



# RADIOFRÉQUENCES RF : SYSTÈMES ET MESURES

2,5 JOURS

1 600 EUROS

4-8 PERSONNES

GRENOBLE



## OBJECTIFS

- Maîtriser les métriques de caractérisations des dispositifs radiofréquences
- Connaître les techniques de communications radio
- Comprendre les problématiques liées aux mesures dans ce domaine
- Savoir quantifier l'impact des imperfections des circuits RF sur les modulations numériques
- Avoir une vue d'ensemble des applications principales du domaine

## LES + DE LA FORMATION

- Alternance entre apports théoriques et applications sous forme de travaux dirigés et pratiques.
- Démonstration des principaux appareils de mesure : la moitié de la formation se déroule sous forme de travaux pratiques

## ATOUS PÉDAGOGIQUES

Cette formation s'appuie sur les moyens techniques de **Grenoble INP - Phelma, école nationale supérieure de Physique, Électronique et Matériaux**, en particulier de sa filière « **Systèmes Electroniques Intégrés** ».

Les intervenants sont des enseignants-chercheurs de Grenoble INP-Phelma et des laboratoires **Radio-FrÉquences et IntÉgration de Circuits (RFIC-Lab)** et **Grenoble Images Parole Signal Automatique (Gipsa-Lab)**.

La formation aura lieu sur la **plateforme HOG du CIME Nanotech** qui possède des **équipements de dernière génération pour la caractérisation des dispositifs RF** (facteur de bruit, paramètres S, non-linéarité) et génération/analyse des modulations numériques (générateur de modulations vectorielles, analyseur de signaux, oscilloscopes rapides, plateforme radiologique). D'autres équipements à haute performance sont aussi présents, tel qu'un analyseur de réseau vectoriel (VNA 4 ports) jusqu'à 150 GHz.



# PROGRAMME

## 1 - MÉTRIQUES DE CARACTÉRISATION DE DISPOSITIFS RF

- Métrique du filtrage
- Notion de bruit dans les actifs
- Non linéarité
- Gain, stabilité
- Notion de spectre, transposition de fréquence, fréquence image

## 2 - SYSTÈMES ET MODULATIONS NUMÉRIQUES POUR LA RF

- Modulations numériques et applications associées (techniques de modulations QAM, FSK/MSK, OFDM, étalement de spectre, pour systèmes radio mobiles, fixes, IoT)
- Blocs fonctionnels des émetteurs récepteurs (PA, LNA, OL, filtre)
- Architectures de récepteur (homodyne, hétérodyne)
- Métriques système (Bit Error Rate, diagramme de l'œil, sensibilité, SFDR, ...)

## TRAVAUX PRATIQUES

- Mesures de facteur de bruit et non-linéarité (compression, IP3) des dispositifs RF
- Mesures de l'impact des imperfections RF sur des modulations numériques (diagramme de l'œil, diagramme de constellation, ACPR, EVM...)

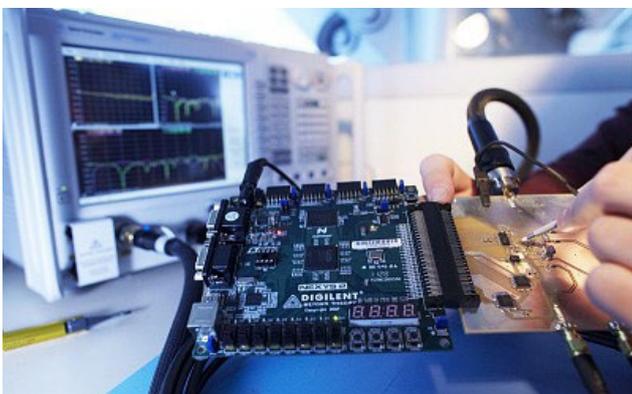
## POUR QUI ?

Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens impliqués dans des problématiques de conception de circuits RF, numériques haut débit et de traitement du signal.

**Pré-requis** : Notions fondamentales en électronique (niveau Bac +2 ou équivalent), bases en modulations numériques et traitement du signal associé, bases en radiofréquences

Le programme du stage « **Radiofréquences RF : composants passifs** » est un prérequis, il sera plus adapté pour vous si vous débutez dans ce domaine.

**Sanction de la formation** : attestation de fin de formation et attestation de présence.



## CONTACT ET INSCRIPTION

**Katia Plentay**

04 76 57 45 03

[formation-continue.stages@grenoble-inp.fr](mailto:formation-continue.stages@grenoble-inp.fr)

**Grenoble INP - Formation continue**

46 avenue Félix Viallet, 38031 Grenoble Cedex 1

[formation-continue.grenoble-inp.fr](http://formation-continue.grenoble-inp.fr)