



JESSICA FRANCE
Association Loi 1901

FORMATION TECHNIQUE de 3 jours

Du 22 au 24 mai 2017

FORMATION : Développer un produit LoRaWAN Bases techniques et mise en oeuvre

En conception d'un objet connecté, la partie radiofréquence basse consommation est souvent au cœur du produit. Nous vous proposons de participer à une formation sur la communication et le transfert de données par radiofréquence basée en grande partie sur des travaux pratiques sur le protocole LoRa. Chaque participant repartira avec son kit d'évaluation.

Objectif : Cette formation, très orientée applications a pour objectif de vulgariser les transmissions sans fil. Elle permettra aux participants d'acquérir une bonne compréhension des problématiques de la radiofréquence pour la mise en œuvre d'une solution LoRawan.

Public concerné : Cette formation s'adresse aux concepteurs de produits électroniques communicants, souhaitant approfondir leur connaissance de la technologie radiofréquence et du protocole LoRaWAN.

Connaissances préalables : Connaissances générales en électronique et/ou protocoles de communication.

Intervenants : Mr. Robert LACOSTE et Mr Thomas DEMARNE – Société ALCIOM

Date et lieu : Du 22 au 24 mai 2017 - de 09h30 à 12h30 et de 14h00 à 17h00 – IES – CAMPUS Saint Priest – Bât 5 – 34095 MONTPELLIER



PROGRAMME

JOURNEE 1: 9h00 – 17h30

- **Introduction**
Présentation de Semtech et d'Alciom, objectifs de la formation, tour de table, agenda, organisation
- **Rappels sur la propagation radiofréquence**
Rappels : dB, bilan de liaison, formule de Friis, influence de la fréquence, pertes pénétration, pertes par trajets multiples, pertes de polarisation
- **RF et réglementation**
Bandes « libres » et réglementation européenne, Marquage CE (directives vs normes), gestion des risques sanitaires liés aux liaisons RF, grandes lignes des normes RTTE classiques, exemple de l'EN300220
- **TP : Mise en oeuvre d'un analyseur de spectre**
Analyse du spectre ambiant, principaux réglages, modes fréquentiels et temporels, expérimentation d'une propagation RF en indoor
- **Paramètres RF et sensibilité d'un récepteur**
Facteur de bruit, analyse en cascade, notion d'E_b/N₀, sensibilité, influence du débit, réjection et blocking
- **Modulations**
Principe d'une modulation, modulations simples (FSK/ASK/PSK), notion d'orthogonalité, démodulateurs incohérents/cohérents, largeur de modulation, notion de filtrage bande de base (Nyquist, gaussien, raised cosine)
- **Techniques d'amélioration du bilan de liaison**
Diversité d'espace, diversité de polarisation, diversité de fréquence, bande étroite, étalement de spectre, notions d'OFDM, notion de codes correcteurs d'erreurs, notion de soft-decoding
- **Les antennes embarquées**
Généralités sur les antennes, caractéristiques, types d'antennes classiques, antennes imprimées et céramiques, notions d'antennes compactes et d'antennes multibandes, problématique champ proche/champ lointain, outils de conception et de simulation.
- **Quelques notions sur l'adaptation d'impédance**
Exemple en DC et en AC, réseau d'adaptation, notion de ligne de transmission & ondes stationnaires, notion de paramètres S, l'outil indispensable : l'analyseur de réseaux vectoriel (VNA)
- **Méthodologie d'optimisation et de mesure des antennes**
L'adaptation d'impédance en pratique, influence de l'environnement, packaging, liaisons externes, mesure de performance
- **TP : Visualisation du comportement d'une antenne sur VNA**



JESSICA FRANCE
Association Loi 1901

FORMATION TECHNIQUE de 3 jours

Du 22 au 24 mai 2017

JOURNEE 2 : 9h00 – 17h30

- **Les solutions radio longue distance/basse consommation (LPWA)**
Positionnement général, panorama des solutions du marché, rappel sur le bilan de liaison et la sensibilité d'un récepteur, problématique uplink/downlink, rappel sur les protocoles de communication
- **Lora & LoraWan : Une introduction**
Historique, caractéristiques principales, brevets essentiels, réseaux privés vs opérateurs, les acteurs (fabricants, opérateurs, équipementiers,...), l'Alliance LoRa, le processus de certification
- **LoRaWan en détail**
Architecture système, canaux fréquentiels, ce que l'on sait de la modulation physique, facteur d'étalement vs bitrate vs sensibilité, protocole MAC/LLC et taille maximale des trames, contraintes EU/USA, étapes 7 d'une communication monodirectionnelle, bidirectionnelle, classes d'équipements, mécanisme de débit adaptatif
- **LoRaWan et la sécurité**
Bases de cryptographie, chiffrement & authentification, les solutions retenues par LoRaWAN, gestion de l'appariement
- **Les solutions technologiques pour les devices LoRa**
Transceivers intégrés : panorama des solutions disponibles pour LoRa, le SX1276 en détail, analyse du schéma du shield SX1276, modules intégrés, piles de protocoles « off the shelf », quelques règles de routage de carte RF
- **Les solutions technologiques pour l'infrastructure LoRa**
Architecture d'une passerelle LoRa, exemple de produits, logiciels serveurs, interfaces applicatives
- **TP : Expérimentation Lora**
Mise en oeuvre d'un LoraMote, paramètres de configuration et de sécurité, raccordement à un réseau privé, mise en oeuvre du débit adaptatif, visualisation des échanges avec un analyseur de spectre
- **Optimisation énergétique d'un objet connecté**
Notion de bilan énergétique, outil d'estimation Semtech, moyens de réduction de la consommation, outils de mesures spécifiques
- **Méthodologie de développement d'un objet connecté LoraWan**
Les grandes phases du développement, choix architecturaux, modélisation des performances radio, outils de développement matériels & logiciels (Keil/IAR/GNU, MBED), maquettes vs prototypes, validations et certifications, faire ou faire faire, les grandes erreurs à éviter.

JOURNEE 3:

- **TP : Codage d'une application Lora sous MBED**
- **Les opérateurs LoRaWAN**
Etat des lieux mondial, les offres en France, modalités pratiques
- **Les évolutions de LoRa**
Localisation, roaming, synthèse et conclusion

12h00-12h30 : Débriefing de la formation et questions/réponses

14h00-15h00 : Présentation des équipements de mesure et des compétences de l'IES :
visite guidée du laboratoire et de la Plate Forme Hermes



Prix : 1500 €HT

Pour les adhérents CAP'TRONIC nous consulter.

Remarque : Cette formation est éligible au financement par votre Organisme Paritaire Collecteur Agréé (OPCA).

Contact et inscription : Réservez au plus tôt : cathalinat@captronic.fr - 05 57 02 09 62 - Nombre de places limité.

Moyens pédagogiques : Support de cours - Exercices pratiques - Mises en situation

Moyens permettant d'apprécier les résultats de l'action : Evaluation de l'action de formation par la remise d'un questionnaire de satisfaction.

Moyen permettant de suivre l'exécution de l'action : Feuilles de présence signées par chaque stagiaire et le formateur par journée de formation.

Sanction de la formation : Attestation de présence

Avec le soutien de **transferts** 
Agence Régionale de l'Innovation

