

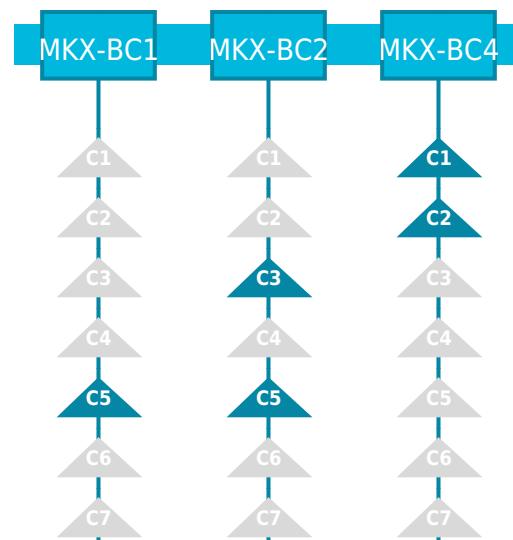
**Pourquoi cette UE ?**

Les FPGA sont des circuits reconfigurables extrêmement puissants qui permettent de synthétiser toutes sortes de circuits numériques. Ils offrent une grande flexibilité (modifications, reconfiguration), permettent entre autres, de réduire la taille et la consommation des cartes. Ils sont une solution pour les applications qui ont de fortes contraintes temps réel, et qui nécessitent des temps réponses très courts, là où les architectures à microprocesseurs/microcontrôleurs ne peuvent pas (ou moins efficacement) répondre . On retrouve ces circuits dans de nombreux domaines comme l'aérospatiale, l'industrie automobile, les télécommunications, etc.

**Eléments constitutifs de l'UE**

	coefficient	
MKX_9_3a-1 Circuits logiques programmables (FPGA)	1	
Volume d'heures d'enseignement encadré	Volume d'heures de travail personnel	Nombre d'ECTS
42	0	2

Alignement curriculaire

**Parmi les compétences visées par la formation, lesquelles sont développées dans cette UE ?**

- BC1 L'UE ne contribue pas à ce bloc de compétences
- BC1 L'UE contribue à ce bloc de compétences
- C1 Compétence non adressée dans cette UE
- C1 Compétence mise en œuvre dans cette UE
- C1 Compétence enseignée dans cette UE
- C1 Compétence évaluée dans cette UE
- C1 Compétence enseignée et évaluée dans cette UE

**MKX\_9\_3a-1 Circuits logiques programmables (FPGA)****S9****Contexte et enjeux de l'enseignement**

Les FPGA sont des circuits reconfigurables extrêmement puissants qui permettent de synthétiser toutes sortes de circuits numériques. Ils offrent une grande flexibilité (modifications, reconfiguration), permettent de réduire la taille et la consommation des cartes. Ils sont une solution pour les applications qui ont de fortes contraintes temps réel, et nécessitent des temps réponses très courts, là où les architectures à microprocesseurs/microcontrôleurs ne peuvent pas (ou moins efficacement) répondre . On retrouve ces circuits dans de nombreux domaines comme l'aérospatiale, l'industrie automobile, les télécommunications, etc. L'objectif du cours est de montrer aux élèves le potentiel de ces circuits. A travers les TP et le projet, leur permettre d'avoir une première expérience avec un FPGA et les outils de développement nécessaires à sa mise en œuvre (éditeur VDHL, outils de synthèse, simulation et analyseur logique...).

**Prise en compte des dimensions socio-environnementales**

ODD9 - Industrie, innovation et infrastructure

**Prérequis**

Des bases en logique combinatoire et séquentielle.

**Modalités d'enseignement et d'évaluation**

	Nb d'heures
Cours	4
Cours intégré (cours + TD)	
TD	
TP	8
Projets	30
Travail en autonomie encadré	
Contrôles et soutenances	
Travail personnel	

**Objectifs pédagogiques**

(à la fin de cet enseignement, l'étudiant sera capable de ...)

- Savoir ce qu'est un FPGA, et le potentiel de ce type de circuit.
- Les connaissances acquises (cours + TPs + projet) devraient leur permettre d'aller plus loin, si besoin.

**Activités**

(CM, TD, TP, projet, sortie terrain, etc. )

Le cours s'appuie sur la mise en œuvre de plateformes mobiles pilotées par une électronique configurable (le FPGA) pour réaliser une mission pré définie.  
(Cours + TD + projet)

**Évaluations et retours faits aux élèves**

(évaluations qui comptent pour la note ou qui permettent à l'étudiant de se situer, corrigés, feedback personnalisé...)

Compte rendu: projet complet (commenté/expliqué).  
Retour du travail réalisé sur demande de l'élève.

En plus des modalités d'évaluation prévues, des évaluations non inscrites à l'emploi du temps pourront avoir lieu.  
En cas de dysfonctionnement avéré, les évaluations de groupe pourront être individualisées.

## Plan de cours

- Cours/présentation sur les FPGA (l'architecture hardware) (~2h)
- Cours/présentation de VHDL (langage de description de circuits) (~2h)
- Tutoriel de démarrage + 2 TP : Permet aux étudiants de se faire la main avec les outils de développement utilisés (Quartus (EDA : Electronic Desgin Automation), carte d'évaluation DE0-NANO qui embarque un FPGA Cyclone IV de chez Intel). (~8h)
- Projet (~30h) : Mise en œuvre d'un robot « sumo » configuré soit en mode SUMO (combat) soit en mode suiveur de ligne selon un CDC précis. Les élèves travaillent en binôme. La carte FPGA embarquée dans le robot est la DE0-NANO.

## Ressources et références

- FPGA\_hardware.pdf
- FPGA\_VHDL.pdf
- Plusieurs supports pdf pour aider à la mise en œuvre du FPGA et des outils de développement ...
- Datasheets des composants mis en œuvre
- Internet