



# Circuits Intégrés Numériques



ECTS  
5 crédits



Composante  
Faculté des  
Sciences

## Présentation

### Description

La conception et la fabrication des circuits intégrés numériques figurent parmi les plus grands défis auxquels l'industrie technique mondiale est confronté. Pour illustrer la situation, citons par exemple les circuits intégrés fabriqués actuellement pour l'industrie de la téléphonie. Pour les plus avancés d'entre eux, il est possible de dénombrer pas moins d'une dizaine de milliards de transistors. Gérer une telle masse d'informations impose la mise en œuvre de méthodes et d'outils de conception complexes.

Le paradigme actuel des méthodes de conception s'appuie sur l'utilisation de bibliothèques de portes logiques pré-caractérisées. Ces bibliothèques considèrent aussi bien l'environnement extérieur comme la tension d'alimentation (V) et la température (T) que le contexte de fabrication des circuits au travers de la variabilité du procédé de fabrication (P). C'est seulement à partir des informations contenues dans celles-ci qu'il sera possible i) d'établir les performances en termes de fréquence et de consommation des circuits en cours de conception et ii) de garantir un rendement de fabrication élevé. L'ensemble de ces contraintes, dites « PVT », est pris en compte à travers une méthode de conception dite : méthode des CORNERS.

### Objectifs

Dans le contexte de la conception et la fabrication des circuits intégrés numériques il sera essentiel de premièrement bien comprendre le fonctionnement des éléments de base constituant les circuits intégrés numériques : portes et bascules. Ensuite, afin de pouvoir appréhender la complexité des architectures numériques et les enjeux de conception, le principe de fonctionnement du système logique synchrone sera décortiqué. Pour terminer, fort de la maîtrise des enjeux, les différentes étapes du flot de conception, des spécifications à la génération des fichiers de fabrication en passant par la création des bibliothèques, pourront être présentées et mises en œuvre par les étudiants.

### Pré-requis nécessaires

Savoir lire l'anglais

Connaitre la physique du composant

Maitriser l'algèbre de Boole

Pré-requis recommandés\* :

Avoir les bases du langage VHDL

Connaitre l'environnement Linux



## Syllabus

### \* Fonctionnement

Synthèse d'une porte logique combinatoire et projection sur une « standard-cell »

Détermination des performances et de la consommation d'une porte logique

Fonctionnement et limites de fonctionnement des bascules

Fonctionnement et limites de fonctionnement d'un dispositif synchrone

### \* Création d'une librairie pré-caractérisée

\* Simulation comportementale d'une fonction simple  
Établir le flux d'informations

\* Synthèse d'une fonction simple et détermination des performances, consommation et surface  
Configuration - choix du CORNER

Contrainte

Synthèse

Établir le flux d'informations

\* Placement et routage et détermination des performances, consommation et surface

Configuration - choix des CORNERS

Floorplan (standard-cell, power grid)

Placement

Arbre d'horloge (CTS)

Routage

Établir le flux d'informations

\* Prise en compte de la grille d'alimentation pour la détermination des performances

Configuration - choix du CORNER

Création des librairies

Analyse

Établir le flux d'informations

## Informations complémentaires

CM : 21h

TP : 21h

## Infos pratiques

## Contacts

Responsable pédagogique

Arnaud VIRAZEL

✉ [Arnaud.Virazel@umontpellier.fr](mailto:Arnaud.Virazel@umontpellier.fr)