



## ÉLECTRONIQUE

### CONCEVOIR L'ANTENNE D'UN OBJET CONNECTÉ IOT

#### OBJECTIFS

Connaître le fonctionnement de différentes technologies d'antennes et la façon de les mettre en œuvre pour réussir leur intégration dans un système connecté.  
Acquérir les connaissances et la méthodologie nécessaires pour la sélection, le déploiement et le test d'antennes en Wi-Fi, Bluetooth, GNSS, NB-IoT, LTE-M, WLAN (SIGFOX, LoRaWAN)...

#### CONTENU PÉDAGOGIQUE

##### JOUR 1

###### ► Les bases en Radiofréquence

- o Propagation des ondes électromagnétique
- o Bilan de liaison
- o Principaux équipements de mesure en laboratoire RF : analyseur de réseaux vectoriel : principe et méthode de mesure d'impédance / paramètre S, Analyseur de spectre, Générateur RF...

###### ► Les caractéristiques fondamentales d'une antenne

- o Champ proche et champ lointain
- o Caractéristiques en champs lointains : polarisation, gain, diagramme de rayonnement, directivité, bande passante
- o Impédance, coefficient de réflexion et rapport d'ondes stationnaires (T.O.S/R.O.S)
- o Présentation de l'abaque de Smith

###### ► Atelier 1

- o Mise en œuvre d'un analyseur de réseau pour l'adaptation d'impédance
- o Comment optimiser l'Adaptation d'Impédance (Smith Chart) : conception du circuit électronique d'adaptation : exemples à 433 MHz, 868/915 MHz, 2.4 GHz.

###### ► Les différents types d'antennes pour les objets connectés :

- o Les antennes externes au boîtier : sur connecteur
- o Les antennes internes/intégrées : imprimées, à souder sur le PCB (de type céramiques, ...)
- o Critères de sélection d'une antenne et lecture de datasheet

##### JOUR 2

###### ► Les différents types d'antennes pour les objets connectés (suite) :

- o Quelle antenne pour quelle application radio ? de la définition du besoin à la sélection (antennes omnidirectionnelles, antennes directives/Satellites...) )

o Comment optimiser l'intégration d'une antenne dans les règles de l'art suivant l'application radio, les contraintes du produit (encombrement, environnement)

\*Influence du milieu de propagation Indoor/Outdoor

\*Influence du boîtier de l'objet, du circuit imprimé, de l'environnement proche du boîtier

###### ► Atelier 2 : Mesures rayonnées et comparaison de différentes antennes

- o Certification et caractérisation du rayonnement produit
- o Cohabitation Systèmes/Antennes

###### ► Atelier 3 : Modélisation et Simulation d'antenne : exemples avec le logiciel gratuit 4NEC2



#### DURÉE

2 jours  
14 heures



#### SESSIONS

- 14 et 15 octobre 2024  
en distanciel



#### FRAIS D'INSCRIPTION (DÉJEUNER INCLUS)

1 000 € HT



#### PRÉREQUIS & PUBLIC CONCERNÉ

Personnes en charge de la conception d'un objet connecté sans fil.  
Connaissances générales en conception électronique radiofréquence, physique, électromagnétismes recommandés.



#### Coordonnées

CPE Lyon Formation Continue

41 rue Garibaldi – 69006 LYON

04.72.32.50.60