Université de Toulouse

Faculté sciences et ingénierie Université de Toulouse

PÉRIODE D'ACCRÉDITATION : 2022 / 2026

UNIVERSITE DE TOULOUSE

SYLLABUS MASTER

Mention Informatique

M2 Systèmes Embarqués et Connectés : Infrastructures et Logiciels

http://www.fsi.univ-tlse3.fr/
https://departement-informatique.univ-tlse3.fr/master-mention-informatique

2026 / 2027

23 NOVEMBRE 2026

SOMMAIRE

PRÉSENTATION 3
PRÉSENTATION DE LA MENTION 3
Mention Informatique 3
PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 Systèmes Embarqués et Connectés : Infrastructures et Logiciels 3
RUBRIQUE CONTACTS 4
CONTACTS PARCOURS 4
CONTACTS MENTION 4
CONTACTS DÉPARTEMENT : FSI.Info 4
Tableau Synthétique des UE de la formation 5
LISTE DES UE 9
GLOSSAIRE 31
TERMES GÉNÉRAUX 31
TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES 31
TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS 32

PRÉSENTATION DE LA MENTION

MENTION INFORMATIQUE

L'informatique est une discipline scientifique à l'impact sociétal de plus en plus important et partie intégrante de tout métier scientifique.
En première année de ce master, un socle de compétences communes conséquent sert de base à une spécialisation progressive.
En seconde année de ce master, année de spécialisation forte, une formation théorique et technologique de haut niveau est proposée aux étudiants, leur permettant d'accéder aux nombreux débouchés dans l'industrie de l'Informatique et de ses interactions mais aussi de poursuivre leurs études en doctorat.
L'offre de formation est déclinée autour des pôles thématiques suivants :

- Le traitement de l'information et ses infrastructures
- Le génie logiciel comme ensemble de concepts, de méthodes et d'outils de développement.
- La manipulation du contenu selon différents points de vue : analyse/synthèse de l'information, structuration et recherche d'information en intégrant la problématique des données massives.
- La représentation et le traitement des connaissances en intelligence artificielle, liens avec la robotique.
- L'interaction entre l'homme et la machine et les contraintes ergonomiques et cognitives y afférant.

PRÉSENTATION DE L'ANNÉE DE M2 SYSTÈMES EMBARQUÉS ET CONNECTÉS : INFRASTRUCTURES ET LOGICIELS

RUBRIQUE CONTACTS

CONTACTS PARCOURS

RESPONSABLE M2 SYSTÈMES EMBARQUÉS ET CONNECTÉS : INFRASTRUCTURES ET LOGICIELS

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr Téléphone : 05 61 55 83 32

LAVINAL Emmanuel
Email : Emmanuel.Lavinal@irit.fr

SECRÉTAIRE PÉDAGOGIQUE

DOSSANT Sabine
Email : sabine.dossant@univ-tlse3.fr Téléphone : 0561558639

CONTACTS MENTION

RESPONSABLE DE MENTION INFORMATIQUE

MENGIN Jérôme
Email : mengin@irit.fr

ROCHANGE Christine
Email : christine.rochange@irit.fr Téléphone : 05 61 55 84 25

CONTACTS DÉPARTEMENT: FSI.INFO

DIRECTEUR DU DÉPARTEMENT

GASQUET Olivier
Email : olivier.gasquet@univ-tlse3.fr

SECRETARIAT DU DÉPARTEMENT

RODRIGUES Manuella
Email : manuella.rodrigues@univ-tlse3.fr Téléphone : 05 61 55 73 54

Université Paul Sabalier
1TP1, bureau B13
118 route de Narbonne
31062 TOULOUSE cedex 9

TABLEAU SYNTHÉTIQUE DES UE DE LA FORMATION

Itinéraire Mineure RSD (60 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre												
23	KINN9AMU	MISE À NIVEAU	I	0	O			24				
	KINN9AAU	SÉCURITÉ	I	3	O							
10	KINX9AA1	Sécurité (SECU)				16				12		
11	KINN9ABU	INTERNET DES OBJETS (IdO)	I	6	O	18	4		18	18		
	KINN9ACU	COUCHES LOGICIELLES BASSES (CLB)	I	3	O							
12	KINN9AC1	Couches logicielles basses (CLB)				9			9	10		
13	KINN9AC2	Couches logicielles basses MC (CLBMC)					2					
24	KINN9AVU	ANGLAIS (ANGLAIs)	I	3	O				24			
	KINN9ADU	INGÉNIERIE DES RÉSEAUX (IdR)	I	6	O							
14	KINN9AD1	Analyse de Performance et Simulation de Réseaux (PSR)				7			6	6		
15	KINN9AD2	Gestion de Qualité de Service (GQS)				7			6	5		
16	KINN9AD3	Supervision et Configuration de Réseaux (SCR)				7			6	6		
17	KINN9AEU	VIRTUALISATION SYSTÈME ET RÉSEAU (VSR)	I	9	O	20	6		12	30	50	
Second semestre												
25	KINNAAAU	PROJET COLLABORATIF DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT (PCRD)	II	3	O				28		75	
	KINNAACU	STAGE (STAGE)	II	18	O							6
26	KINNAABU	SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)	II	3	O	10			20			
27	KINNAADU	SCIENCES ET TECHNIQUES AVANCÉES DES RÉSEAUX (STAR)	II	3	O	12			12			
28	KINNAAEU	BIG DATA (BigD)	II	3	O	8	1,5		4	15		

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

Itinéraire Mineure SIAME (60 ECTS)

page	Code	Intitulé UE	semestre*	ECTS	Obligatoire Facultatif	Cours	Master Class	Cours-TD	TD	TP	Projet	Stage*
Premier semestre												
23	KINN9AMU	MISE À NIVEAU	I	0	O			24				
	KINN9AAU	SÉCURITÉ	I	3	O							
10	KINX9AA1	Sécurité (SECU)				16				12		
11	KINN9ABU	INTERNET DES OBJETS (IdO)	I	6	O	18	4		18	18		
	KINN9ACU	COUCHES LOGICIELLES BASSES (CLB)	I	3	O							
12	KINN9AC1	Couches logicielles basses (CLB)				9			9	10		
13	KINN9AC2	Couches logicielles basses MC (CLBMC)					2					
24	KINN9AVU	ANGLAIS (ANGLAIs)	I	3	O				24			
19	KINN9AFU	SYSTÈMES EMBARQUÉS (SE)	I	6	O	15	3		9	29		
21	KINN9AGU	ORDONNANCEMENT ET DÉVELOPPEMENTS D'APPLICATION TEMPS-RÉEL (ODAT)	I	6	O	20	3		18	15		
22	KINN9AHU	ARCHITECTURE DES PROCESSEURS (ArP)	I	3	O	16	1,5			10		
Second semestre												
	KINNAACU	STAGE (STAGE)	II	18	O							6
25	KINNAAAU	PROJET COLLABORATIF DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT (PCRD)	II	3	O				28		75	
26	KINNAABU	SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)	II	3	O	10			20			
	KINNAAFU	GÉNÉRATION DE CODE ET ANALYSE STATIQUE (GCAS)	II	6	O							
29	KINNAAF1	Génération de Code et Analyse Statique (GCAS)				16			20	17		
30	KINNAAF2	Génération de Code et Analyse Statique MC (GCASMC)					3					

* **AN** :enseignenents annuels, **I** : premier semestre, **II** : second semestre
Stage: en nombre de mois

LISTE DES UE

UE	SÉCURITÉ	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Sécurité (SECU)		
KINX9AA1	Cours : 16h , TP : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

RACLET Jean Baptiste
Email : Jean-Baptiste.Raclet@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

La partie Sécurité a pour objectif de sensibiliser les étudiants aux problèmes de sécurité spécifiques aux applications Web et de présenter les solutions architecturales et techniques pour y faire face.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

1. Contexte technique et juridique de la sécurité informatique
   - Présentation d'incidents, temps moyen de survie
   - Cybercriminalité, intelligence économique et sécurité informatique
   - Lois relatives à la sécurité informatique, vie privée et secret des correspondances
2. Risques, taxonomie d'incidents, exemples
   - Risques et évolutions des risques
   - Taxonomie d'incidents et d'insécurités
   - Erreurs de codage : injection de commandes, dépendances indirectes, contournement d'authentification
3. Mise en place de la sécurité informatique
   - Architectures et réseaux sécurisés
   - Développement sécurisé, Owasp, CWE, Analyse des CVEs
   - Relais et firewall applicatifs
   - Maîtrise des flux applicatifs, intégration dans un environnement sécurisé
   - Silos et conteneurs applicatifs

PRÉ-REQUIS

Protocole réseau (IP, TCP, UDP, HTTP), systèmes d'exploitation

MOTS-CLÉS

Modèles de sécurité ; politiques et propriétés de sécurité, architectures de sécurité, détection d'intrusion

UE	INTERNET DES OBJETS (IdO)	6 ECTS	1er semestre
KINN9ABU	Cours : 18h , TD : 18h , TP : 18h , Master Class : 4h	Enseignement en français	Travail personnel 92 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KACIMI Rahim
Email : kacimi@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Introduire les problèmes posés par l'interconnexion massive d'objets connectés et étudier les patrons architecturaux ainsi que les principaux paradigmes, protocoles, technologies et intergiciels de l'Internet des Objets.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à l'Internet des Objets
Panorama des domaines d'application
Infrastructure de l'internet des Objets :
- Capteurs, effecteurs et réseaux de capteurs
- Critères de performance et facteurs de conception
- Problèmes d'accès et de routage
- Technologies d'accès faible et longue portée (WPAN, LPWAN)
- Au delà des Gateways : Backhauling !
- Future génération (IP-based, 6lowpan...) ; Mobilité et itinérance (IoV...)

Intergiciels et Cloudification de l'IoT :
- Paradigmes et protocoles de messagerie (MQTT, CoAP)
- Architectures de Backend applicatif : stockage et exploitation ; Traitement, sémantisation et qualification des données
- Calcul de bordure (Edge/Fog/Dew computing)
- Panorama des plateformes logicielles

Etude de cas et illustrations sur l'infrastructure IoT neOCampus

PRÉ-REQUIS

Réseaux sans fil, systèmes distribués

COMPÉTENCES VISÉES

Concevoir et réaliser une architecture multi-tiers d'un écosystème numérique à base d'objets connectés.
Construire une infrastructure matérielle supportant l'acquisition et l'acheminement de données produites par des capteurs ainsi que le transport de télécommandes à destination d'effecteurs connectés.
Développer, organiser, tester et déployer les différents composants logiciels couvrant le cycle acquisition / transfert / traitement / stockage des données pour des applications de l'IoT répondant éventuellement à des exigences temporelles ou à une sensibilité au contexte de l'utilisateur.
Expérimenter le modèle de communication distribuée Pub/Sub dans un contexte contraint et à grande échelle.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Foundations of Modern networking, Stallings, Ed. Addison Wesley.
The Internet of Things : Key Applications and Protocols, Hersent et al, Wiley.

MOTS-CLÉS

Internet des Objets, objets connectés, réseaux de capteurs, calcul de bordure, MQTT, CoAP, LPWAN

UE	COUCHES LOGICIELLES BASSES (CLB)	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Couches logicielles basses (CLB)		
KINN9AC1	Cours : 9h , TD : 9h , TP : 10h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

POQUET Millian
Email : millian.poquet@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Comprendre les concepts clés d'un système d'exploitation (SE)
- Concevoir un SE minimaliste pour Raspberry Pi (AArch64)
- Déployer un SE en émulation (QEMU) et sur Raspberry Pi
- Comprendre et distinguer les types de structures d'un SE
- Concevoir un driver Linux pour un périphérique simple (thermomètre sur bus 1-Wire)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Démarrage d'un ordinateur
- CPU : niveau de privilège, interruptions et exceptions
- Entrées/sorties (GPIO, UART, 1-Wire)
- Processus : changement de contexte, ordonnancement, appels système
- Mémoire virtuelle
- Structure interne de Linux

PRÉ-REQUIS

Bases et utilisation d'un système d'exploitation, programmation en C et en assembleur AArch64

SPÉCIFICITÉS

TP en salle U3-305.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Operating System Concepts, Global Edition, A. Silberschatz, P. B. Galvin, G. Gagne
- xv6 : a simple, Unix-like teaching operating system, R. Cox, F. Kaashoek, R. Morris
- Linux Kernel Development, 3rd Edition, Robert Love

MOTS-CLÉS

Conception de système d'exploitation, programmation noyau, pilote de périphérique, Linux, Raspberry Pi

UE	COUCHES LOGICIELLES BASSES (CLB)	3 ECTS	1er semestre
Sous UE	Couches logicielles basses MC (CLBMC)		
KINN9AC2	Master Class : 2h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

UE	INGÉNIERIE DES RÉSEAUX (IdR)	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Analyse de Performance et Simulation de Réseaux (PSR)		
KINN9AD1	Cours : 7h , TD : 6h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 91 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

KACIMI Rahim
Email : kacimi@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module présente les techniques de modélisation et d'évaluation de performance des réseaux. Nous aborderons aussi les environnements de simulation NS-2 et NS-3.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à l'analyse de performance des réseaux
Principaux formalismes de modélisation et application aux réseaux
Processus stochastiques et chaînes de Markov
Analyse de files d'attente simples (M/M/1, M/M/1/K, M/M/C, M/M/C/C)
Réseaux de files d'attente
Simulation à événements discrets avec NS-2 et NS-3

PRÉ-REQUIS

Cours de réseau de la licence informatique
Théorie des probabilités

COMPÉTENCES VISÉES

Pouvoir identifier les critères de performance des systèmes, les modéliser et analyser leur performance.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

The Art of Computer Systems Performance Analysis : Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling. Raj Jain, Wiley.

MOTS-CLÉS

Stochastic processes, queueing theory, simulation

UE	INGÉNIERIE DES RÉSEAUX (IdR)	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Gestion de Qualité de Service (GQS)		
KINN9AD2	Cours : 7h , TD : 6h , TP : 5h	Enseignement en français	Travail personnel 91 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAMMERI Zoubir
Email : zoubir.mammeri@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

On s'intéresse dans cet enseignement aux techniques et algorithmes qui permettent de garantir un certain niveau de qualité (par exemple, en termes de débit, de délai ou de taux d'erreurs) pour répondre aux exigences de certaines applications, notamment les applications multimédia (manipulant du son et de l'image) et les applications embarquées (exigeantes en termes de délai d'acheminement des données).

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction à la qualité de service (QoS) et qualité d'expérience (QoE)
Comprendre les liens entre les composants d'une architecture de communication à QoS
Modèles de trafic des applications
Contrôle d'admission et de réservation de ressources
Algorithmes de routage et d'ordonnancement de paquets
Techniques de contrôle de congestion et dégradation de la QoS

PRÉ-REQUIS

Cours de réseau de la licence d'informatique

COMPÉTENCES VISÉES

Pouvoir spécifier et implémenter des mécanismes de gestion de la qualité de service fournie par le réseau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Service Quality Handbook. W.F. Christopher. Amacom.
Quality of Service : Delivering QoS on the Internet and in Corporate Networks. P. Ferguson, G. Huston. Wiley.

MOTS-CLÉS

Qualité de service, modèle de trafic, métriques de QoS, routage à QoS, ordonnancement de paquets.

UE	INGÉNIERIE DES RÉSEAUX (IdR)	6 ECTS	1er semestre
Sous UE	Supervision et Configuration de Réseaux (SCR)		
KINN9AD3	Cours : 7h , TD : 6h , TP : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 91 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SIBILLA Michelle
Email : Michelle.Sibilla@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce module présente les modèles et méthodes utilisés dans le domaine de la gestion des réseaux pour en assurer leur bonne opération.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Problématiques et modèles conceptuels de la gestion de réseaux
Le standard SNMP et ses évolutions pour la supervision de réseaux
Le standard NETCONF/YANG pour la configuration de réseaux
Analyse de modèles d'information de gestion (MIB SNMP, Modules YANG)
Introduction à l'analyse de flux (NetFlow/IPFIX)

PRÉ-REQUIS

Cours de réseaux de la licence d'informatique

COMPÉTENCES VISÉES

Concevoir une solution de supervision et de configuration de réseaux basée sur des protocoles standards.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Advances in Network Management. Jianguo Ding. CRC Press. 2010.

MOTS-CLÉS

Supervision et configuration des réseaux.

UE	VIRTUALISATION SYSTÈME ET RÉSEAU (VSR)	9 ECTS	1er semestre
KINN9AEU	Cours : 20h , TD : 12h , TP : 30h , Projet : 50h , Master Class : 6h	Enseignement en français	Travail personnel 157 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAVINAL Emmanuel
Email : Emmanuel.Lavinal@irit.fr

POQUET Millian
Email : millian.poquet@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est d'acquérir une compréhension approfondie des mécanismes de virtualisation et de leur utilisation dans le cadre du *Cloud Computing* mais aussi de l'*Edge Computing* et des Réseaux. D'un point de vue réseau, nous étudions le contexte et les motivations des réseaux logiciels (SDN), ainsi que leur programmation, à la fois du plan de contrôle (API OpenFlow) et du plan de données (langage P4). Côté système, à l'issue du module les étudiant·e·s seront capable de :
- Expliquer les mécanismes bas niveau utiles aux machines virtuelles et conteneurs
- Construire, partager et exécuter en isolation des environnements logiciels
- Analyser la pertinence de différentes technologies de virtualisation pour répondre à des scénarios d'expressions de besoins

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Virtualisation système
- Rappels du fonctionnement d'un système d'exploitation (processus, espace noyau et utilisateur, appels système, mémoire virtuelle, système de fichiers)
- Introduction au cloud : modèle économique, avantages et inconvénients
- Machines virtuelles : fonctionnement (hyperviseur à la Xen, KVM, qemu) et utilisation
- Conteneurs : fonctionnement (cgroups, namespaces linux) et utilisation
- Construction et exécution en isolation d'environnements logiciels
- Évaluation des performances de différentes méthodes de virtualisation
- Composition et orchestration de conteneurs

Network Programmability
- Introduction aux réseaux SDN/NFV
- Abstractions et langages de programmation de haut niveau pour de la virtualisation de réseaux
- Chaînage de fonctions réseaux virtuelles
- Programmation du plan de contrôle et mise en oeuvre via le protocole OpenFlow
- Architecture d'un commutateur de paquets indépendant d'un protocole (PISA)
- Programmation du plan de données et mise en oeuvre dans le langage P4

PRÉ-REQUIS

Systèmes d'exploitation, systèmes distribués, réseaux de communication

SPÉCIFICITÉS

Réalisation en groupe d'un projet de conception, de développement et d'orchestration d'applications déployées dans un environnement virtualisé. Ce projet transversal s'appuiera sur les concepts présentés dans les deux thématiques de l'UE en intégrant de la virtualisation au niveau système et au niveau réseau.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Cloud Computing : Concepts, Technology & Architecture. T. Erl et al.
Network Functions Virtualization (NFV) with a Touch of SDN. R. Chayapathi et al.
Software Defined Networks : A Comprehensive Approach. P. Goransson et al.

MOTS-CLÉS

Cloud , systèmes distribués, virtualisation, machines virtuelles, conteneurs, réseaux programmables, réseaux virtuels, orchestration.

UE	SYSTÈMES EMBARQUÉS (SE)	6 ECTS	1er semestre
KINN9AFU	Cours : 15h , TD : 9h , TP : 29h , Master Class : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 97 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=59		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'objectif de cette UE est de fournir les connaissances nécessaires au développement d'application sur des systèmes embarqués. Ces systèmes se caractérisent par des technologies logicielles et matérielles spécifiques très différentes de l'environnement d'une machine classique. Les différents aspects étudiés incluent le pilotage des entrées-sorties, la programmation des FPGAs, la maîtrise de la consommation énergétique et une introduction aux langages synchrone.
Les connaissances apportées incluent :

- contrôle des PIOs, Timers, ADCs, DMAs, ports, bus, etc
- fonctionnement des capteurs et des actionneurs
- compréhension du modèle de temps logique et des mécanismes de spécification et de synthèse de code synchrone
- architecture interne des FPGAs
- synthèse matérielle pour cible de type FPGA

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- pilotage des entrées-sorties
  scrutation et interruption (PIO), programmation des Timer, capteur et ADC, actionneur et PWM
- FPGA and associated SoC
  principe de conception des FPGA, application à une famille de FPGA classique, introduction aux, FPGA avec SOC, application à une famille CPU+FPGA classique, déploiement de Linux sur des FPGA supportant des SOC, développement d'accélérateur matériel (VHDL) en interaction avec une application C.
- Energie
  contexte global, introduction, modèles mathématiques, ACL, ordonnancement basés sur l'énergie, DVFS + application = comparer la consommation énergétique de plusieurs algorithmes / bibliothèques / + impact DVFS
- Langages synchrones
  systèmes réactifs, hypothèse synchrone et relaxations, horloges logiques, langage flot-de-données (Lustre ou Heptagon), introduction à la programmation synchrone

PRÉ-REQUIS

programmation en C, architecture des machines, VHDL

SPÉCIFICITÉS

TPs en salle spécifique (U3-305).

COMPÉTENCES VISÉES

Les compétences fournies par cette UE sont :

- programmer les périphériques sur un matériel nu
- maîtriser le fonctionnement des capteurs et des actionneurs
- programmer la partie fonctionnelle d'un SE critique à l'aide d'un langage flot de données synchrone
- faire usage de hardware spécialisé pour rendre une tâche plus efficiente

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- embedded.com -

— HDL IP blocks

MOTS-CLÉS

matériel, entrée-sortie, ADC, PWM, Timer, FPGA, énergie, langage synchrone

UE	ORDONNANCEMENT ET DÉVELOPPEMENTS D'APPLICATION TEMPS-RÉEL (ODAT)	6 ECTS	1er semestre
KINN9AGU	Cours : 20h , TD : 18h , TP : 15h , Master Class : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

MAMMERI Zoubir
Email : zoubir.mammeri@irit.fr

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Introduction aux systèmes temps réel et aux contraintes de temps
- Ordonnancement temps-réel et analyse d'ordonnançabilité
  - Ordonnancement dans les systèmes classiques et norme POSIX 1003
  - Modèles de tâches temps réel
  - Ordonnancement de tâches indépendantes
  - Ordonnancement avec partage de ressources et contraintes de précédence
  - Analyse d'ordonnançabilité des applications
  - Ordonnancement dans les RTOS
- Développement d'applications temps réel
  - Architecture logicielle à base de composants/objets
  - Structure de système
  - Interactions entre sous-systèmes (diagramme de séquence)
  - Machines à états et systèmes à événements
  - Langage de spécification de comportement de système
  - Environnement de développement

PRÉ-REQUIS

Concepts fondamentaux des systèmes d'exploitation, du parallélisme et de l'orienté objet.

SPÉCIFICITÉS

TPs en U3-305.

UE	ARCHITECTURE DES PROCESSEURS (ArP)	3 ECTS	1er semestre
KINN9AHU	Cours : 16h , TP : 10h , Master Class : 1,5h	Enseignement en français	Travail personnel 47.5 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

SAINRAT Pascal
Email : sainrat@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Ce cours vise à faire comprendre l'architecture des processeurs modernes et les mécanismes sous-jacents et maitriser leur représentation dans un simulateur.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

- Ce cours rappelle les différentes formes d'exploitation du parallélisme pour contextualiser la suite.
- Ce cours traite de l'architecture des processeurs haute performance.
- Il vise à faire comprendre aux étudiants les moyens de paralléliser au maximum l'exécution des instructions à travers la réalisation d'une architecture à exécution non ordonnée et spéculative ainsi que l'exécution des threads en illustrant avec diverses architectures multi-coeurs.

PRÉ-REQUIS

Module MCM.

SPÉCIFICITÉS

TPs en salle spécifique (U3-305).

COMPÉTENCES VISÉES

Etre capable de modifier l'architecture d'un processeur haute performance.
Etre capable de comparer différents processeurs.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

J.P. Shen, M. Lipasti. Modern Processor Design : Fundamentals of Superscalar Processor.

MOTS-CLÉS

architecture, processeur, multi-coeurs

UE	MISE À NIVEAU	ECTS	1er semestre
KINN9AMU	Cours-TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 24 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

UE	ANGLAIS (ANGLAIs)	3 ECTS	1er semestre
KINN9AVU	TD : 24h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CHAPLIER Claire
Email : claire.chaplier@univ-tlse3.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Niveau C1/C2 du CECRL (Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues)
Permettre aux étudiants de développer les compétences indispensables à la réussite dans leur future vie professionnelle en contextes culturels variés.Acquérir l'autonomie linguistique nécessaire et perfectionner les outils de langue spécialisée permettant l'intégration professionnelle et la communication d'une expertise scientifique dans le contexte international.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Développer :
- les compétences liées à la compréhension de publications scientifiques ou professionnelles rédigées en anglais ainsi que les compétences nécessaires à la compréhension de communications scientifiques orales.
- les outils d'expression permettant de maîtriser une présentation orale et/ou écrite et d'aborder une discussion critique dans le domaine scientifique
- la maîtrise des éléments d'argumentation critique à l'oral et/ou à l'écrit d'une publication scientifique
une réflexion plus large sur leur place, leur intégration et leur rayonnement en tant que scientifiques dans la société, abordant des questions d'actualité, d'éthique, d'intégrité

PRÉ-REQUIS

Niveau B2

COMPÉTENCES VISÉES

S'exprimer avec aisance à l'oral, devant un public, en usant de registres adaptés aux différents contextes et aux différents interlocuteurs.Se servir aisément d'une langue vivante autre que le français : compréhension et expression écrites et orales :
- Comprendre un article scientifique ou professionnel rédigé en anglais sur un sujet relatif à leur domaine.
- Produire un écrit scientifique ou technique dans un anglais adapté, de qualité et respectant les normes et usages de la communauté scientifique anglophone.
-Interagir à l'oral en anglais : réussir ses échanges formels et informels lors des colloques, réunions ou entretiens professionnels.

MOTS-CLÉS

=11.0ptProjet Anglais scientifique Rédaction Publication Communication esprit critique scientifique interculturel

UE	PROJET COLLABORATIF DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT (PCRD)	3 ECTS	2nd semestre
KINNAAAU	TD : 28h , Projet : 75h	Enseignement en français	Travail personnel 47 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

L'UE "Projet Collaboratif de Recherche et Développement" offre aux étudiants, par le biais de la mise en situation, un cadre pour développer à la fois des compétences techniques, organisationnelles, rédactionnelles, scientifiques et dans une moindre mesure, juridiques et financières. Il s'agira donc d'apprendre et de mettre en pratique la démarche de gestion de projets en groupe tout en intégrant dans un unique projet des notions de plusieurs domaines techniques et en valorisant les résultats obtenus.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Des appels à Projet sont rédigés soit par une équipe d'un laboratoire de recherche associé, soit par des partenaires extérieurs (industriel, association) de la formation. Il sont ensuite communiqués aux étudiants qui se répartissent en groupes pour relever les défis d'innovation proposés.Le projet se déroulera en plusieurs phases et sera rythmé par la remise de plusieurs livrables.Une première phase consiste à rédiger puis à soutenir devant un jury d'Enseignant-Chercheurs et de Chercheurs académiques ou industriels, une réponse à l'appel, argumentant les choix scientifiques, technologiques, méthodologiques et organisationnels retenus par un groupe (par exemple désignations d'un chef de projet, d'un responsable communication...) ainsi qu'une évaluation des risques, des coûts et des retombées.La seconde phase consiste à relever le défi de la réalisation de la solution matérielle et logicielle proposée en un temps imparti. La solution obtenue sera présentée au jury ainsi qu'un retour sur l'expérience qu'a constitué cette mise en situation.

PRÉ-REQUIS

- Capacité à travailler en autonomie et en groupe.
- Les autres UEs du parcours SECIL.

SPÉCIFICITÉS

En salle U3-305.

MOTS-CLÉS

Projet, multi-discipline, travail de groupe, mise en situation réelle.

UE	SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES (SHS)	3 ECTS	2nd semestre
KINNAABU	Cours : 10h , TD : 20h	Enseignement en français	Travail personnel 45 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CASSE Hugues
Email : Hugues.Casse@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE s'attache à un double objectif : la gestion de l'innovation, la communication professionnelle.
Partie Management de l'innovation
Présentation des concepts suivants :
- l' évolution de l'innovation et les enjeux liés au développement durable
- les mutations technologiques et les différents modèles économiques applicables : modèle fonctionnel (économie d'usage), modèle collaboratif, modèle circulaire (innovation durable)
- la valorisation de l'innovation
- la protection de l'innovation

Partie Communication professionnelle
Principes fondamentaux et techniques de communication et psychologie sociale (diffusion de messages, conduite de réunions, rapports aux groupes, à l'autorité, au leadership)

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Plan en plusieurs temps :

- Stratégie d'innovation
- Financement de l'innovation
- Protection de l'innovation
- Project management
- Marketing de l'innovation
- Start up management
- Competitive intelligence

Le cours est organisé en alternant le contenu théorique, les cas pratiques/illustrations issues de l'expérience de l'intervenant et les exercices axées sur le projet innovant en travail de groupe qui sert de fil à rouge durant la formation. Ainsi des exercices de créativité, construction d'un business model, plan de financement.

PRÉ-REQUIS

Initiation à la gestion de projet, travail de groupe, Initiation à l'économie, Stratégie d'entreprise.

MOTS-CLÉS

Innovation, Business Model, Propriété Intellectuelle, Brevet, Financement, Valeur.

UE	SCIENCES ET TECHNIQUES AVANCÉES DES RÉSEAUX (STAR)	3 ECTS	2nd semestre
KINNAADU	Cours : 12h , TD : 12h	Enseignement en français	Travail personnel 51 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

LAVINAL Emmanuel
Email : Emmanuel.Lavinal@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Cette UE est à vocation prospective puisqu'y sont présentés un ensemble de paradigmes et techniques avancés pour concevoir, évaluer, opérer et maintenir des architectures de réseaux de nouvelle génération. Ces réseaux peuvent être dédiés à des contextes spécifiques et contraints, ou bien être la cible d'activités de recherche et de développement. Cette UE est délibérément orientée recherche afin de permettre aux étudiants d'appréhender davantage les défis posés par les réseaux du futur.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Architectures de réseaux spécifiques
- Réseaux de Data Center (DCN)
- Réseaux de diffusion de contenus (CDN)
- Information Centric Networking (ICN)
- Introduction à la 5G

Nouveaux services et protocoles
- Segment routing, intelligent routing
- Nouveaux protocoles de Transport

Sciences et Techniques avancées
- Métrologie de l'Internet
- *Traffic engineering*
- *Network Slicing*
- *Network analytics, Network provisioning automation*
- *Machine learning for network management*

PRÉ-REQUIS

Ingénierie des réseaux, virtualisation des réseaux, routage et interconnexion de réseaux, protocoles de Transport, IA/Apprentissage, Systèmes Distribués

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Publications scientifiques référencées lors des séances de cours.

MOTS-CLÉS

Data Center Networks, Content Delivery Networks, Information Centric Networking, 5G, Network Slicing.

UE	BIG DATA (BigD)	3 ECTS	2nd semestre
KINNAAEU	Cours : 8h , TD : 4h , TP : 15h , Master Class : 1,5h	Enseignement en français	Travail personnel 46.5 h

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

PINEL-SAUVAGNAT Karen
Email : Karen.Sauvagnat@irit.fr

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

Le volume croissant des données générées par des sources de plus en plus hétérogènes (capteurs, logiciels, objets connectés, réseaux sociaux, etc.) impose de nouveaux moyens de stockage et de traitement. En effet, ces données, sans cesse en cours d'évolution, peinent à être exploitées par les traditionnels systèmes d'information basés sur des bases de données relationnelles. Afin de répondre à ces problématiques, souvent qualifiées des 4V (Volume, Variété, Vitesse, Véracité), de nouvelles solutions ont émergées, regroupées sous le terme de Big Data.
Dans cette UE, il s'agira de présenter et de mettre en application les nouveaux paradigmes de gestion liés au Big Data, ainsi que de montrer comment extraire la valeur ajoutée des données, qui est à l'heure actuelle l'enjeu majeur du domaine.

DESCRIPTION SYNTHÉTIQUE DES ENSEIGNEMENTS

Introduction
Modélisation, stockage et interrogation des données :
- noSQL vs SQL
- Principes no-SQL : BD clés-valeurs / orientées colonnes / documents / graphes

Traitements des données : le paradigme Map-Reduce
Conclusion : quelle stratégie choisir ?
TD/TP : Cas d'application sous forme de projet/TD-TP long
- Modélisation, stockage, interrogation et surcouche applicative en MongoDB
- Modélisation, stockage, interrogation et surcouche applicative en Neo4j
- Stockage distribué basé sur système HDFS, interrogation Hive et mise en place du paradigme Map-Reduce (Hadoop vs Spark)

PRÉ-REQUIS

Bases de données relationnelles, SQL, Java/Python

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

SQL & NoSQL Databases : Models, Languages, Consistency Options and Architectures for Big Data Management. Andreas Meier, Michael Kaufmann
Hadoop : Data processing and Modelling. Garry Turkington, Tanmay Deshpande, Sandeep Karanth.

MOTS-CLÉS

NoSQL, mégadonnées, modélisation, traitement réparti

UE	GÉNÉRATION DE CODE ET ANALYSE STATIQUE (GCAS)	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Génération de Code et Analyse Statique (GCAS)		
KINNAAF1	Cours : 16h , TD : 20h , TP : 17h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=2912		

[Retour liste des UE]

ENSEIGNANT(E) RESPONSABLE

CARLE Thomas
Email : thomas.carle@irit.fr

UE	GÉNÉRATION DE CODE ET ANALYSE STATIQUE (GCAS)	6 ECTS	2nd semestre
Sous UE	Génération de Code et Analyse Statique MC (GCASMC)		
KINNAAF2	Master Class : 3h	Enseignement en français	Travail personnel 94 h
URL	https://moodle.univ-tlse3.fr/course/view.php?id=2912		

[Retour liste des UE]

GLOSSAIRE

TERMES GÉNÉRAUX

SYLLABUS

Dans l'enseignement supérieur, un syllabus est la présentation générale d'un cours ou d'une formation. Il inclut : objectifs, programme de formation, description des UE, prérequis, modalités d'évaluation, informations pratiques, etc.

DÉPARTEMENT

Les départements d'enseignement sont des structures d'animation pédagogique internes aux composantes (ou facultés) qui regroupent les enseignantes et enseignants intervenant dans une ou plusieurs mentions.

UE : UNITÉ D'ENSEIGNEMENT

Un semestre est découpé en unités d'enseignement qui peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Une UE représente un ensemble cohérent d'enseignements auquel sont associés des ECTS.

UE OBLIGATOIRE / UE FACULTATIVE

L'UE obligatoire fait référence à un enseignement qui doit être validé dans le cadre du contrat pédagogique. L'UE facultative vient en supplément des 60 ECTS de l'année. Elle est valorisée dans le supplément au diplôme. L'accumulation de crédits affectés à des UE facultatives ne contribue pas à la validation de semestres ni à la délivrance d'un diplôme.

ECTS : EUROPEAN CREDITS TRANSFER SYSTEM

Les ECTS constituent l'unité de mesure commune des formations universitaires de licence et de master dans l'espace européen. Chaque UE obtenue est ainsi affectée d'un certain nombre d'ECTS (en général 30 par semestre d'enseignement, 60 par an). Le nombre d'ECTS varie en fonction de la charge globale de travail (CM, TD, TP, etc.) y compris le travail personnel. Le système des ECTS vise à faciliter la mobilité et la reconnaissance des diplômes en Europe.

TERMES ASSOCIÉS AUX DIPLOMES

Les diplômes sont déclinés en domaines, mentions et parcours.

DOMAINE

Le domaine correspond à un ensemble de formations relevant d'un champ disciplinaire ou professionnel commun. La plupart des formations de l'UT3 relèvent du domaine « Sciences, Technologies, Santé ».

MENTION

La mention correspond à un champ disciplinaire. Il s'agit du niveau principal de référence pour la définition des diplômes nationaux. La mention comprend, en général, plusieurs parcours.

PARCOURS

Le parcours constitue une spécialisation particulière d'un champ disciplinaire choisie par l'étudiant·e au cours de son cursus.

LICENCE CLASSIQUE

La licence classique est structurée en six semestres et permet de valider 180 crédits ECTS. Les UE peuvent être obligatoires, à choix ou facultatives. Le nombre d'ECTS d'une UE est fixé sur la base de 30 ECTS pour l'ensemble des UE obligatoires et à choix d'un semestre.

LICENCE FLEXIBLE

À la rentrée 2022, l'université Toulouse III - Paul Sabatier met en place une licence flexible. Le principe est d'offrir une progression "à la carte" grâce au choix d'unités d'enseignement (UE). Il s'agit donc d'un parcours de formation personnalisable et flexible dans la durée. La progression de l'étudiant·e dépend de son niveau de départ et de son rythme personnel. L'inscription à une UE ne peut être faite qu'à condition d'avoir validé les UE pré-requises. Le choix de l'itinéraire de la licence flexible se fait en concertation étroite avec une direction des études (DE) et dépend de la formation antérieure, des orientations scientifiques et du projet professionnel de l'étudiant·e. L'obtention du diplôme est soumise à la validation de 180 crédits ECTS.

DIRECTION DES ÉTUDES ET ENSEIGNANT·E RÉFÉRENT·E

La direction des études (DE) est constituée d'enseignantes et d'enseignants référents, d'une directrice ou d'un directeur des études et d'un secrétariat pédagogique. Elle organise le projet de formation de l'étudiant·e en proposant une individualisation de son parcours pouvant conduire à des aménagements. Elle est le lien entre l'étudiant·e, l'équipe pédagogique et l'administration.

TERMES ASSOCIÉS AUX ENSEIGNEMENTS

CM : COURS MAGISTRAL(AUX)

Cours dispensé en général devant un grand nombre d'étudiantes et d'étudiants (par exemple, une promotion entière), dans de grandes salles ou des amphithéâtres. Ce qui caractérise également le cours magistral est qu'il est le fait d'une enseignante ou d'un enseignant qui en définit les structures et les modalités. Même si ses contenus font l'objet de concertations avec l'équipe pédagogique, chaque cours magistral porte donc la marque de la personne qui le crée et le dispense.

TD : TRAVAUX DIRIGÉS

Ce sont des séances de travail en groupes restreints (de 25 à 40 étudiantes et étudiants selon les composantes), animées par des enseignantes et enseignants. Les TD illustrent les cours magistraux et permettent d'approfondir les éléments apportés par ces derniers.

TP : TRAVAUX PRATIQUES

Méthode d'enseignement permettant de mettre en pratique les connaissances théoriques acquises durant les CM et les TD. Généralement, cette mise en pratique se réalise au travers d'expérimentations et les groupes de TP sont constitués de 16 à 20 étudiantes et étudiants. Certains travaux pratiques peuvent être partiellement encadrés ou peuvent ne pas être encadrés du tout. A contrario, certains TP, du fait de leur dangerosité, sont très encadrés (jusqu'à une enseignante ou un enseignant pour quatre étudiantes et étudiants).

PROJET OU BUREAU D'ÉTUDE

Le projet est une mise en pratique en autonomie ou en semi-autonomie des connaissances acquises. Il permet de vérifier l'acquisition de compétences.

TERRAIN

Le terrain est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises en dehors de l'université.

STAGE

Le stage est une mise en pratique encadrée des connaissances acquises dans une entreprise ou un laboratoire de recherche. Il fait l'objet d'une législation très précise impliquant, en particulier, la nécessité d'une convention pour chaque stagiaire entre la structure d'accueil et l'université.

SESSIONS D'ÉVALUATION

Il existe deux sessions d'évaluation : la session initiale et la seconde session (anciennement appelée "session de rattrapage", constituant une seconde chance). La session initiale peut être constituée d'examens partiels et terminaux ou de l'ensemble des épreuves de contrôle continu et d'un examen terminal. Les modalités de la seconde session peuvent être légèrement différentes selon les formations.

SILLON

Un sillon est un bloc de trois créneaux de deux heures d'enseignement. Chaque UE est généralement affectée à un sillon. Sauf cas particuliers, les UE positionnées dans un même sillon ont donc des emplois du temps incompatibles.


Université
de Toulouse