

# LA FORMATION sur mesure



## Unité d'enseignement - ELE119

# Processeurs de signaux et logique programmable

### Introduction

Quand les traitements réalisés avec des microcontrôleurs ne sont pas assez rapides, on peut utiliser une famille de microcontrôleurs spécialisés dans le traitement numérique du signal, un *Digital Signal Processor* ou DSP. Ce processeur spécialisé dans le traitement du signal est conçu pour réaliser rapidement l'opération de convolution numérique qui est la base du filtrage numérique. La partie DSP de l'unité d'enseignement Processeurs de signaux et logique programmable comporte un tiers de cours et deux tiers de travaux pratiques réalisés avec des maquettes utilisant le DSP Texas Instrument C6713.

Quand aucun microcontrôleur n'est assez rapide pour réaliser le traitement demandé, il faut alors concevoir directement un montage en électronique numérique. Pour cela, on utilise la logique programmable, le plus souvent un *Field Programmable Gate Array* ou FPGA. On conçoit avec des outils de CAO le montage à réaliser, on le simule, puis on crée un fichier binaire de configuration qui va être chargé dans le FPGA. Celui-ci réalise alors la fonction numérique demandée. La partie FPGA de l'unité d'enseignement Processeurs de signaux et logique programmable comporte là aussi un tiers de cours et deux tiers de travaux pratiques réalisés avec des maquettes utilisant le FPGA spartan3 de Xilinx.

### Prérequis

- Avoir un niveau bac +2 ;
- Posséder des connaissances en électronique numérique combinatoire et séquentielle, en traitement de signal, en assembleur sur microprocesseur ;
- Avoir déjà utilisé un langage évolué tel que Basic, Fortran, C, Pascal, etc.

### Objectifs pédagogiques

- Compléter sa formation en électronique numérique ;
- Programmer un processeur de signal (DSP) en C et en assembleur pour réaliser des traitements en temps réel ;
- Connaître les outils et les techniques de programmation de différents composants logiques programmables, principalement les FPGA, ainsi que les bases du langage VHDL.

### Contenu

#### Processeur des signaux (DSP)

- Architecture des DSP, différences par rapport aux micro-processeurs ;
- Chaîne d'acquisition et de traitement du signal ;
- Programmation en virgule fixe, notions d'optimisation et de *profiling* ;
- Le DSP Texas TMS320C6713 : architecture, carte de développement, outil de développement (*Code Composer*) ;
- Mise en œuvre de filtrages numériques, synthèse directe de fréquence, modulation et démodulation en prenant en compte les contraintes en temps réel ;
- Découverte et utilisation de *Code Composer*.

#### Logique programmable (FPGA)

- Les familles de circuits logiques programmables (PROM, PAL, EPLD, FPGA) ;
- La technologie propre à chaque famille ;
- Les performances et les domaines d'utilisation
- Les outils de travail : saisie de schéma, synthèse logique et langage VHDL, simulation fonctionnelle et dynamique, implémentation du circuit et test, usage des outils XILINX.

### Description des modalités de validation

- Évaluation en continu des travaux pratiques et examen théorique à la fin de chaque partie FPGA/DSP ;
- En formation Hybride, 4 séances de regroupements obligatoires prévues.

### Bibliographie

- [easytp.cnam.fr/alexandre/](http://easytp.cnam.fr/alexandre/)

## Contact

01 40 27 24 81

[secretariat.easy-eeam@lecnam.net](mailto:secretariat.easy-eeam@lecnam.net)

[eeam.cnam.fr](http://eeam.cnam.fr)