Administration système	2	2	18				0.4
• Réseaux Ethernet et commutation	2	2	16				0.3
• Réseaux Internet et routage	2	2	16				0.3
TOTAL	6	6	50	0	0	0	

Entreprise - S6

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Tutorat industriel S6							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	106	87	138	0	0	0	30
Total présentiel	331						

Semestre 7 - parcours *SRT4*

Ingénierie des systèmes et du logiciel

ECTS : 5

Responsable : GUYONNET Philippe

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Modélisation et conception des systèmes embarqués	5	5					0.1
• Ingénierie du logiciel	8	7	15				0.3
• Projet transversal I				30			0.6
TOTAL	13	12	15	30	0	0	

Traitement et transmission de l'information S7

ECTS : 5

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Fonctions électronique moyenne fréquence	8	7	15				0.4
• Notions de cryptographie	10	3					0.2
• Traitement des signaux aléatoires et théorie de l'information	10	10	10				0.4
TOTAL	28	20	25	0	0	0	

Administration réseaux et applications S7

ECTS : 6

Responsable : HAMRIOUI Sofiane

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Automatisation des tâches d'administration réseaux	5	5	15				0.3
• Développement Web	5	5	20				0.4
• Virtualisation	5	5	15				0.3
TOTAL	15	15	50	0	0	0	

Entreprise S7

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Organisation et orientations de l'entreprise							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Humanités S7

ECTS : 8

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Anglais - S7		34					0.35
• AP - S7 - ITII	2						0
• Enjeux de sociétés et entreprises-S7- ITII	8						0
• Introduction à la finance	8	7					0.15
• PSI - S7 - ITII	12						0.2
• SSAT - S7 - ITII	28						0.3
TOTAL	58	41	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	114	88	90	30	0	0	30
Total présentiel	322						

Semestre 8 - parcours *SRT 4*

Ingénierie des systèmes et du logiciel S8

ECTS : 4

Responsable : HAMRIOUI Sofiane

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Développement d'applications mobiles	5		15				0.3
• Projet Transversal II				30			0.6
• Télécommunications et informatique vertes et eco-responsables	5						0.1
TOTAL	10	0	15	30	0	0	

Systèmes de télécommunications S8

ECTS : 3

Responsable : HAMRIOUI Sofiane

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Communications Numériques	5	5	10				0.5
• Electronique Hyper Fréquences	5	5	15				0.5
TOTAL	10	10	25	0	0	0	

Systèmes et logiciels embarqués S8

ECTS : 5

Responsable : GUYONNET Philippe

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Exécutifs temps réel	5	5	10				0.2
• SoC et OS embarqués	8	7	15				0.4
• Systèmes à microprocesseurs	8	7	15				0.4
TOTAL	21	19	40	0	0	0	

Multimédia et réseaux S8

ECTS : 6

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Réglementation	5	5					0.1
• Réseaux d'opérateurs I	9	6	18				0.35
• Stockage de données	6	5	6				0.2
• Technologies et normes multimédia	6	8	16				0.35
TOTAL	26	24	40	0	0	0	

Entreprise S8

ECTS : 6

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Efficacité et organisation personnelle							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Humanités S8

ECTS : 6

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Analyse de la pratique - S8 - ITII	4	34					0
• Anglais - S8							0.5
• Enjeux de société et entreprises-S8- ITII	12						0.2
• SSAT - S8 - ITII	21						0.3
TOTAL	37	34	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	104	87	120	30	0	0	30
Total présentiel	341						

Semestre 9 - parcours *SRT 5*

QoS et Réseaux S9

ECTS : 5

Responsable : PARREIN Benoit

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Logiciels embarqués	5	5	15				0.35
• QoS et QoE	5	5	10				0.3
• Réseaux d'opérateurs II	5	5	15				0.35
TOTAL	15	15	40	0	0	0	

Administration et sécurité S9

ECTS : 4

Responsable : PARREIN Benoit

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Administration système avancée	5	5	10				0.4
• Sécurité des réseaux	20	10					0.6
TOTAL	25	15	10	0	0	0	

Systèmes et architectures RF S9

ECTS : 2

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Antennes et capteurs	5		10				0.5
• Dispositifs RF et micro-ondes	5		10				0.5
TOTAL	10	0	20	0	0	0	

Projet technique S9

ECTS : 6

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Industrialisation des systèmes électroniques	8						0.1
• Projet technique R&D				75			0.9
TOTAL	8	0	0	75	0	0	

Entreprise S9

ECTS : 9

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Conduite et gestion de projet							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Humanités S9

ECTS : 4

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Gestion projets et affaires	10	10					0.45
• SSAT - S9 - ITII	25						0.55
TOTAL	35	10	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	93	40	70	75	0	0	30
Total présentiel	278						

Semestre 10 - parcours *SRT 5*

Réseaux et systèmes embarqués - S10

ECTS : 7

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Applications sans fil embarquées	5	5	15				0.3
• Objets connectés et réseaux adaptés	5		10				0.15
• Réseaux d'entreprise sans fil	5	5	15				0.3
• Supervision des réseaux	15	5					0.25
TOTAL	30	15	40	0	0	0	

Systèmes de télécommunications avancées - S10

ECTS : 7

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Architecture des technologies THD	8	7	15				0.35
• Communications numériques : techniques avancées	8	7	10				0.35
• Ingénierie des systèmes de télécom mobiles	5	5	15				0.3
TOTAL	21	19	40	0	0	0	

Entreprise - S10

ECTS : 12

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Gestion de projet complexe							1
TOTAL	0	0	0	0	0	0	

Humanités - S10

ECTS : 4

Responsable : MOTTA CRUZ Eduardo

Matière	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	Coef
• Atelier préparation PFE	8						0
• Innovation et créativité	9						0.25
• Négociations	9						0.25
• SSAT - S10 - ITII	24						0.5
TOTAL	50	0	0	0	0	0	

Totaux du semestre

	CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers	ECTS
Totaux	101	34	80	0	0	0	30
Total présentiel	215						

Deuxième partie

Fiches des matières

Administration système

System administration

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2	18			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Organisation d'un service informatique
Administration système Windows :
- postes de travail (Windows 7)
- serveurs, domaines, Active Directory, Terminal Server
Administration système Unix (pratique)

Objectifs

Autonomie pour l'exploitation d'un parc informatique fonctionnant sur système Windows ou Unix.
Connaissances de l'organisation d'un service support.

Prérequis

Utilisation des systèmes Windows et Unix

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Diriger un service informatique	.	✓	.	.	.
• Contribuer à un service de support informatique	.	.	.	✓	.
• Administrer des systèmes windows (serveur et poste de travail)	.	.	.	✓	.
• Administrer des systèmes Unix (serveur et poste de travail)	.	.	.	✓	.

Responsable : Maha NACEUR

Administration système avancée

Advanced system administration

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Introduction et objectifs de l'administration système
Contrôle à distance sécurisé
Méthodes de déploiement automatisé
Automatisation des mises à jour logicielles
Automatisation des tâches d'administration (ansible, puppet)
Orchestration des services dans le cloud

Objectifs

Administration d'un parc de machines
Automatisation du déploiement de systèmes et d'applicatifs
Automatisation des tâches d'administration

Prérequis

Bases en administration de systèmes Unix
Virtualisation, cloud

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Administration système	.	.	.	✓	.
• Automatisation de tâches d'administration système	.	.	✓	.	.
• Orchestration des services dans le cloud	.	.	✓	.	.

Responsable : Benoit PARREIN

Algorithmique et Javascript

Algorithmic and Javascript

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	4	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Variables
2. Itérations et conditions
3. Fonctions
4. Structures de données pour stocker, interroger, manipuler des ensembles de données (listes, tableaux, arbres).
5. Nombreux exemples pratiques guidés et en autonomie
6. Comment vérifier que le logiciel est correct ?
7. Notions de technologies et architectures logicielles pour le web ?

Objectifs

Cet enseignement aborde les fondamentaux de la modélisation informatique d'un problème, de l'algorithmique et de la conception logicielle (variables, itérations, conditions, fonctions). Le langage choisi pour illustrer et mettre en pratiques ces notions est (un sous-ensemble de) javascript. Ce langage contourne les difficultés de la gestion « bas niveau » (de type C) et permettra une extension des compétences vers les technologies web.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir modéliser l'énoncé d'un problème sous forme informatique	.	.	✓	.	.
• Savoir concevoir une solution algorithmique à des problèmes simples	.	.	✓	.	.
• Savoir construire et valider une solution logicielle en javascript à un problème de type algorithmique.	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Analyse et approximations

Analysis

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit 1*
- *Contrôle écrit 2*

Plan

L'étude du développement en série de Fourier (fonctions périodiques ou périodisées), de la transformée de Fourier, de la transformée de Laplace et du produit de convolution sont au coeur de ce cours. Le développement de fonctions T-périodiques (ou périodisées) en séries de Fourier est décrit pour différents types de fonctions. Viennent enfin la convolution et les transformées de Fourier et de Laplace.

1. Séries de Fourier (fonctions périodiques)
2. Transformée de Fourier et produit de convolution
3. Transformée de Laplace - Équations différentielles

Objectifs

L'objectif principal de ce cours est revoir des outils d'analyse. De manière contextualisée au profil SRT, il s'agit de revoir développement en série de Fourier de fonctions périodiques, le calcul du produit de convolution et les transformées de Fourier et de Laplace (directes et inverses) de fonctions réelles. Ces différentes notions sont indispensables pour les cours de traitement de signal, de physique, d'optimisation, d'électronique analogique et de télécommunications.

Prérequis

Mathématiques de base pour les ingénieurs (limites, continuité, intégrales)
Analyse complexe

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir développer en série de Fourier une fonction périodique ou périodisée	.	.	✓	.	.
• Calculer le produit de convolution de deux fonctions et connaître sa relation avec la transformée de Fourier	.	✓	.	.	.
• Maîtriser le calcul de transformées de Fourier directes et inverses	.	.	✓	.	.
• Maîtriser le calcul de transformées de Laplace directes et inverses, et leur application à la résolution d'équations différentielles	.	✓	.	.	.

Responsable : Pascal CHARGE

Anglais - S7

English - S7

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers

34

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Contrôle oral*

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Anglais - S8

English - S8

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers

34

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Contrôle oral*

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Antennes et capteurs

Antennas and sensors

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5		10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport TP*
- *Contrôle écrit*

Plan

1. Introduction
2. Microsystèmes et capteurs
3. Théorie des antennes
4. Réseaux d'antennes
5. Principales structures d'antennes (antennes filaires, cornets, paraboles, antennes imprimés)
6. Travaux pratiques (CAO et mesure en chambre anéchoïque)

Objectifs

Avoir compris comment, partant d'un phénomène physique et disposant d'une technologie, il est possible d'imaginer la construction d'un capteur. Savoir à partir de spécifications données élaborer une stratégie de conception d'antenne. Savoir à partir d'une pré-étude d'une antenne, décrire cette antenne sur un logiciel de simulation électromagnétique (IE3D, HFSS, Microwave Studio) et optimiser ses performances. Savoir caractériser une antenne en chambre anéchoïque

Prérequis

Électromagnétisme, Électronique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les technologies de fabrication, propriétés et applications des microsystèmes et capteurs	✓
• Savoir élaborer une stratégie de conception d'antenne	.	✓	.	.	.
• Savoir décrire une antenne sur un logiciel de simulation (IE3D, HFSS, Microwave Studio) et optimiser ses performances	.	.	✓	.	.
• Savoir caractériser une antenne en chambre anéchoïque	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Applications sans fil embarquées

Embedded wireless applications

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Objectifs

L'objectif est d'étudier par la pratique un système d'acquisition de données, de type réseaux de capteurs sans fil, basé sur une plateforme Linux embarqué.

Prérequis

Connaissances basiques sur Linux, la programmation C et le réseau.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Configurer un noyau linux embarqué pour une application de mesure	.	.	✓	.	.
• Configurer une liaison WIFI pour une application de mesure	.	.	✓	.	.
• Exploiter une plateforme Linux embarqué pour une application de mesure	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Architecture des technologies THD

THD technologies architecture

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Caractéristiques des réseaux longue distance, réseaux locaux, réseaux d'accès, FTTH, Multiplexage en longueur d'onde (WDM, DWDM).

Caractérisation d'une liaison par fibre optique.

Composants optiques passifs et actifs : coupleurs, multiplexeurs, atténuateurs, filtres optiques,...

Ingénierie FTTH (P2P, PON, TDM-PON et WDM-PON).

Objectifs

Maîtriser les caractéristiques des fibres et composants des différents types de réseaux optiques : réseaux longue distance (DWDM), réseaux locaux, réseaux d'accès, FTTH, pour appréhender leur développement (déploiement, installation, maintenance, ...).

Prérequis

Électromagnétisme et propagation guidée.

Électronique HF.

Réseaux d'opérateurs.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Caractériser une liaison optique	.	.	✓	.	.
• Caractériser des fibres et composants optiques des différents types de réseaux	.	.	✓	.	.
• Identifier les types de fibres et composants adaptés à chaque type de réseau	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Atelier préparation PFE

PFE preparation workshop

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Automatisation des tâches d'administration réseaux

Automating network administration tasks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Automatisation des tâches d'administration avec Linux :- Présentation de la démarche DevOps (culture, automatisation, mesures, partage)- DevOps et le cloud- Intégration et déploiement continu- Automatisation (scripting bash, solutions déclaratives de gestion de configuration, Docker)- Supervision des infrastructures et métriques de performance sur Linux- La culture DevOps dans les entreprises

Objectifs

- Connaître la démarche DevOps- Savoir automatiser le déploiement et la supervision d'une application sur Linux

Prérequis

- Algorithmie- Scripting Bash- Virtualisation- Linux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Gérer les ressources matérielles et logicielles dans un système d'exploitation	.	.	✓	.	.
• Automatisation des tâches d'administration sous Windows et Unix/Linux	.	.	✓	.	.

Responsable : Benoit PARREIN

Bases de données

Database

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2	12			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Introduction
Modélisation E/A
Le modèle relationnel
Normalisation des relations
Les opérations algébriques
Le langage SQL
JDBC

Objectifs

Ce cours est une initiation aux bases de données relationnelles, depuis la modélisation en UML jusqu'à son implémentation en SQL.

Prérequis

Langage JAVA pour le chapitre JDBC

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de modéliser des données en UML et de créer un schéma relationnel	.	.	✓	.	.
• Connaître les concepts essentiels pour la gestion d'une base de données	.	.	✓	.	.
• Connaître le langage SQL	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Communications Numériques

Digital Communications

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Transmission en bande de base sur un canal à bande limitée
2. Transmission avec modulation sur un canal à bande limitée
3. Théorie de l'information

Objectifs

- Apprendre les traitements et les techniques de transmission de l'information
- Etre capable de concevoir et réaliser des systèmes de communication numériques tant en bande de base que par modulation numérique de porteuse(s)

Prérequis

Probabilités
Signaux aléatoires
Signaux déterministes, systèmes linéaires
Statistiques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les techniques de modulation numérique pour la transmission de l'information (architecture et fonctionnement des modulateurs/démodulateurs)	.	✓	.	.	.
• Connaître les techniques de codage pour la transmission de l'information	.	✓	.	.	.
• Etre capable de concevoir et réaliser des systèmes de communication numériques tant en bande de base que par modulation numérique de porteuse(s)	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Communications numériques : techniques avancées

Digital communications : advanced techniques

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Récepteurs optimaux
 - Représentation des signaux modulés dans l'espace de Hilbert
 - Récepteur cohérent à maximum de vraisemblance pour une modulation numérique
 - Performance des systèmes de communications (BER, efficacité spectrale...)
2. Les canaux à multitrajets
3. Egalisation
4. Etalement de spectres : CDMA
5. OFDM et dérivées
6. Génération de séquences pseudo-chaotiques : Cartes Logistique, PWLCM, Skew tent, générateurs de Frey et de El Assad. Effets de la précision finie et mesure de l'orbite chaotique. Performances des séquences générées.
7. Conception et réalisation de crypto-systèmes symétriques chaos-based : Fonctions de substitution, de permutation, et de mixage linéaire. Performances des crypto-systèmes. Modes cryptographique (ECB, CBC, CFB, CTR, OFB) et erreurs de propagation.

Objectifs

Ce cours est un complément du cours de communications numériques dispensé au semestre 8 de spécialité ETN. Il vise à approfondir certaines notions et à introduire les techniques utilisées aujourd'hui dans les systèmes de communication. De plus, la sécurité de l'information basée sur les séquences chaotiques est abordée.

Prérequis

Signaux aléatoires
Communications numériques bases et techniques : Théorie de l'Information
Communications numériques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre la théorie des récepteurs optimaux à maximum de vraisemblance pour une modulation numérique sans mémoire	.	.	✓	.	.
• Savoir évaluer théoriquement les performances d'une modulation en termes de probabilité d'erreur et d'efficacité spectrale	.	✓	.	.	.
• Comprendre la problématique de l'égalisation et connaître la structure et le fonctionnement des égaliseurs les plus simples	.	.	✓	.	.
• Connaître les techniques CDMA et OFDM ainsi que leurs principales applications	.	✓	.	.	.
• Savoir générer des codes pseudo-chaotiques et quantifier les performances de ces séquences	.	.	✓	.	.
• Savoir réaliser un cryptosystème chaos-based	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Conduite et gestion de projet

Conduct and project management

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Validation*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Dispositifs RF et micro-ondes

RF devices and microwaves

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5		10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Introduction et contexte
2. Technologies en hyperfréquence et pour télécommunications optiques
3. Circuits passifs
4. Circuits actifs
5. Mesures en hyperfréquences

Objectifs

Connaître les principales architectures des dispositifs haute fréquence, leurs avantages et leurs inconvénients. Avoir acquis les principales démarches de conception de circuits passifs ou actifs, savoir les utiliser dans le cadre d'une plateforme CAO haute fréquence (HP ADS, IE3D, MOMENTUM, Microwave Studio, HFSS)

Prérequis

Electronique HF

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les principales architectures des dispositifs et "front-ends" haute fréquence	.	✓	.	.	.
• Savoir déterminer les spécifications des éléments d'une chaîne de transmission	.	✓	.	.	.
• Connaître les technologies actuelles	.	✓	.	.	.
• Connaître les principales démarches de conception de circuits passifs ou actifs	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser une plateforme CAO haute fréquence (HP ADS, IE3D, MOMENTUM, Microwave Studio, HFSS)	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Développement Web

Web development

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	20			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Développement de scripts côté client
Développement de scripts côté serveur
Interconnexion avec un SGBD
Interactions asynchrones client-serveur
Optimiser le contenu selon les spécificités du client Web
Notions de sécurisation de sites
Notions de session
Les bases d'un langage extensible de balisage
- Notions de définition (XML) de type de document et schéma (XSD)
- Notions de transformations (XSLT)
Système de gestion de contenu (CMS)

Objectifs

Développer des applications Web
Développer des applications client-serveur (n-tiers)
S'initier aux langages extensibles de balisage et d'échange d'informations

Prérequis

Algorithmie et langages C
Langage objets
Bases de données

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre l'architecture client-serveur et n-tiers	.	.	✓	.	.
• Développer des solutions Web dynamiques	.	.	✓	.	.
• Installer, configurer et administrer un système de gestion de contenu (CMS)	.	.	✓	.	.
• Sécuriser des sites Web	.	.	✓	.	.
• Ecrire un contenu dans un langage extensible de balisage	.	.	✓	.	.
• Installer, exploiter et maintenir un serveur Web	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Développement d'applications mobiles

Mobile application development

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5		15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Contrôle pratique*

Plan

Programmation événementielle

Interfaces graphiques pour Smartphone

Exploitation des fonctions communicantes des Smartphones (WiFi, Bluetooth, NFC, GPS ...)

Objectifs

Développer des applications client-serveur pour tablettes et/ou smartphones

Prérequis

Programmation Java

Bases de données

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Programmer des mécanismes événementiels	.	.	✓	.	.
• Réaliser des interfaces graphiques utilisateur pour Smartphone	.	.	✓	.	.
• Mettre en oeuvre des applications client-serveur	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Economie

Economy

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
24	24				

Évaluation

3 évaluations :

- *Ecrit*
- *Soutenance*
- *Test rapide*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Efficacité et organisation personnelle

Efficiency and personal organization

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Validation*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Electromagnétisme

Electromagnetism

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
4	3				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. Électrostatique : loi de Coulomb et champ électrique, théorème de Gauss, potentiel électrostatique
2. Champ électrique autour des conducteurs
3. Électrocinétique
4. Champ électromagnétique
5. Induction électromagnétique et équations de Maxwell
6. La réglementation de l'exposition aux ondes électromagnétiques
7. Les mesures des champs électriques

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est de renforcer les bases en physique de l'électricité et de l'électromagnétisme. Le but est de savoir utiliser le formalisme de l'électromagnétisme sous forme d'expressions analytiques locales et intégrales et de comprendre les phénomènes physiques mis en jeu. La finalité est d'utiliser les équations de Maxwell dans le dimensionnement des dispositifs RF.

Prérequis

Notions de vecteurs, produit scalaire et produit vectoriel; coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir utiliser le formalisme mathématique, dont l'analyse vectorielle, appliqué à l'EM	.	✓	.	.	.
• Savoir traiter des exemples classiques de l'électrostatique	.	.	✓	.	.
• Etablir l'équation d'une résistance et d'une capacité quelconque	.	.	✓	.	.
• Savoir décrire et résoudre les phénomènes magnétiques en régime statique	.	✓	.	.	.
• Comprendre l'origine des équations de Maxwell	✓

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Electronique Hyper Fréquences

Hyper Frequency Electronics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Introduction : les caractéristiques des circuits hyperfréquences, rappels sur les circuits dipôles RLC, impédances et admittances.

2. Les lignes de transmission : structure d'une ligne de transmission, modélisation de la propagation à partir de concepts "circuits", impédance caractéristique.

3. L'adaptation d'impédance : réflexion d'ondes, notion de coefficient de réflexion, adaptation d'impédance, abaque de Smith.

4. Les paramètres S, application à la conception de circuits HF.

5. Applications : Initiation à la simulation des dispositifs sur des logiciels de CAO "circuits" (ADS) et aux méthodes de caractérisation haute fréquence, techniques de mesures sur les analyseurs de réseaux vectoriels (VNA).

Objectifs

L'objectif est de comprendre les phénomènes de propagation sur une ligne de transmission pour pouvoir résoudre des problèmes de conception de circuits haute fréquence

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir traiter un problème de propagation sur une ligne de transmission.	.	.	✓	.	.
• Savoir traiter un problème d'adaptation par utilisation de l'abaque de Smith.	.	.	✓	.	.
• Savoir traiter un problème de conception de circuits haute fréquence	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Electronique de base

Basics in electronic

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1- Lois fondamentales, analyse en régime harmonique
- 2- Réseaux de Kirchhoff
- 3- L'amplificateur opérationnel idéal, modèle et montages fondamentaux

Objectifs

Permettre aux étudiants d'effectuer l'analyse d'un circuit électronique simple en régime de fonctionnement quelconque. Les lois fondamentales concernant les réseaux de Kirchhoff sont présentées ainsi que les montages fondamentaux à amplificateur opérationnel. L'enseignement pratique permet de consolider les acquis en les mettant en application grâce à l'utilisation d'un simulateur analogique.

Prérequis

Électrocinétique pour les circuits RLC en régime continu et sinusoïdal.
Calcul complexe.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître et savoir appliquer les lois de Kirchhoff aux circuits simples.	.	.	✓	.	.
• Modéliser un quadripôle et savoir utiliser son modèle.	.	✓	.	.	.
• Savoir analyser un circuit simple en régime quelconque.	.	✓	.	.	.
• Savoir utiliser un simulateur de circuits analogiques.	.	✓	.	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Electronique numérique

Digital electronics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1) Algèbre de Boole
- 2) Représentation et simplification des équations logiques
- 3) Logique combinatoire
Fonctions standards : codage, multiplexage
- 4) Logique séquentielle

Définition d'un circuit séquentiel - Difficultés spécifiques du séquentiel - Modèle de la Machine de Moore - Les bascules - Les compteurs - Modélisation comportementale : l'automate à état fini

- 5) Bases de VHDL

Structure d'un modèle VHDL - Types de base - Exemples de modèles basiques

Objectifs

Maîtriser les principales fonctions numériques standards : dé/codage, dé/multiplexage, arithmétique binaire, mémorisation, comptage. Savoir écrire le modèle VHDL d'un circuit basé sur ces fonctions.

Prérequis

Aucun pré-requis particulier car le cours commence par aborder les bases du domaine.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir analyser une fonction logique combinatoire construite à partir de blocs combinatoires standards	.	✓	.	.	.
• Savoir analyser le modèle VHDL d'une fonction logique combinatoire	.	✓	.	.	.
• Savoir analyser une fonction logique séquentielle construite à partir de blocs séquentiels standards	.	✓	.	.	.
• Savoir analyser le modèle VHDL d'une fonction logique séquentielle à base de compteurs binaires	.	✓	.	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Enjeux de société et entreprises-S8- ITII

Issues of society and companies-S8- ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Responsable : Philippe GUYONNET

Enjeux de sociétés et entreprises-S6- ITII

Issues of companies and companies-S6- ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
16					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Responsable : Maha NACEUR

Exécutifs temps réel

Real-time executives

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Après avoir introduit les spécificités du temps réel, ce module présente les principales politiques d'ordonnancement préemptif, puis des solutions pour l'implémentation des mécanismes de synchronisation, de transfert de message et de protection en exclusion mutuelle.

Ces mécanismes sont ensuite mis en application dans le cadre de travaux pratiques utilisant un noyau temps réel et des outils industriels.

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est de donner de solides connaissances sur les particularités des applications temps réel et sur les services et mécanismes internes des exécutifs temps réel tels que l'ordonnancement, la synchronisation, l'exclusion mutuelle et le transfert de message.

Prérequis

- programmation séquentielle (langage C)
- structure et fonctionnement des microprocesseurs : contexte interne, segments mémoire, couches logicielles

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Enoncer les spécificités et les différentes classes pour les applications temps réel	.	.	✓	.	.
• Décrire plusieurs politiques d'ordonnancement temps réel	.	✓	.	.	.
• Mettre en place une relation de synchronisation entre 2 tâches	.	.	✓	.	.
• Mettre en place un échange de données protégé en exclusion mutuelle entre 2 tâches	.	✓	.	.	.
• Faire communiquer 2 tâches au moyen d'une boîte aux lettres	.	✓	.	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Fonctions de l'électronique

Electronic functions

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	12			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1 - Modélisation du transistor bipolaire en petit signal par un quadripole
- 2 - Caractéristiques des montages (EC, BC,CC) à transistors bipolaires
- 3 - Spécification des filtres, gabarits et fonctions d'approximation
- 4 - Analyse de la réponse harmonique obtenue par simulation pour plusieurs fonctions d'approximation standards (Butterworth, Bessel ...)

Objectifs

Savoir établir le modèle équivalent en petits signaux d'un montage à transistor bipolaire. Savoir calculer le gain et les impédances d'entrée et de sortie d'un montage à transistor bipolaire.

Savoir identifier le prototype et l'ordre d'un filtre passe-bas ou passe-haut d'ordre quelconque.

Prérequis

- 1 - Maîtrise de l'électro-cinétique
- 2 - Maîtrise du calcul complexe
- 3 - Connaissance des transformées de Fourier et de Laplace

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de modéliser en petit signal un montage à transistor en BF	.	.	✓	.	.
• Connaître les trois montages de base à un transistor	.	.	✓	.	.
• Savoir spécifier et simuler une fonction filtrage BF	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Fonctions électronique moyenne fréquence

Medium frequency electronic functions

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Introduction : la chaîne de transmission, le canal radio, les types de propagation (LF, MF, HF, VHF).
2. Modulation et démodulation en amplitude (AM) : principe, détection, constante de temps, récepteurs hétérodynes.
3. Modulation et démodulation en fréquence (FM) : principe, modulations discrètes (ASK, FSK, PSK), modulation et démodulation cohérentes, boucle à verrouillage de phase (PLL), fonctions spécifiques (ampli sélectif à bande étroite et à bande large, stéréophonie).
4. Le bruit : thermique, dans les circuits, facteur de bruit, facteur de bruit et sa minimisation dans une chaîne de quadripôles.
5. Applications : simulations des modulations AM et FM sur logiciel (Simulink-Matlab), mise en oeuvre de maquettes AM et FM, analyse des circuits intégrés PLL.

Objectifs

Analyser les fonctions électroniques. Mesurer les signaux. Comprendre un circuit électronique. Comprendre les notions de modulation. Modéliser un signal dans le domaine fréquentiel. Modéliser un signal dans le domaine temporel. Décomposer un schéma électrique en schéma-blocs élémentaires. Connaître les limitations des circuits

Prérequis

Électronique de base

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir analyser la réponse d'une fonction de transfert grâce à un oscilloscope analogique, savoir mesurer : phase, taux de modulation, indice de modulation	.	.	.	✓	.
• Savoir modéliser un signal dans les domaines temporel et fréquentiel	.	.	✓	.	.
• Savoir décomposer un schéma électrique en schéma-blocs élémentaires. Connaître les limitations des circuits	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Gestion de projet complexe

Complex project management

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Validation*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Gestion projets et affaires

Project and business management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

- 1 / Introduction :
Définition projet - Gestion de projet - Caractéristiques d'un projet - Typologies de projet
- 2 / Les parties intéressées :
Instances du projet, Catégories d'acteurs, rôles et frontières - La gouvernance du projet - Missions du chef projet
- 3 / Le cycle de vie d'un projet
Le phasage d'un projet et ses jalons (émergence - montage - mise en oeuvre - bilan)
Pour chaque phase : objectifs, opérations, livrables, outils
- 4 / Méthodes et outils de gestion de projet (avec exercices applicatifs)
Diagramme fonctionnel, de travaux et de responsabilités - Planification du projet et gestion des ressources - Tableau de bord projet - Maîtrise des risques (AMDEC)
- 5 / Communication et accompagnement des changements (Notions)
Plan de communication - Analyse d'impacts et plan d'accompagnement des changements

Objectifs

Apporter les connaissances fondamentales de gestion de projet permettant aux étudiants d'appréhender globalement les différentes typologies de projets, les différents acteurs et instances, la méthodologie de projet (phasage, décisions, méthodes et outils) dans le but de les préparer à prendre la responsabilité d'un projet simple ou bien de collaborer à la réalisation d'un projet plus complexe (stage et/ou projet transversal et/ou projet étudiant).

Références

- Le dictionnaire de management de projet - AFITEP (5e édition), AFNOR ,Paris, impr 2010
- La conduite de projet, Hugues Marchat, Editions d'Organisation, Paris, juillet 2008
- Le Kit du Chef de projet, Hugues Marchat, Livres outils - Editions d'organisation, Paris, 2010

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître et appliquer les méthodes et outils classiques de gestion de projet, connaître leur contexte d'utilisation, leurs intérêts et limites	.	✓	.	.	.
• Organiser une mission en mode projet : distinguer finalité / objectifs / moyens, structurer l'action, anticiper les risques majeurs, évaluer les résultats.	.	✓	.	.	.
• Identifier les parties intéressées à un projet et comprendre leurs rôles respectifs vis-à-vis d'un projet.	.	✓	.	.	.
• Piloter un projet = connaître les missions d'un chef projet	✓

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Grammaire TOEIC et prise de parole

English

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	30				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Contrôle oral*

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Grammaire et anglais professionnel

English

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
	26				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Contrôle oral*

Responsable : Eric FALC'HER-POYROUX

Industrialisation des systèmes électroniques

Industrialization of electronic systems

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers
8

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

Partie I Les métiers de l'ingénieur, ses pratiques et responsabilités Cycle de vie des produits
Les processus "de l'industrialisation à la production", la gestion des risques
La conception à coût objectif, l'analyse de la valeur
Calculs de fiabilité, la gestion des obsolescences,
Dossiers (définition, fabrication) L'organisation des projets (WBS/OBS/PBS), la planification, le rôle de la qualité (dédiée/intégrée) Les choix Make / Team / Buy
Partie II
Introduction
Qualité, composants et insertion
ESD, MSD
Brasage

Objectifs

Connaître et maîtriser les phases techniques et non techniques qui permettront ensuite de fabriquer en série des produits et systèmes électroniques respectant les exigences de qualité et de rentabilité.

Prérequis

Notion d'industrialisation et de production
Notion d'organisation de projet Connaissance des composants électroniques passifs et actifs

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Identifier les phases du développement d'un projet industriel	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'organiser le développement d'un projet	.	✓	.	.	.
• Connaître les rôles des acteurs et des organisations intervenant dans les processus industriels	✓
• Connaître les équipements clés de fabrication et de contrôle des produits électroniques	.	✓	.	.	.
• Connaître les principales étapes de fabrication des produits électroniques	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Ingenierie des systèmes de télécom mobiles

Engineering of mobile telecom systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1ère partie : Architecture des réseaux

Chapitre 1 - Introduction aux réseaux mobiles

Chapitre 2 - La planification d'un réseau cellulaire

Chapitre 3 - Les évolutions techniques

Chapitre 4 - La qualité de service d'un réseau mobile

2ème partie : Ingénierie des réseaux cellulaires

Chapitre 5 - Ingénieries Radio et Transmission des Réseaux Cellulaires.

Chapitre 6 - Dimensionnement et Planification d'un réseau cellulaire.

Chapitre 7 - Projet personnel de dimensionnement et planification d'un réseau cellulaire sur une ville

Objectifs

1) Transmettre aux élèves les fondamentaux des réseaux de télécommunications mobiles cellulaire basés sur les normes GSM, UMTS et LTE, avec une vision de l'opérateur et de ses acteurs sur le terrain.

2) Doter les élèves d'un savoir-faire des règles d'ingénierie et de dimensionnement d'accès radio et de transport à l'aide des outils de simulation.

Prérequis

Electronique radio, communications numériques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les fondamentaux des réseaux cellulaires	.	.	✓	.	.
• Savoir planifier et dimensionner un réseau cellulaire	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Ingénierie du logiciel

Software engineering

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Modélisation UML
2. Méthodologie d'analyse et de conception objet
3. Analyse statique de code source (pratique)
4. Gestion des dépendances à la compilation et au déploiement (pratique)
5. Démarche de test (généralités + pratique)
6. Gestion de version et développement en équipe (pratique)
7. Support des langages de programmation pour la modularité (pratique)

Objectifs

La réussite d'un projet logiciel est favorisée par la mise en place de bonnes pratiques dites de génie logiciel. Chaque étape d'un projet fait intervenir des compétences variées. Ici nous nous concentrons sur les phases directement liées au développement : la conception (en amont), la validation par le test (en aval), la qualité du code source (analyse, bonne exploitation des mécanismes du langage), et l'organisation technique de la plateforme de développement (versions, dépendances).

Prérequis

Langage C, langage Java

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Utiliser UML pour exprimer des choix de conception	.	✓	.	.	.
• Concevoir selon les principes objet pour favoriser la maintenabilité	.	✓	.	.	.
• Utiliser un outil d'analyse de code pour détecter des défauts	.	✓	.	.	.
• Mettre en place une forge logicielle (dépôt, déploiement)	.	✓	.	.	.
• Mettre en oeuvre des bonnes pratiques de test unitaire	.	✓	.	.	.
• Mettre en place une démarche de test pour un projet logiciel	✓
• Exploiter les principes et les spécificités du langage de programmation pour la qualité du code source	.	✓	.	.	.

Responsable : Julien COHEN

Innovation et créativité

Innovation and creativity

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

- 1- Typologie des innovations
- 2- Processus d'innovation en entreprise
- 3- Protection des innovations
- 4- Outils de créativité

Objectifs

L'objectif de ce module est de présenter l'innovation et ses différentes formes en entreprise, de donner les bases de la protection des innovation et de partager des outils de créativité permettant de créer les conditions de faire émerger les idées d'une équipe.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• - Savoir appréhender un sujet d'innovation	.	✓	.	.	.
• - Savoir évaluer une innovation par rapport à un marché	✓
• - Savoir mener une étude d'antériorité avec les outils de recherche brevets	.	✓	.	.	.
• - Connaître les acteurs de l'innovation	.	✓	.	.	.
• - Maitriser les réflexes de protection des innovations	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Introduction à la finance

Introduction to finance

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit 1*
- *Contrôle écrit 2*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

Langage C

C language

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. variables en C
2. tableaux, pointeurs et gestion de la mémoire en C
3. fonctions en C
4. structures C
5. processus de compilation, gestion des dépendances et test/debuggage.
6. C et accès au système
7. nombreuses mises en pratique

Objectifs

Cette matière développe les compétences dans le langage C et ses spécificités, au delà de l'objectif d'initiation à l'algorithmique, supposé réalisée antérieurement. On aborde ainsi le volet « proche du système » (accès mémoire, compilation, accès aux APIs système) et on positionne la fonction de ce langage par rapport à javascript.

Prérequis

Algorithmique et javascript

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Construire du logiciel en C faisant bon usage de la mémoire du système	.	.	✓	.	.
• Construire du logiciel bien organisé en structures et fonctions	.	.	✓	.	.
• Maîtriser le processus de compilation et production d'exécutable.	.	.	✓	.	.
• Savoir tester et valider du code en C	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Langage objet

Oriented object language

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6	24			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Objets, Classes (concepts et modélisation, puis mise en oeuvre logicielle Java)
2. Héritage, Polymorphisme, Interfaces
3. Bonnes pratiques de programmation objet, encapsulation et abstraction
4. Architecture Modèle-Vue-Contrôleur
5. L' API Java

Objectifs

Cette matière construit un socle de compétences théoriques et pratiques en conception et mise en oeuvre logicielle objet, en prenant Java comme langage support. Il s'agit donc également d'apprendre à être opérationnel dans ce langage particulier.

Prérequis

Algorithmique et javascript

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Etre capable de modéliser (judicieusement) un problème et sa solution en objet	.	.	✓	.	.
• Savoir programmer et tester la solution objet en Java	.	.	✓	.	.
• Etre opérationnel sur les autres fonctions et caractéristiques de Java	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Logiciels embarqués

Embedded software

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1) Le module dans un premier temps mets en avant les contraintes dûes aux architectures embarqués (consommation énergétique, taille, puissance de calcul, ...)

2) Les contraintes apportées au niveau logiciel sont introduites ainsi que les solutions à mettre en oeuvre.

3) La mise en oeuvre des techniques de programmation est présentée dans l'environnement Autosar du domaine automobile.

4) L'utilisation d'une micro machine virtuelle Java est étudiée.

5) L'ensemble des notions vues sont utilisées lors d'un projet réalisé sous forme de travaux pratiques sous l'environnement Android. Le flot de conception complet est mis en oeuvre pour la réalisation d'une application embarquée fonctionnant sur un smartphone ou une tablette.

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est d'appréhender les contraintes de la programmation de logiciel embarqué. Réalisé sous forme de cours et de conférences les techniques avancées permettant la réalisation d'un d'applications pour les systèmes embarqués dans les environnements Linux, Java et Autosar sont présentées. La partie TP permet d'illustrer les notions abordées par la programmation d'une application sous Android.

Prérequis

Connaissance de la programmation JAVA. Connaissance des architectures matérielles de systèmes électroniques.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Méthodologie de conception de logiciels embarqués	.	✓	.	.	.
• Prise en compte des contraintes de l'embarqué	✓
• Maîtrise de l'environnement Android	.	.	✓	.	.
• Connaissance des environnements logiciels embarqués (Autosar, java)	✓

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Mathématiques de base pour l'ingénieur

Basics of mathematics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. Fonction à une seule variable réelle : Limite, continuité, dérivée, développement limité, intégrale et équation différentielle. 2. Fonction de plusieurs variables : Fonction à 2, 3 et plusieurs variables, dérivées partielles, formule de Taylor, intégrales curviligne et double. 3. Analyse vectorielle : Champs scalaire et vectoriel, flux, gradient, rotationnel, divergence, laplacien. 4. Calcul matriciel : Addition, produit, déterminant, Inversion, valeur et vecteur propre, diagonalisation.

Objectifs

Selon le niveau des étudiants, tout d'abord ce cours leur permet soit de se mettre à niveau ou de rappeler des notions de base sur une fonction réelle à une variable et à plusieurs variables. Les intégrale curviligne, double et l'analyse vectorielle sont également enseignées. Le dernier chapitre est dédié à la manipulation des matrices.

Prérequis

Notion sur les fonctions à une seule variable : continuité, dérivée, développement limité, équation différentielle du premier et second ordres, intégrale.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Dériver les fonctions usuelles, des produits de fonctions et des fonctions composées à une seule variable.	.	.	✓	.	.
• Calculer l'intégrale des fonctions usuelles et d'une fonction rationnelle. Maîtriser le changement de variable, l'intégration par parties.	.	.	✓	.	.
• Résoudre une équation différentielle linéaire du premier et second ordres.	.	.	✓	.	.
• Calculer un rotationnel, gradient divergence, une dérivée partielle, une intégrale double et curviligne.	.	.	✓	.	.
• Multiplier 2 matrices, inverser une matrice, calculer les vecteurs et valeurs propres, résoudre un système linéaire.	.	.	✓	.	.

Responsable : Yide WANG

Microprocesseurs

Microprocessors

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	12			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Cours/Tds

- Architecture des microprocesseurs 8 bits
- Exécution d'un programme, d'une instruction, d'un cycle « Machine »
- Jeu d'instructions
- Connexion avec les mémoires/périphériques - Concept de bus
- Plan d'adressage d'un système 8 bits - Concept de MCU

Travaux pratiques

- Exploitation d'un périphérique simple
- Mise en place d'une routine d'interruption
- Programmation bas niveau (accès aux registres des périphériques) en langage C

Objectifs

Connaître le fonctionnement interne d'un microprocesseur 8 bits en s'appuyant sur son architecture interne.

Connaître les registres fondamentaux ainsi que leurs rôles spécifiques.

Savoir analyser le déroulement d'une instruction « Assembleur » et sa décomposition en cycles « Machine ».

Savoir exploiter un périphérique élémentaire de type GPIO ou Timer.

Prérequis

Langage C, bases d'électronique numérique

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître le vocabulaire de la discipline	.	.	✓	.	.
• Etre capable de comprendre l'architecture interne d'un microprocesseur, pour identifier ses ressources matérielles	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'analyser la structure d'un microsystème pour en exploiter les ressources	.	.	✓	.	.
• Etre capable d'écrire un programme C mettant en oeuvre des E/S logiques ainsi qu'un Timer avec ou sans interruptions	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Modélisation et conception des systèmes embarqués

Embedded systems modeling and design

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

La démarche méthodologique MCSE est introduite et illustrée dans le cadre d'un exemple inspiré du monde industriel.

Le travail de spécifications est présenté en insistant sur les aspects analyse et modélisation des interactions entre système à concevoir et environnement, aux niveaux fonctionnel, opératoire et technologique. Ensuite sont présentées la conception fonctionnelle puis l'introduction des interfaces physiques, et finalement la spécification des implantations logicielles et matérielles des diverses fonctions constituant le système répondant aux cahier des charges considéré comme document d'entrée pour tout le processus de conception.

Objectifs

L'objectif de cet enseignement est dans un premier temps de donner la connaissance des besoins des méthodologies de conception des systèmes. Ensuite, il s'agit de considérer les modèles et méthodes requises pour considérer un problème en partant du cahier des charges jusqu'à l'expression de la solution technologique en se basant sur une démarche méthodologique.

Prérequis

- modélisation comportementale (machine à état fini)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre la nécessité d'une méthodologie pour la conception de systèmes	·	✓	·	·	·
• Distinguer les aspects fonctionnels et technologiques	·	✓	·	·	·
• Considérer les différents niveaux d'abstraction d'une application	·	✓	·	·	·

Responsable : Philippe GUYONNET

Méthodes numériques

Numerical methods

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1- Introduction aux méthodes numériques
- 2- Représentation des nombres réels en machine et conséquences
- 3- Résolution des systèmes linéaires
- 4- Approximation numérique des fonctions
- 5- Résolution d'équations non-linéaires

Objectifs

Connaître les principales méthodes de résolution numérique des systèmes d'équations linéaires, de résolution d'équations non linéaires et d'approximation polynomiale des fonctions.

Savoir estimer le coût d'un algorithme (temps/ressources) ainsi que son imprécision.

Être capable de détecter l'influence de l'erreur de représentation des nombres réels dans la dégradation du résultat d'un calcul numérique.

Prérequis

Connaissances de base en analyse des fonctions réelles, algèbre linéaire, suites et séries.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les algorithmes et leurs propriétés permettant la résolution numérique des problèmes de base.	.	.	✓	.	.
• Transcrire un problème d'ingénierie en un problème de calcul numérique et le dimensionner (coût/précision).	.	✓	.	.	.
• Savoir distinguer erreur de méthode et erreur de calcul dans l'interprétation de l'imprécision des résultats obtenus.	.	✓	.	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Notions de cryptographie

Cryptography concepts

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	3				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. Connaissances sur l'histoire du chiffrement
2. Chiffrement par clé secrète - le Des et son évolution
3. Chiffrement par clé publique -privée - RSA
4. Authentification et signature numérique
5. Échanges sécurisés
6. Infrastructure à clé publique (PKI)
7. Les Chaînes de Blocs

Objectifs

Cette discipline donne les compétences théoriques élémentaires pour comprendre les systèmes cryptographiques actuels.

Références

B. Schneier, Cryptographie appliquée, Wiley, 2001, 846 p.

Prérequis

Arithmétique modulaire

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Compréhension pratique des différents aspects de la sécurité (intégrité, confidentialité, authentification, non répudiation, disponibilité)	✓
• Savoir faire en fonctionnement d'un échange sécurisé grâce à un algorithme de chiffrement par clé secrète (mécanisme algorithmique du DES, attaques standard, clés faibles, problèmes de mise en oeuvre technologiques)	.	.	✓	.	.
• Savoir faire en fonctionnement d'un échange sécurisé grâce à un algorithme de chiffrement par bi-clé publique-privée	.	.	✓	.	.
• Compréhension de quelques attaques standards (MiM, attaque texte en clair choisi, attaque texte en clair connu...)	✓
• Compréhension de la structure d'une chaîne de bloc publique et privée	✓

Responsable : Benoit PARREIN

Négociations

Negotiations

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers
9

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

- 1 - Argumentation
- 2 - Négociation et gestion de conflits
 - 2.1 - Introduction au système négociation
 - 2.2 - Stratégies de négociation
 - 2.3 - Techniques et tactiques de négociation
- 3 - Management d'équipe
 - 3.1 - Animation de groupe et leadership
 - 3.2 - Résolution de problème en groupe - créativité
 - 3.3 - Grands courants théoriques

Objectifs

Sensibiliser les élèves aux théories, techniques et enjeux du management contemporain en les situant dans une perspective historique. Leur donner les bases théoriques et pratiques de la négociation avec différents partenaires de l'ingénieur afin de faire avancer des projets, de sortir de situations de blocage ou de gérer des conflits.

Références

Stimec A. ; « La négociation » ; Dunod
Fisher, Ury ; « Comment réussir une négociation » ; Seuil

Prérequis

Connaissance générale de l'entreprise.
Communication interpersonnelle en entreprise

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les théories, stratégies, tactiques et techniques de négociation, en particulier la négociation raisonnée.	.	✓	.	.	.
• Pouvoir analyser et préparer une situation de négociation.	.	✓	.	.	.

Responsable : John KINGSTON

Objets connectés et réseaux adaptés

Connected objects and adapted networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5		10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Rapport TP*
- *Contrôle écrit*

Plan

- Les fondamentaux : rappel des concepts et des réseaux d'objets connectés ; enjeux des objets connectés ; cas d'usages.

- De l'interconnexion physique aux applications : revue des technologies en perpétuelle évolution IEEE 802.15.4, ZigBee, Z-Wave, Bluetooth, 2G/3G/4G, etc ; inventaire des différentes familles de protocoles aux contraintes des objets connectés : 6LowPAN, CoAp, CORE, surcouches logicielles...

- La sécurité : la sécurisation des objets connectés, bases de la cryptologie, revue des principaux protocoles de sécurité, architecture et algorithme de cryptologie.

- La performance énergétique : découverte des principaux challenges des objets connectés ; comment allier la durée de vie et la communication continue des objets connectés.

- Les systèmes d'exploitation et les plateformes d'objets connectés : revue des systèmes d'exploitation et plateforme ; le "Big Data" : prise en compte de la data lors de la conception de l'objet, comment traiter la multitude de données récupérées.

Objectifs

Appréhender les concepts, enjeux et cas d'usage des objets connectés

Identifier les bénéfices à tirer pour les utilisateurs

Choisir l'architecture informatique sous-jacente

Savoir exploiter la valeur de données collectées

Prérequis

Électromagnétisme et Électronique HF.

Programmation langages (Java, C).

Réseaux d'opérateurs.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Identifier les technologies concernées par les objets connectés, leurs limites et les opportunités	.	.	✓	.	.
• Evaluer les contraintes à prendre compte lors de la conception des objets connectés afin de mettre en place des systèmes sécurisés et sûrs	.	.	✓	.	.
• Connaître les plateformes, systèmes d'exploitation et « frameworks » existants pour développer les systèmes IoT	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Organisation et orientations de l'entreprise

Organization and orientations of company

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Validation*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

PSI - S5 - ITII

PSI

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8					

Évaluation

Une évaluation : *CV numérique*

Responsable : Maha NACEUR

PSI - S6 - ITII

PSI - S6 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8					

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Responsable : Maha NACEUR

PSI - S7 - ITII

PSI - S7 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
12					

Évaluation

Une évaluation : *Présentation*

Responsable : Philippe GUYONNET

Principes des réseaux

Principles of Networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1- Bases et définitions
- 2- Réseaux locaux - Couche 1 : Bit, média, câblage, normes TIA/EIA
- 3- Réseaux locaux - Couche 2 : Trame, adressage non hiérarchique, protocole MAC déterministe /non déterministe, topologie physique / logique, technologies LAN courantes, unités LAN, segmentation
- 4- Réseaux locaux - Couche 3 : Paquet, adressage hiérarchique, routage, IPv4, sous-réseaux, routeur, ICMP, ARP, protocoles routés, protocoles de routage, routage statique / dynamique
- 5- Réseaux locaux - Couche 4 : Niveaux de services, TCP/UDP, socket
- 6- Réseaux locaux - Couche 5 : Sessions entre applications
- 7- Réseaux locaux - Couche 6 : Présentation des données
- 8- Réseaux locaux - Couche 7 : Applications réseaux (exemples)

Objectifs

Connaître les principes fondamentaux des réseaux informatiques.

Prérequis

Architecture des systèmes.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir les notions fondamentales en réseau.	.	.	✓	.	.
• Savoir les piles OSI et TCP/IP.	.	.	✓	.	.
• Savoir-faire pour dimensionner et configurer un réseau local.	.	✓	.	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Probabilités et statistique

Probability and statistics

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle 1*
- *Contrôle 2*

Plan

Rappel d'analyse combinatoire
Probabilités et probabilités conditionnelles
Dépendance et indépendance des événements
Théorème des probabilités totales et théorème de Bayes
Variable aléatoire
Lois classiques de variable aléatoire
Théorème central limite
Loi de grand nombre
Intervalle de confiance à un seuil prédéfini
Test chi-2
Comparaison de deux moyennes (test d'homogénéité)
Loi de Student

Objectifs

Ce cours présente la probabilité, la probabilité conditionnelle, les différentes lois de probabilité pour modéliser un phénomène physique. Il introduit également les bases de statistiques nécessaires pour les élèves ingénieurs telles que le théorème central limite, la loi de grand nombre, l'estimation par intervalle de confiance, le test de la comparaison, le test de chi-2, la loi de Student.

Prérequis

Analyse de base
Algèbre

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Manipuler une probabilité conditionnelle	.	.	✓	.	.
• Appliquer la loi binomiale, la loi de Poisson, la loi hypergéométrique, la loi géométrique et la loi gaussienne	.	.	✓	.	.
• Calculer la densité de probabilité et la fonction de répartition d'une variable aléatoire. Calculer les moments, notamment la moyenne et la variance d'une variable aléatoire	.	.	✓	.	.
• Utiliser et appliquer le théorème central limite. Maîtriser le concept d'intervalle de confiance	.	.	✓	.	.

Responsable : Yide WANG

Projet Transversal II

Transversal Project II

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			30		

Évaluation

Une évaluation : *Rapport final*

Plan

Le projet se déroule sur les deux semestres. Il démarre en septembre et s'achève fin mai.

Semestre de Printemps :

- négociation externe : version définitive du cahier des charges
- conception détaillée et réalisation et/ou intégration de la solution adoptée

Objectifs

Le projet transversal est une première expérience de projet de longue haleine mené en équipe de 4 à 6 étudiants et proposé par un Client industriel qui joue pleinement son rôle de maître d'oeuvre dans le cadre d'une convention établie entre lui et les étudiants. Il doit être finalisé à travers la réalisation d'un démonstrateur matériel et/ou logiciel présenté au cours du forum terminal.

Prérequis

pas de pré requis supplémentaire en dehors de l'admission à suivre le semestre

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Gérer la complexité associée à la mise en oeuvre d'un projet (spécification, maîtrise interdisciplinaire, veille industrielle)	.	.	✓	.	.
• Mettre en oeuvre des techniques de gestion de projet	.	.	✓	.	.
• Gérer des relations avec un client vis à vis duquel on a pris des engagements contractuels	.	.	✓	.	.
• Gérer des relations au sein d'une équipe afin d'en augmenter l'efficacité opérationnelle	.	.	✓	.	.
• Apprendre à rechercher et exploiter au mieux des informations non présentes dans les enseignements dispensés	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Projet technique R&D

Technical project R&D

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers
75

Évaluation

Une évaluation : *Soutenance*

Objectifs

L'acquisition des compétences de spécialité passe par la mise en situation sur des problématiques de Recherche et Développement. Le projet technique est réalisé par un binôme étudiants sous la responsabilité d'un ou plusieurs enseignants.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir appréhender un problème de R&D (du domaine des réseaux de des télécommunications)	.	✓	.	.	.
• Savoir mener une étude bibliographique	.	✓	.	.	.
• Savoir se former à de nouveaux outils et mettre en oeuvre de nouveaux concepts/techniques de manière autonome	.	.	.	✓	.
• Savoir restituer les résultats obtenus en vulgarisant si nécessaire	.	.	✓	.	.
• Maîtriser la gestion du projet	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Projet transversal I

Transversal project I

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
			30		

Évaluation

Une évaluation : *Rapport final*

Plan

Le projet se déroule sur les deux semestres. Il démarre en septembre et s'achève fin mai.

Semestre d'Hiver :

- négociation interne : constitution des équipes, identification chef de projets, choix des sujets
- phase bibliographique
- rédaction d'un cahier des charges
- mise en place des outils de gestion de projet
- négociation externe : cahier des charges et convention de collaboration
- pré développement et spécification

Objectifs

Le projet transversal est une première expérience de projet de longue haleine mené en équipe de 4 à 6 étudiants et proposé par un Client industriel qui joue pleinement son rôle de maître d'oeuvre dans le cadre d'une convention établie entre lui et les étudiants. Il doit être finalisé à travers la réalisation d'un démonstrateur matériel et/ou logiciel présenté au cours du forum terminal.

Prérequis

pas de pré requis supplémentaire en dehors de l'admission à suivre le semestre

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Gérer la complexité associée à la mise en oeuvre d'un projet (spécification, maîtrise interdisciplinaire, veille industrielle)	.	.	✓	.	.
• Mettre en oeuvre des techniques de gestion de projet	.	✓	.	.	.
• Gérer des relations avec un client vis à vis duquel on a pris des engagements contractuels	.	✓	.	.	.
• Gérer des relations au sein d'une équipe afin d'en augmenter l'efficacité opérationnelle	.	✓	.	.	.
• Apprendre à rechercher et exploiter au mieux des informations non présentes dans les enseignements dispensés	.	✓	.	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Propagation guidée

Guided wave propagation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. Introduction à la propagation : contexte, milieux de transmission (sans et avec support physique), principales applications.
2. Onde plane : propagation en milieu infini, les conditions de continuité aux interfaces, réflexion d'une onde plane, notion de cavité et de guide d'onde.
3. Phénomènes de réflexion/réfraction à l'interface entre deux diélectriques.
4. Equation et diagramme de dispersion, tracé de cartographies de champs électriques et magnétiques dans un guide métallique plan.
5. Applications : analyse d'un joint tournant pour radar de veille, dimensionnement des guides d'onde rectangulaires.

Objectifs

Comprendre la nécessité de la montée en fréquence, sous quelles conditions une structure guidante peut propager un signal, quels modes peuvent se propager dans un guide d'onde et comment ils se caractérisent (modes TE, TM, TEM, modes d'ordre n, cartographies de champs électriques et magnétiques), dimensionner un guide d'ondes

Prérequis

Électromagnétisme

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Avoir compris la nécessité de la montée en fréquence	✓
• Comprendre sous quelles conditions une structure guidante peut propager un signal	.	✓	.	.	.
• Comprendre ce qu'est un mode de propagation	.	✓	.	.	.
• Comprendre quels modes peuvent se propager dans un guide d'onde et comment ils se caractérisent (modes TE, TM, TEM, modes d'ordre n, cartographies de champs électriques et magnétiques)	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

QoS et QoE

QoS et QoE

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Les principaux indicateurs de la QoS et QoE

Dimensionnement des équipements, continuité de service et de disponibilité de ressources.

Notions de Disponibilité (MTBF, MTTR).

Notions de redondance (1+1,1+n, programmation de boucles).

Éléments de Qualité d'Expérience : latence, débit, « always-on », accessibilité et convivialité des applications. La qualité « bout-en-bout ».

Les systèmes de supervision de la QoS : alarmes binaires et de qualité.

Procédures de qualification et de vérification de la QoS et de la QoE.

Objectifs

Appréhender les principaux indicateurs de la Qualité de Service et de la Qualité d'Expérience client des réseaux de télécommunications Multimédia ; connaître les procédures de qualification des équipements concernés et maîtriser les techniques de mesure de la QoS et QoE.

Prérequis

Réseaux d'opérateurs, réseaux cellulaires, terminaux multimédia

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître les systèmes de supervision de la QoS et de la QoE	✓
• Evaluer la pertinence et implémentare les solutions d'amélioration de la QoS et QoE : dimenseionnement, redondance, routages	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les procédures de qualification des équipements d'infrastructures multimédia	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les technique de vérification de la QoS et de la QoE à l'aide de terminaux multimédia	.	.	.	✓	.

Responsable : Benoit PARREIN

Règlementation

Regulation

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. La réglementation des fréquences : le spectre, une denrée rare
2. Les organismes de réglementation (UIT, CEPT, ANFR) : Objectifs et attributions
3. L'ANFR : les accords internationaux, attribution du spectre, gestion du Tableau National de la répartition des fréquences, traitement des brouillages.
4. L'ARCEP : la concurrence, la neutralité du net, le service Universel, prestations, obligations et indicateurs.
5. Les mesures des champs électriques : les niveaux de référence et d'exposition du public aux ondes, le protocole ANFR, utilisation des sondes, périmètre de protection, loi Abeille.
6. Le cadre général de la réglementation télécommunications
7. La réglementation relative à la protection des données à caractère personnel

Objectifs

L'objectifs de ce module est décliner les mécanismes organisationnels et techniques des télécommunications, et de sensibiliser les étudiants à la maîtrise du spectre radioélectrique.

Prérequis

Connaissances du spectre et de la propagation électromagnétiques
Notions sur les principaux systèmes de télécommunications
Notions sur les techniques de mesure des champs électriques

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Knowledge of the spectrum of electromagnetic propagation Notions on main telecommunications systems Basics on Electric Field techniques measurements	✓
• Comprendre la nécessité d'une gestion rigoureuse du spectre radio électrique	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les seuils d'exposition des champs électriques et les protocoles de mesure	.	✓	.	.	.
• Connaître les principales règles relatives à la protection des données personnelles	.	✓	.	.	.
• Etre capable d'appréhender les principaux risques liés à la réglementation sur la protection des données personnelles	.	.	✓	.	.
• Acquérir les réflexes pratiques liés à cette réglementation relative à la protection des données personnelles	.	✓	.	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Réseaux Ethernet et commutation

Ethernet networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Normalisation Ethernet 802 (802.1, 802.2, 802.3)

Commutation Ethernet : apprentissage des adresses MAC, diffusion, Broadcast.

Différents équipements actifs (répéteur, concentrateur, pont, commutateur, routeur, ...)

Configuration d'un réseau segmenté en VLAN (lien Multivlan et routage Intervlan, sous-interface du routeur)

Redondance dans un réseau commuté (STP, RSTP)

Configuration de base d'un routeur servant de passerelle au réseau local

Objectifs

Comprendre le fonctionnement des réseaux locaux basés sur la technologie Ethernet

Configurer les équipements actifs constituant les réseaux locaux

Prérequis

Principe des réseaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Réaliser, dépanner et valider une infrastructure de câblage réseau	.	.	✓	.	.
• Installer et configurer un équipement actif	.	.	✓	.	.
• Déployer, maintenir et dépanner une infrastructure de réseau local basée sur des technologies filaires	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Réseaux Internet et routage

Internet network and routing

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
2	2	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Histoire de l'Internet
Protocoles de liaison : Ethernet, PPP, ARP
Protocoles de réseau : IPv4, IPv6
Protocoles de routages : RIPv2, RIPng, OSPF, OLSR
Protocoles de transport : UDP, TCP
Le protocole DNS
Travaux pratiques sur câblage Ethernet, ARP, Routage linux, IPv6, routage OSPF

Objectifs

Découvrir l'architecture et les protocoles de l'Internet
Comprendre la fonction de routage et de gestion de nom de domaine
Connaître l'histoire de l'Internet (en faisant la différence entre le web et l'Internet)

Prérequis

Notions de réseaux informatiques (adressage v4, modélisation OSI)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre le fonctionnement de l'Internet	.	.	✓	.	.
• Concevoir l'architecture d'un réseau local	.	✓	.	.	.
• Interconnecter des réseaux locaux	.	.	✓	.	.
• Interconnecter des réseaux locaux à l'Internet	.	.	✓	.	.
• Déployer des applications et service sur l'Internet	.	✓	.	.	.
• Connaître l'histoire de l'Internet	.	.	✓	.	.

Responsable : Benoit PARREIN

Réseaux d'entreprise sans fil

Wireless companies networks

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Normes et protocoles (802.11, OLSR, Bluetooth, ZigBee...)

Modulations et antennes

Configuration des points d'accès WiFi et des ponts

Architectures ad hoc et infrastructure WiFi

Infrastructure DECT

Sécurité spécifique au WiFi (cryptage WPA, WPA2, authentification 802.11x, portail captif...)

Téléphonie privée sans fil : téléphonie sur WiFi, DECT

Objectifs

Connaître le domaine des réseaux locaux sans fil

Déployer et maintenir une infrastructure de réseau WiFi

Déployer et maintenir une infrastructure téléphonie privée sans fil

Prérequis

Principe des réseaux

Réseaux ethernet et commutation

Sécurité des réseaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Concevoir le déploiement d'une infrastructure WiFi	.	.	✓	.	.
• Mise en oeuvre des équipements de réseaux sans fil	.	.	✓	.	.
• Mesurer et analyser les performances	.	.	✓	.	.
• Configurer et maintenir une infrastructure WiFi	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Réseaux d'opérateurs I

Operator networks I

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
9	6	18			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Le protocole MPLS : introduction, terminologie du MPLS, composants de MPLS, allocation et distribution des labels, AtoM, MPLS VPN

TP MPLS : découvrir le protocole IPv6, les raisons de son adoption, ses caractéristiques, les nouvelles possibilités offertes par ce protocole :

Introduction : historique, pourquoi IPv6 ? Principes

Applications et niveau d'intégration : équipements, systèmes et applications compatibles / non compatibles IPv6

Déploiement d'IPv6 sur Internet

Stratégies de migration

Entête et adressage

Contrôle, auto-configuration et nommage

IPv6 et DNS

Encapsulation IPv6

TP IPv6

Objectifs

Appréhender les problématiques de réseaux d'opérateurs à travers un réseau d'accès et un réseau de type backbone MPLS. Maîtriser le fonctionnement et le paramétrage d'un réseau IPv6.

Prérequis

- Principes des réseaux IP (Modèle OSI en couche, Adressage IPv4)
- Commutation et routage de paquets dans un réseau IPv4

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre une architecture Metro-Ethernet	✓
• Comprendre le protocole MPLS	.	.	✓	.	.
• Paramétrer un réseau MPLS	.	.	.	✓	.
• Concevoir une infrastructure réseau IPv6	.	.	✓	.	.
• Faire cohabiter ou migrer une infrastructure IPv4 avec/vers IPv6	.	.	✓	.	.
• Exploiter des services sur IPv6	.	.	.	✓	.
• Comprendre le protocole BGP	.	.	.	✓	.
• Analyser des trames VXLAN	.	.	.	✓	.
• Comprendre les segmentations réseaux Underlay/Overlay	.	.	.	✓	.
• Comprendre et appliquer les principaux protocoles de l'Internet IPv4 et IPv6	.	.	✓	.	.

Responsable : Benoit PARREIN

Réseaux d'opérateurs II

Operators Networks II

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Notions de dégroupage, types et stratégies de dégroupage
Topologie de boucle locale filaire (cuivre, FO)
Notion de NRA/NRO
Point de mutualisation
Transport et connexion au réseau de collecte
Technologie xDSL

Objectifs

Appréhender les architectures de boucle locale « cuivre / optique / radio » et configurer les équipements associés

Prérequis

Architecture des réseaux, réseaux MPLS - IPV6

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Appréhender les enjeux de la boucle locale pour accéder au réseau d'opérateur	✓
• Maîtriser la complexité de déploiement d'une boucle locale	.	.	✓	.	.
• Intervenir dans le déploiement et la maintenance de boucles locales	.	.	✓	.	.
• Configurer les équipements d'accès au réseau coeur d'un opérateur	.	.	.	✓	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

SSAT - S10 - ITII

SSAT - S10 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
24					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

SSAT - S5 - ITII

SSAT

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
28					

Évaluation

Une évaluation : *Rapport étonnement*

Responsable : Maha NACEUR

SSAT - S6 - ITII

SSAT

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
21					

Évaluation

Une évaluation : *Mode projet*

Responsable : Maha NACEUR

SSAT - S7 - ITII

SSAT - S7 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
28					

Évaluation

Une évaluation : *Bilan*

Responsable : Philippe GUYONNET

SSAT - S8 - ITII

SSAT - S8 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
21					

Évaluation

Une évaluation : *Mode projet*

Responsable : Philippe GUYONNET

SSAT - S9 - ITII

SSAT - S9 - ITII

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
25					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Signaux déterministes et systèmes linéaires

Deterministic signals and linear systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
7	7	12			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Signaux Continus : Signaux de base, Représentation fréquentielle, Transformée de Fourier, Transformée de Laplace
2. Echantillonnage et numérisation : Echantillonnage impulsionnel, Echantillonnage blocage, Effets du sous échantillonnage, Quantification
3. Signaux Discrets : Représentation fréquentielle, Transformée de Fourier, Transformée de Fourier Discrète, Transformée en Z
4. Caractérisation des Systèmes Linéaires Invariants dans le Temps (SLIT)
5. Filtrage Linéaire : Synthèse des filtres analogiques classiques, Synthèse des filtres numériques récursifs, Synthèse des filtres numériques non récursifs
6. Mise en oeuvre du filtrage : 1 - Introduction aux logiciels de simulation (MATLAB), 2 - FFT, échantillonnage et fenêtrage, 3 - Analyse spectrale de la modulation en fréquence

Objectifs

Fournir les bases nécessaires à la compréhension d'un système linéaire invariant dans le temps : Acquisition, Filtrage et Restitution du signal

Prérequis

Signaux continus et Transformées associées

Réponse des systèmes usuels (intégrateur, à constante de temps, du second ordre, à non minimum de phase)

Filtrage continu (filtres de Butterworth, Chebyshev I et II, Cauer)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les conversions analogique-numérique et numérique-analogique	.	.	✓	.	.
• Calculer et interpréter la représentation fréquentielle d'un signal discret	.	.	.	✓	.
• Calculer la transformée de Laplace (TL) et la transformée en Z (TZ)	.	.	.	✓	.
• Utiliser la TL et la TZ pour caractériser un système linéaire invariant dans le temps	.	.	.	✓	.
• Synthétiser et implanter des filtres numériques	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Simulation et gestion d'entreprise

Simulation and business management

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
17	17				

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit 1*
- *Contrôle écrit 2*

Responsable : Chrystèle GONCALVES

SoC et OS embarqués

Embedded SoC and OS

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Sensibilisation aux enjeux du monde wireless dans les réseaux de capteurs intelligents appliqués pour la surveillance des systèmes critiques (énergie, ouvrages d'art, transport, ...). Architecture des SoC embarqués (architecture ARM, GPU embarqué, hiérarchie mémoire) et enjeux des technologies de l'embarqué : énergie, protocoles wireless, synchronisation ...

OS et middleware embarqué : Linux debian.

Programmation de services sur OS embarqué

Futurs systèmes autonomes et communicants

Objectifs

Connaître l'architecture des systèmes embarqués pour les télécommunications et la mesure. Savoir développer sur les systèmes terminaux mobiles. Comprendre les règles de codage de systèmes communicants, basés sur des OS embarqués. Développer de nouveaux services sur ces plateformes mobiles.

Prérequis

programmation de base - langages C, programmation système et déverminage, bases dans la communication numérique (filaire et radio), bases d'architecture de systèmes à P

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître l'architecture des SoC modernes	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les concepts des OS embarqués dont Linux	.	.	✓	.	.
• Savoir développer de nouveaux services : applications, scripts et configurations	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Stockage de données

Data storage

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	5	6			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Introduction au cloud computing et cloud storage
Technologies de stockage réparti
* Stockage physique archive et sauvegarde (Disques, RAID, Bandes etc...)
* Accès aux données (SAN et NAS)
* Architectures distribuées (grille, pair-à-pair, scale-out NAS...)
* Architecture cloud privé et cloud public
Tolérance aux pannes
Plan de reprise d'activité PCA/PRA
TP Scale-out Nas (rozofs, glusterfs, moosefs)

Objectifs

Sensibiliser les ingénieurs sur les problématiques des stockage/de sauvegarde et d'archivage. Fournir les technologies idoines.

Références

Cloud Storage, Dossier Techniques de l'Ingénieur, Bernard Aubineau, Alain Clément, Jean-Claude Maury, disponible en BU, 2012

Prérequis

Système UNIX/LINUX, virtualisation

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser une architecture complète de stockage au sein d'un système informatique	.	.	✓	.	.
• Interfacier cette architecture dans un système informatique en production	.	✓	.	.	.
• Élaborer une plan de reprise/continuité d'activité	.	✓	.	.	.

Responsable : Benoit PARREIN

Supervision des réseaux

Networks supervision

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
15	5				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

Méthodologie de la supervision,
Architecture d'un système de supervision,
Services et protocoles, outils de supervision,
Gestion de trace pour la supervision, avec des ouvertures vers « l'éco-supervision » : dimension GreenIT, pilotage de la charge énergétique, exploitation U-POE...

Objectifs

Configurer et exploiter un outil de supervision dédié aux réseaux,
Configurer un agent de supervision

Prérequis

Administration systèmes,
Services réseaux

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Configurer les outils de collecte et de trace	.	.	✓	.	.
• Diagnostiquer et dépanner de façon méthodique	.	.	✓	.	.

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Systèmes d'exploitation

Operating systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	6	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Évolution des systèmes informatiques et leurs fonctions
2. Une session de travail UNIX et son environnement
3. Édition, compilation, exécution des programmes
4. Communication entre utilisateurs, utilisation des E/S standard
5. Fonctions système d'exploitation - "primitives système"
6. Développement des applications système
7. Sous-systèmes des fichiers
8. Sous-systèmes E/S, opérations asynchrones
9. Génération des processus
10. Communication entre processus
11. Mécanismes IPC
12. Programmation pour le multitraitement avec plusieurs "threads"

Objectifs

Dans ce module nous étudions les principales fonctions d'un système d'exploitation professionnel type UNIX. Nous apprenons l'utilisation des commandes et des utilitaires UNIX permettant de gérer et de programmer les applications proches du système d'exploitation. Dans ce but nous utilisons le langage C. Ce langage constitue la base de programmation de tous les systèmes informatiques.

Prérequis

Programmation en C.

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Comprendre et connaître le fonctionnement d'un système d'exploitation.	.	.	✓	.	.
• Savoir utiliser le système d'exploitation UNIX.	.	✓	.	.	.
• Savoir programmer des applications simples en langage	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR

Systèmes à microprocesseurs

Microprocessor systems

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
8	7	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

- 1) Aspects matériels
 - Principe de fonctionnement du coeur
 - Organisation du système complet
 - Catégories de mémoires
 - Exploitation des périphériques, principe des Interruptions
- 2) Aspects logiciels
 - Langages de programmation
 - Jeu d'instructions
 - Chaîne de développement

Objectifs

Ce module introduit les microprocesseurs 16 et 32 bits ainsi que les techniques utilisées pour exploiter au mieux leurs performances.

Les caractéristiques matérielles des microcontrôleurs à coeurs 32 bits sont présentées ainsi que l'organisation des ressources logicielles de niveau intermédiaire et de bas niveau (Drivers).

Prérequis

Systèmes à microprocesseurs 8 bits, bases de programmation structurée

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Maîtriser les caractéristiques matérielles des coeurs de microprocesseurs 16 et 32 bits	.	.	✓	.	.
• Maîtriser les outils et langages de base pour la programmation des systèmes à microprocesseurs	.	✓	.	.	.
• Etre capable de développer une application de complexité moyenne sur un système à base de microcontrôleur 32 bits et utilisant des périphériques standards	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Sécurité des réseaux

Networks security

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
20	10				

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

1. Introduction
2. La gestion de la fonction sécurité
3. Les contrôles d'accès
4. Les architectures PKI
5. Le pare-feu et l'IPSEC
6. Les codes malicieux
7. Les opérations de sécurité

Objectifs

Introduire la sécurité des réseaux et des systèmes

Prérequis

Cryptographie

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Notions de sécurité des réseaux et des systèmes	✓
• Le contrôle d'accès	.	✓	.	.	.
• Le protocole IPSec	.	.	✓	.	.
• Les architectures PKI	✓

Responsable : Eduardo MOTTA CRUZ

Technologies et normes multimédia

Multimedia technologies and standards

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
6	8	16			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Modélisation de la parole et Techniques de compression (lpc, micda)
2. les standards G72X
3. les normes MPEG1 et MPEG2 audio
4. JPEG2000
5. les signaux vidéo
6. principes de compression vidéo & estimation de mouvement
7. de MPEG1 à H263
8. H264 AVC, SVC et au delà, standard pour la 3DTV

Quatre séances illustratives de TP : 2 images/audio et 2 vidéos complètent les connaissances vues en cours

Objectifs

Le module traite essentiellement les principes et normes de compression de 3 médias : image, audio et vidéo. Les parties audio et vidéo permettent de dresser un panorama des normes de compression en reprenant leur historique

Prérequis

connaissance en traitement des images
compression des images fixes (JPEG)

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Connaître le signal de parole (caractéristiques et modélisation) et les techniques et normes de compression associées	✓
• Comprendre les standards de compression audio	✓
• Comprendre les principes de la compression JPEG2000 pour images fixes	✓
• Connaître le signal vidéo, formats analogiques et numériques	✓
• Connaître les principes de l'estimation de mouvement dans un contexte codage	✓

Responsable : Abdelhakim SAADANE

Traitement des signaux aléatoires et théorie de l'information

Random signal processing and information theory

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
10	10	10			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

1. Rappels du traitement des signaux déterministes
2. Rappels de probabilités et variables aléatoires
3. Signaux ou processus aléatoires
5. Estimation
6. Détection
7. Théorie de l'information

Objectifs

L'objectif de ce cours est de présenter aux étudiants le traitement des signaux aléatoires intervenant dans de nombreuses applications telles que la synthèse des signaux, le codage de source, la compression des signaux, les transmissions analogiques et numériques le RADAR etc...

Prérequis

Traitement des signaux déterministes, théorie des probabilités

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Caractériser un signal aléatoire	.	.	✓	.	.
• Modéliser un signal aléatoire	.	.	✓	.	.
• Estimer les paramètres d'un signal aléatoire	.	.	✓	.	.
• Détecter une caractéristique d'un signal aléatoire	.	.	✓	.	.
• Connaître les bases de la théorie de l'information	.	.	✓	.	.

Responsable : Jean-François DIOURIS

Tutorat industriel S6

Tutorat industriel S6

Volume horaire

CM TD TP Proj Sta Tpers

Évaluation

Une évaluation : *Validation I*

Responsable : Maha NACEUR

Télécommunications et informatique vertes et eco-responsables

Green and eco-responsible telecommunications and computing

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5					

Évaluation

Une évaluation : *Contrôle écrit*

Plan

- 1/ concept GreenIT
- 2/ impacts des TIC sur l'environnement
- 3/ Nouvelles approches et évolutions
- 4/ Ateliers et restitutions

Objectifs

L'objectif est de fournir aux étudiants les compétences leur permettant de mettre en oeuvre une démarche éco-responsable pour l'ingénierie des systèmes d'information et de télécommunication , en prenant en compte l'ensemble du cycle de vie des équipements : la fabrication (énergie, ressources) , l'utilisation (efficacité énergétique, impact sur la santé,...) et la fin de vie (mise à la décharge et recyclage) ainsi que les aspects réglementaires associés.

Prérequis

Développement logiciel, technologies réseaux, télécommunications

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Savoir mettre en oeuvre une démarche d'écoconception	.	.	✓	.	.
• Connaître les réglementations vertes	.	✓	.	.	.
• Savoir évaluer l'efficacité énergétique d'un matériel	.	.	✓	.	.
• Savoir évaluer l'efficacité énergétique d'un logiciel	.	.	✓	.	.

Responsable : Philippe GUYONNET

Virtualisation

Virtualization

Volume horaire

CM	TD	TP	Proj	Sta	Tpers
5	5	15			

Évaluation

2 évaluations :

- *Contrôle écrit*
- *Rapport TP*

Plan

Introduction et quelques rappels sur les systèmes
Pourquoi la virtualisation
Usage de la virtualisation et son mise en oeuvre
Evolution de la virtualisation
Types de virtualisation
Virtualisation dans les réseaux,
Avantages et gains de la virtualisation
Quelques défis de la virtualisation
Quelques solutions disponibles sur le marché

Objectifs

Le présent cours est destiné aux apprentis de 4ème années ayant suivis déjà au moins un cours de systèmes d'exploitation

Il leur introduit les principes et les concepts de base concernant la virtualisation.

Il permet de découvrir les motivations qui ont poussé au développement de la virtualisation.

Prérequis

Bonnes bases en système

Acquis de la formation

Acquis de la formation	N	A	M	E	O
• Concevoir l'architecture de services virtualisés	.	.	✓	.	.
• Déployer des machines virtuelles	.	.	✓	.	.
• Exploiter des services virtualisés	.	.	✓	.	.
• Posséder une vue d'ensemble sur les défis et les opportunités offertes par la virtualisation	.	.	✓	.	.
• Comprendre les impacts et les changements qu'apporte la virtualisation dans une entreprise	.	.	✓	.	.
• Constater les bénéfices et les considérations de la virtualisation	.	.	✓	.	.

Responsable : Maha NACEUR