

INGÉNIERIE - ÉLECTRONIQUE, ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

# SYSTEM ON CHIP (SOC) : CO-CONCEPTION LOGICIELLE ET MATÉRIELLE EMBARQUÉE SUR FPGA

Les circuits logiques reconfigurables FPGA modernes permettent d'intégrer à la fois les fonctions logiques parallélisées dédiées à l'accélération matérielle et une partie de contrôle évolué réalisée par un cœur ou des cœurs de microprocesseur. Pour optimiser l'implantation de l'ensemble de l'électronique numérique complexe dans un tel FPGA, l'électronicien doit désormais maîtriser une architecture mixte complexe et avoir l'expertise des outils de conception dédiés au matériel comme au logiciel.

A l'issue de cette formation, les participants seront capables de réaliser la traduction d'un cahier des charges complexe pour obtenir sa mise en œuvre matérielle et logicielle dans un « System on Chip » (SoC) fondé sur un circuit FPGA.

## PUBLIC ET PRÉ-REQUIS

### Public :

- Ingénieurs en charge de concevoir, développer ou maintenir des systèmes sur puce fondés sur des FPGA.

### Pré-requis :

- Electronique numérique : bonne connaissance des fonctions logiques combinatoires et séquentielles et d'un langage de description matériel (VHDL, Verilog, ...).
- Microprocesseur : bonne connaissance d'un langage de programmation de bas niveau (langage C) et notions d'architecture de microprocesseur.
- Le stage « FPGA : méthode de conception des circuits numériques » est un excellent point d'entrée de cette formation.

## PROGRAMME

- Principe du flot de conception d'un circuit sur puce (SoC) fondé sur un circuit FPGA.
  - Présentation de l'outil de conception,
  - Définition des blocs élémentaires logiques (IP) et des médias d'interconnexion.
- Mise en application de la méthode :
  - Utilisation des blocs élémentaires,
  - Réalisation d'un bloc IP simple,
  - Réalisation du programme du processeur orchestrant tous les éléments du système embarqué.
- Synthèse : du cahier des charges à la conception conjointe des parties matérielle et logicielle d'un système complexe implanté dans un circuit reconfigurable FPGA.
  - Partitionnement et répartition des tâches,
  - Réalisation d'un bloc IP spécifique : description en langage VHDL, simulation et validation, configuration du FPGA et test,
  - Constitution de la plateforme matérielle permettant d'accueillir le dispositif à mettre en œuvre et validation,
  - Conception du logiciel exécuté par le microprocesseur réalisant la partie contrôle de l'application.

## OBJECTIFS & COMPÉTENCES

- Définir l'architecture matérielle en lien avec l'application visée.
- Concevoir la partie matérielle des blocs logiques (IP) spécifiques.

### Informations clés

**🕒 Durée :**  
21 heures

**€ Tarif :**  
1780 €

### 📘 Informations

**Catégorie de l'action de développement des compétences:**  
(Article L6313-1 du Code du Travail)  
Action de formation  
**Effectifs :** Min 3 pers. / Max 12 pers.  
**Possibilité de sessions sur-mesure**

### Responsable(s)

 **Julien Denoulet**

### Contact

ingenierie-fc@sorbonne-  
universite.fr

- Définir les interfaces entre les processeurs et les blocs matériels périphériques.
- Concevoir le logiciel exécuté par le microprocesseur pour réaliser la partie contrôle de l'application.
- Diagnostiquer les problèmes entre le logiciel et le matériel.
- Maîtriser le flot de conception et les outils associés à la conception conjointe.

## LES + DE LA FORMATION

- Conditions d'apprentissage optimales : un poste de travail par stagiaire permettant une mise en application directe et personnalisée.
- Exploration de l'ensemble du flot de conception d'un système numérique complexe avec pour cibles : le temps de conception, la fiabilité, la maintenabilité et la réutilisabilité des développements.
- L'équipe pédagogique, experte dans la conception des systèmes numériques embarqués, fait profiter les stagiaires de son expérience en recherche et projets industriels.
- Point d'entrée du stage de conception avancée : « SoC : conception accélérée par description algorithmique et synthèse de haut niveau ».

## MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

### Méthodes

- Pédagogie progressive partant du cas d'étude minimal pour arriver à la réalisation complète d'un dispositif complexe implanté sur SoC.
- Alternance de parties théoriques (concepts et méthodes) et de mises en application sur des cas variés de complexité croissante.
- Formation centrée sur les méthodes de conception avancée de systèmes à base de FPGA.

**Documents :** Supports de cours PDF

### Modalités d'évaluation

Attestation de fin de formation

## ET APRÈS ?

Cette formation permet aux individus de sécuriser leur parcours professionnel en leur donnant les compétences nécessaires pour accompagner les entreprises dans les enjeux liés à leur secteur d'activité et s'adapter aux évolutions technologiques associées.

### POUR CANDIDATER

**Inscription via formulaire (voir site web).**