

MASTER RESEAUX EMBARQUES ET OBJETS CONNECTES

RÉSUMÉ DE LA FORMATION

Type de diplôme : Master (LMD)

Domaine ministériel : Sciences, Ingénierie et Technologies

Mention : Réseaux et télécommunication

ETABLISSEMENTS COACCRÉDITÉS

- * UNIVERSITE TOULOUSE 3
- * ECOLE NATIONALE DE L'AVIATION CIVILE
- * INSA TOULOUSE
- * ISAE TOULOUSE

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 120

Niveau d'étude : BAC +5

Public concerné

- * Formation initiale
- * Formation continue

Nature de la formation : Parcours

EN SAVOIR PLUS

<http://www.enseeiht.fr/fr/index.html>



Présentation

Ce Master a pour objectif de former des ingénieurs en Réseaux et télécommunications, des architectes système/réseau, des administrateurs système/réseau, des ingénieurs sécurité informatique et réseaux, des ingénieurs d'applications.

La mention de ce Master comprend 5 parcours. La description ci-dessous correspond au parcours Réseaux Embarqués et Objets Connectés (REOC)

Au cours de son cursus l'étudiant a acquis les connaissances suivantes :

- Conception de nouvelles solutions d'architectures réseau et de services associant l'ensemble des briques nécessaires (infrastructure, SI, réseau,...) en réponse à l'expression des besoins des opérateurs, entreprises, institutions privées ou publiques....
- Réalisation d'une étude d'ingénierie détaillée afin de faire correspondre les déploiements locaux aux exigences de capacité, de couverture et de qualité de service définies dans le dossier d'architecture de communication.
- Pilotage de l'implémentation des éléments de réseau et de l'intégration technique des équipements par les équipes opérationnelles suivant la nature des projets de déploiement.
- Mise en service, paramétrage et configuration des équipements de réseaux, télécoms et services dans le cadre des installations prévues.
- Respect du plan de prévention des risques et de l'application des règles de sécurité.
- Supervision des systèmes de télécommunications, des équipements du réseau et des services au moyen des outils de supervision de son domaine.

- Proposition, identification et définition des actions d'évolution et d'amélioration de service (à destination des équipes exploitation et/ou ingénierie).
- Veille technologique et force de proposition sur de nouvelles fonctionnalités à ajouter aux solutions de services en développement.

Ainsi que les compétences ou capacités attestées :

- Définir l'architecture d'un système de télécommunication composé d'éléments matériels et logiciels en réponse aux besoins exprimés par un opérateur ou un client final dans le cadre du déploiement d'une infrastructure de communication.
- Concevoir et déployer des architectures réseaux complexes intégrant des systèmes de communication et des systèmes terminaux permettant d'offrir des services de communication sécurisés et personnalisables selon les règles d'ingénierie en vigueur.
- Administrer des systèmes informatiques en réseau en gérant les comptes utilisateurs et les ressources matérielles et logicielles dans l'objectif d'offrir un service de qualité à l'entreprise.
- Analyser et développer des services réseau en garantissant la conformité des éléments aux exigences de services définies dans le dossier de conception.
- Utiliser les fondements de la conception et de la programmation pour développer des applications réparties dans le respect des spécifications du projet et des règles en vigueur en matière de conception, codage et tests.
- Gérer un projet en réseaux et télécommunication en prenant en compte les aspects socio-économiques.
- Concevoir des solutions globales de télécommunications, mettant en oeuvre les technologies actuelles et futures, pour un grand nombre de domaines d'application.
- Mobiliser des ressources d'un large champ de la science informatique.
- Maîtriser des méthodes et les outils du métier d'ingénieur : identification et résolution de problèmes même non familiers et non complètement définis, collecte et interprétation de données, analyse et conception de systèmes informatiques complexes, expérimentation.
- Contrôler l'atteinte des objectifs et produire des reporting et des tableaux de bord qui rendent compte de son activité.
- S'intégrer dans une organisation, l'animer et la faire évoluer : engagement et leadership, gestion de projets, relations interpersonnelles.
- Communiquer dans au moins une langue étrangère à l'oral et à l'écrit et élaborer des documents techniques et/ou réglementaires dans cette langue étrangère.
- Travailler en prenant en compte les valeurs sociétales : connaissance des relations sociales, environnement et développement durable, éthique.
- Rechercher, analyser et synthétiser de l'information et savoir l'exploiter en développant une argumentation avec esprit critique.
- Développer les compétences indispensables aux étudiants en vue de leur intégration dans la vie professionnelle.
- Conduire une analyse réflexive et distanciée prenant en compte les enjeux, les problématiques et la complexité d'une demande ou d'une situation afin de proposer des solutions adaptées et/ou innovantes.
- Conduire un projet (conception, pilotage, coordination d'équipe, mise en oeuvre et gestion, évaluation, diffusion) pouvant mobiliser des compétences pluridisciplinaires dans un cadre collaboratif.
- Actualiser ses connaissances par une veille dans son domaine, en relation avec l'état de la recherche et l'évolution de la réglementation.
- Evaluer et s'autoévaluer dans une démarche qualité.
- S'adapter à différents contextes socio-professionnels et interculturels, nationaux et internationaux.
- Rédiger des cahiers des charges, des rapports, des synthèses et des bilans.
- Utiliser les outils numériques de référence et les règles de sécurité informatique pour acquérir, traiter, produire et diffuser de l'information de manière adaptée ainsi que pour collaborer en interne et en externe.

Contenu de la formation

Plein temps pour les semestres 7, 8 et 9, le semestre 10 est un stage.

Organisation de la formation

Conditions d'accès

Accès en 2ème année de Master : sauf cas de validation, l'accès en 2ème année de Master est subordonné à l'obtention des 60 premiers crédits du programme de Master dans un domaine compatible avec la formation. L'admission s'effectue sur dossier, en fonction des capacités d'accueil et sur critères exclusivement pédagogiques.

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications

Lieu(x) de la formation

Toulouse

Contact(s) administratif(s)

n7@enseeiht.fr

MASTER RESEAUX EMBARQUES ET OBJETS CONNECTES M2

PLUS D'INFOS

Crédits ECTS : 60

Organisation de la formation

· Master 2 Réseaux Embarqués et Objets Connectés (REOC)

· Semestre 9 M2 REOC

· UE UE SHS Sem 9

· Matière Anglais 3TR / 3T-Séc / M2 SSIR sem 9

Objectifs

Apprentissage de la langue Anglaise et particulièrement des domaines techniques de l'ingénierie et de la sécurité.

Description

Programme intégré au département des sciences humaines et sociales de l'N7

· Matière Approche critique du numérique

Responsable(s)
SIRE GUILLAUME

· Matière Conférences

· Matière Conférences d'Option (RO, MO et SSE)

· UE UE Réseaux

· Matière Gestion de réseaux

· Matière Sécurité

· Matière Réseaux de mobiles

Responsable(s)

DHAOU RIADH
BEYLOT ANDRE LUC
FASSON JULIEN

- Matière Réseaux locaux sans fil

Responsable(s)
JAKLLARI GENTIAN

- Matière Internet et QoS

Responsable(s)
PAILLASSA BEATRICE

- Matière Réseaux embarqués

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC

- UE UE Communications numériques

- Matière OFDM / CDMA

Responsable(s)
BOUCHERET MARIE LAURE
THOMAS NATHALIE

- Matière Accès multiple avancé

Responsable(s)
BOUCHERET MARIE LAURE

- Matière Techniques avancées

Responsable(s)
POULLIAT CHARLY

- Matière Systèmes de Télécommunications Terrestres

Responsable(s)
ESCRIG BENOÎT

- Matière Projet SILICOM

Responsable(s)
COULON MARTIAL

- UE UE Infrastructures Avancées pour les REOC

- Matière Infrastructures Avancées pour les REOC

Objectifs

Comprendre les problématiques relevant de la conception et du paramétrage des infrastructures permettant aux données mesurées par des capteurs de remonter leurs données vers une plateforme de traitement.

Développer un esprit critique sur les différentes solutions permettant de concevoir et paramétrer ces infrastructures avancées.

Savoir travailler avec des infrastructures complexes où les données peuvent être remontées par des réseaux embarqués ou par des objets connectés sans-fil via des technologies avancées se basant sur des architectures modulaires ou des réseaux programmables.

Description

1- **Réseaux embarqués hybrides** (8h CTD / 4h TP),

- Etude de la problématique de l'interconnexion avancée de capteurs (sans-fils, filaires) avec des réseaux embarqués temps-réels. Présentation de premières solutions.

- Etude de l'introduction de la Qualité de Services (QoS) dans les réseaux critiques avion pour le transport de différents types de flux (critiques, à faible gigue et sans contrainte). Le contexte applicatif est large : automobile (voiture autonome), aéronautique (avion, satellites), drones.

- Etude du problème de conception d'architectures modulaires pour des systèmes embarqués temps réels distribués. Prise en compte des spécificités temporelles des réseaux embarqués dans ce contexte. Les systèmes considérés sont typiques de ceux rencontrés dans les domaines avionique (IMA) et automobile (Autosar).

- Etude d'un langage dédié à la virtualisation des réseaux, avec une mise en œuvre dans le contexte des réseaux embarqués. Illustration avec P4 et applications aux systèmes embarqués avion et automobile.

2- **Virtualisation de fonctions réseau** (8h CM / 12h TP),

Etude de réseaux d'objets programmables avec les technologies Software Defined Networking (SDN) et Network Function Virtualization (NFV).

Mise en pratique sur une solution ProxMox/OpenStack.

Volume horaire

32H (16h CTD/16H TP)

Bibliographie

Christian Fraboul, Fabrice Frances, Jean-Luc Scharbarg. *Embedded networks in civilian aircraft avionics systems*. **The Industrial Communication System Handbook, CRC Press, february 2011.**

Langage P4 <https://p4.org/>

Emilie Deroche, Jean-Luc Scharbarg, Christian Fraboul. *A greedy heuristic for distributing hard real-time applications on an IMA architecture (regular paper)*. Dans : *IEEE International Symposium on Industrial Embedded Systems (SIES 2017), Toulouse, 14/06/2017-16/06/2017, IEEE*, p. 1-8, juin 2017.

Jim Doherty. *A Visual Guide to Understanding Software Defined Networks and Network Function Virtualization*, ISBN-13: 978-0134306407.

- UE UE Evaluation de performances pour les REOC

- Matière Evaluation des performances pour les REOC

Objectifs

Savoir évaluer les performances offertes par une architecture REOC pour le transport d'une ensemble de flux de données de nature hétérogène.

Pour les réseaux embarqués, savoir calculer le délai de transmission en moyenne et en pire cas de flux de données critiques ou à qualité de service dans une architecture de réseau embarquée.

Comprendre la conséquence des hypothèses réalisées dans les deux cas.

Description

Description

Ce cours se décompose en deux parties, l'une dédiée à l'évaluation de performance des réseaux embarqués et sans-fil dans un contexte temps-réel et l'autre dédiée à l'évaluation de performance de réseaux d'objets connectés.

1- Evaluation de performance pour les réseaux embarqués (8h CTD / 4h TP),

- Etude de modèles avancés de calcul de délai pire cas et en moyenne pour des flux portés dans des réseaux embarqués avion, satellite et sans-fil.

- Etude pratique : confrontation de résultats de simulation au pire cas théorique pour un réseau avion AFDX à qualité de service.

2. Partie Evaluation de performance pour les OC (4h CM / 12h TD)

- Modélisation d'un système REOC au niveau Middleware à l'aide de files d'attente.

- Etude d'une architecture Middleware avec QoS où on exploite des mesures actuelles ou sur le modèle à file d'attente pour optimiser les performances du middleware embarqué sur les objets connectés.

- Etude et modélisation des performances d'un réseau basse consommation grande portée de type LoRa.

Volume horaire

32H (12CTD/16TP)

Bibliographie

JL Scharbarg, C Fraboul. Methods and tools for the temporal analysis of avionic networks. INTECH Open Access Publisher. <http://cdn.intechweb.org/pdfs/12317.pdf>

Gunter Bolch, Stefan Greiner, Hermann de Meer, Kishor S. Trivedi. *Queueing Networks and Markov Chains: Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications, 2nd Edition*, ISBN: 978-0-471-79156-0 July 2006 896 Pages

- UE UE Projet Analyse de Systèmes REOC

- Matière Projet analyse des systèmes REOC

Description

Etude bibliographique liée à la conception et au déploiement d'un REOC. Cette étude bibliographique est en lien avec le sujet du projet orienté recherche étudié dans l'année. (UE Bibliographique)

Recherche d'une solution innovante et motivation de la solution retenue dans un contexte de recherche académique.

Réalisation de la solution et évaluation de ses performances pour montrer la pertinence des choix réalisés. La comparaison à une solution de l'état de l'art est un plus.

- UE UE Etude Bibliographique

- Choix de parcours M2 REOC

A choix: 1 Parmi 1 :

- Parcours Infrastructure Big Data et IoT

- UE UE Réseaux d'opérateurs

- Matière Interconnexion avancée

- Matière Réseaux de coeur

Responsable(s)
BEYLOT ANDRE LUC

- Matière Réseaux d'accès

Responsable(s)
PAILLASSA BEATRICE
CHAPUT EMMANUEL
DHAOU RIADH

- Matière Couches physiques

Responsable(s)
ESCRIG BENOIT

- Matière Réseaux métropolitains

Responsable(s)
FEKNOUS MOUFIDA

- UE UE Service et Ingénierie de Trafic

- Matière DVB

Responsable(s)
FASSON JULIEN

- Matière Sécurité (Option RO)

- Matière Réseaux d'overlay

Responsable(s)
FASSON JULIEN

- Matière Cloud Networking

Responsable(s)
PAILLASSA BEATRICE

- Matière Métrologie

Responsable(s)
OWEZARSKI PHILIPPE

- UE UE Cloud Computing et Big Data

- Matière Cloud Computing et Big Data

Responsable(s)
HAGIMONT DANIEL

- Matière Projet Big Data & IoT

Responsable(s)
CHAPUT EMMANUEL
HAGIMONT DANIEL
JAKLLARI GENTIAN

- Parcours Réseaux Embarqués

- UE UE Réseaux embarqués

- Matière Bus de terrain

Responsable(s)
ERMONT JEROME
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Ethernet Temps Réel et Sans Fil

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Déploiement Réseaux Temps Réel

Responsable(s)
ERMONT JEROME
SCHARBARG JEAN LUC
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Bus tolérants aux pannes

Responsable(s)
PAGETTI CLAIRE

- UE UE Temps Réel

- Matière Systèmes et Ordonnancement Temps Réel

Responsable(s)
ERMONT JEROME
SCHARBARG JEAN LUC

- Matière Langage pour le Temps Réel

Responsable(s)
ERMONT JEROME
PAGETTI CLAIRE

- Matière Participation Concours

Responsable(s)
ERMONT JEROME
SCHARBARG JEAN LUC
PAGETTI CLAIRE

- Matière Sûreté de fonctionnement

Responsable(s)
PAGETTI CLAIRE

- Matière Techniques de validation

Responsable(s)
ERMONT JEROME
SCHARBARG JEAN LUC

- UE UE Ingénierie des SE (IoT Critique et Usine Future)

- Matière Domaine d'application de l'loT Critique

Responsable(s)
ERMONT JEROME
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Usine du Futur

Responsable(s)
ERMONT JEROME
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Protocoles Sans Fil pour loT Critique

Responsable(s)
SCHARBARG JEAN LUC
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Matière Synchronisation pour l'loT Critique

Responsable(s)
JAFFRES-RUNSER KATIA

- Parcours Télécom sans Fil et Objets Connectés

- UE UE Systèmes de Communication Terrestres et Objets Connectés

- Matière Compression de la parole

Responsable(s)
MAILHES CORINNE

- Matière Banc de filtres

Responsable(s)
POULLIAT CHARLY

- Matière Codage moderne

Responsable(s)
POULLIAT CHARLY

- Matière Communications Cognitives et Coopératives

Responsable(s)
ESCRIG BENOIT
POULLIAT CHARLY

- Matière MUMUMU

Responsable(s)
BOUCHERET MARIE LAURE
COULON MARTIAL

- UE UE Réseaux mobiles

- Matière WLAN & WMAN avancés

Responsable(s)
DHAOU RIADH

- Matière Réseaux de capteurs

Responsable(s)
DHAOU RIADH
BEYLOT ANDRE LUC

- Matière Réseaux ad-hoc & mesh

Responsable(s)
PAILLASSA BEATRICE
DHAOU RIADH

- Matière Réseaux 4G/5G

Responsable(s)
DHAOU RIADH

- Matière Mobilité IP-Nemo +SIP IMS

Responsable(s)
PAILLASSA BEATRICE
FASSON JULIEN

- Matière Sécurité (Option MO)

Responsable(s)
KRAEMER ISABELLE

- UE UE Communications Spatiales et Aéronautiques

- Matière Syst. de Télé. spatiales

· Matière Compression des images

Responsable(s)
CHARVILLAT VINCENT

· Matière Multimédia et Mobiles par Satellites

Responsable(s)
FASSON JULIEN

· Matière Navigation et Localisation par Satellite

Responsable(s)
MONNERAT MICHEL

· Semestre 10 M2 REOC

· UE PFE sans PL (M2 REOC)

Composante

École Nationale Supérieure d'Électrotechnique d'Électronique d'Informatique d'Hydraulique et des Télécommunications