

# UE VLSI

## cours 1: Introduction VLSI et CMOS

Jean-Lou Desbarbieux  
UMPC 2013

## Sommaire

Introduction

Organisation

Évaluation

Historique

CMOS

## Objectif

Une initiation à la conception VLSI d'un circuit élémentaire en technologie CMOS en utilisant une méthodologie descendante.

- ▶ La modélisation comportementale en **VHDL**.
- ▶ La simulation d'un système matériel, son test.
- ▶ Le découpage structurel jusqu'à une description en portes logiques.
- ▶ L'obtention d'un dessin des masques prêt à être envoyé en fonderie.

## Organisation

Début des cours et des TD/TP la semaine du 16 septembre.

Les TD/TP se déroulent T65-66 406 sous Linux à partir de demain.

Le coeur de l'UE consiste en un projet réalisé en binôme ou monôme.

Les outils utilisés sont pour la plus part des logiciels libres, vous pouvez donc les utiliser chez vous.

Tous les étudiants réalisent le même projet.

## Évaluation

L'UE comme toutes celles du M1 fonctionne sur le principe des écrits répartis et son évaluation se décompose comme suit :

- ▶ Une épreuve écrite la semaine du 4 Novembre (50 % de la note).
- ▶ Un projet sanctionné par un rapport écrit et une soutenance avec transparents courant Janvier (50 % de la note).

Les notes de projet peuvent être différenciées dans un binôme si les différences d'investissement sont trop criardes.

## Découverte du transistor



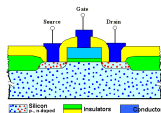
En 1947 après plusieurs années de recherches les américains John Bardeen (1908-1991), William Bradford Shockley (1910-1989) et Walter Houser Brattain (1902-1987), chercheurs de la compagnie Bell Téléphone ont inventé un composant constitué d'une très fine couche P entre deux couches N (ou inversement). Ils le baptisèrent *transistor* pour *transfert resistor*, nom qui sera bientôt abrégé en *transistor*.

## Premier circuit intégré



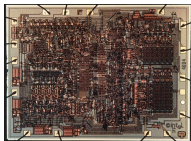
En 1959 Jack St. Clair KILBY (1923-2005) et son équipe, intégrèrent résistances, diodes et transistors dans un même bloc de semi-conducteur. Ainsi naît la première *puce*.

## Premier transistor MOS



En 1960 fut inventé la technologie M.O.S. (Metal Oxyde Semiconductor). Le premier circuit intégré CMOS sort simultanément des laboratoires R.C.A. (Radio Corporation of America) et Fairchild en 1963, mais il faudra attendre 1968 pour qu'il soit produit en masse.

## Premier circuit intégré VLSI

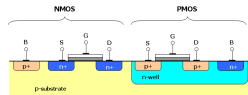


C'est en novembre 1971 que vu le jour le premier microprocesseur, il s'agissait du 4004 d'Intel®, s'étalant sur une surface de 6 cm<sup>2</sup> pour un total de 2300 transistors. Cadencé à 108 kHz il était capable d'exécuter 60 000 opérations par secondes. Sa technologie de gravure était de 10 μm et il disposait d'une quantité de mémoire adressable de 640 Bytes.



## La technologie CMOS

Regrouper sur un même substrat silicium des transistors NMOS et PMOS.



- ▶ Une consommation statique négligeable.
- ▶ Une grande immunité au bruit.



## Loi de Moore

La Loi de Moore a été exprimée en 1965 dans « Electronics Magazine » par Gordon Moore, ingénieur de Fairchild Semiconductor, un des trois fondateurs d'Intel.

**Le nombre de transistors des microprocesseurs sur une puce de silicium double tous les deux ans.**

