

Systèmes Numériques

Cne. Brinsi Riadh

Académie militaire F.J

br.riadh@gmail.com

10 novembre 2015

qu'est ce qu'un système numérique ?

Systèmes numériques

qu'est ce qu'un système numérique ?

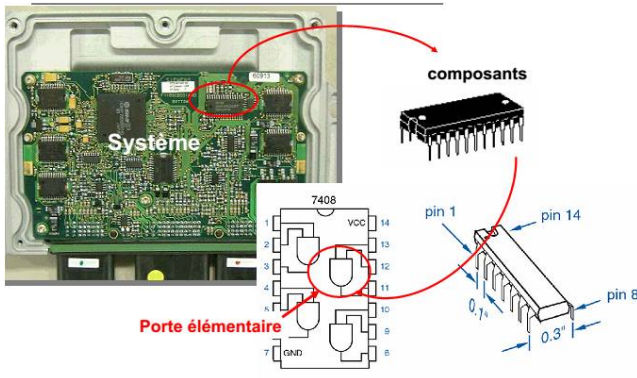


Figure: Exemple d'un système numérique

les circuits numériques ont remplacé les systèmes analogiques :

- Audio : de la cassette au CD au lecteur MP3 ...
- Imagerie/Vidéo : des appareils argentiques aux caméras numériques
- Téléphonie : des RTC aux RNIS à la VoIP
- Systèmes de contrôles mécaniques : avions, voitures...

Systèmes numériques

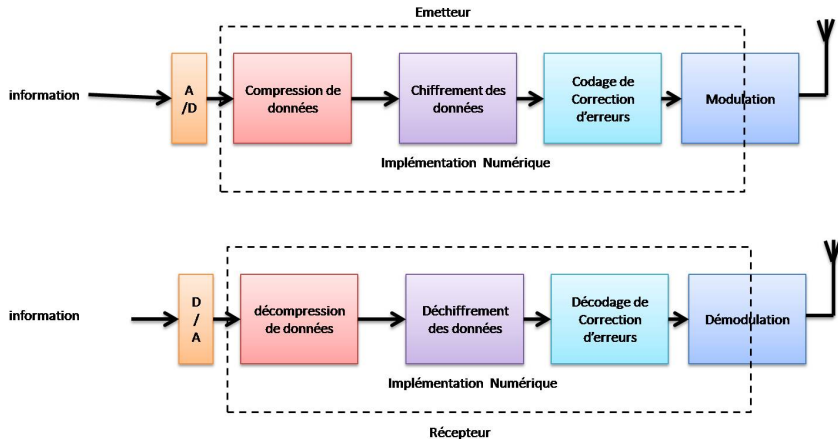


Figure: Systèmes de communication sans fil

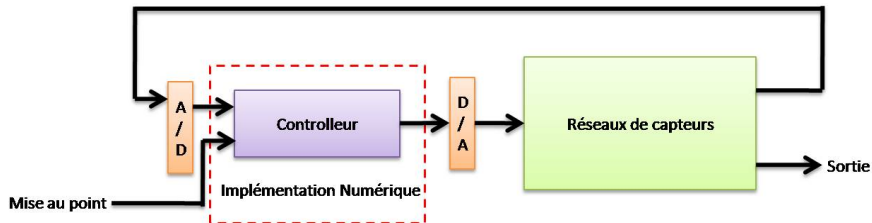


Figure: système de contrôle

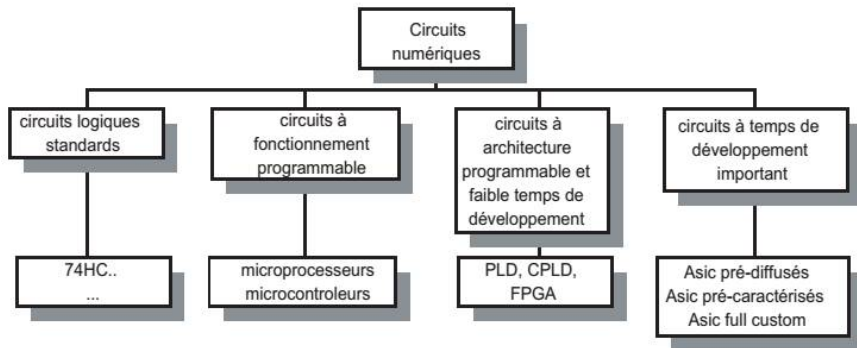


Figure: Circuits programmables et ASIC

Systèmes numériques

Les CPLD (complex programmable logic devices) :

- association de plusieurs blocs logiques
- chaque bloc logique contient des macro-cellules (qq10 à qq100)
- une macro-cellule réalise une fonction logique combinatoire + bascule
- matrice de connexions centrale
- temps de propagation prévisible
- horloge rapide
- technologie eeprom ou flash, SPI

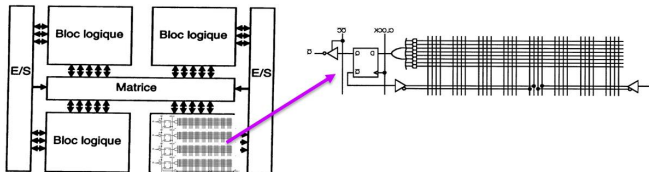


Figure: complex programmable logic devices

Systèmes numériques

Les FPGA (Field programmable gate arrays) :

- matrice de blocs logiques (fonctions logiques, multiplexeurs, LUT)
- densité plus grande
- réseau d'interconnexions
- temps de propagation variable
- deux technologies SRAM ou antifusible

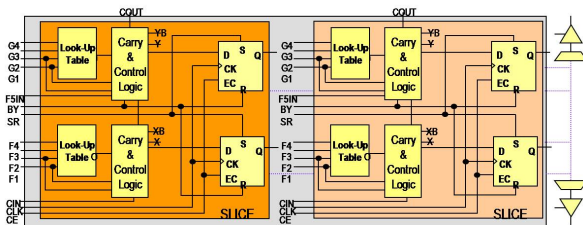


Figure: Exemple d'une single-slice d'un CLB (Configurable Logic Block) d'un Virtex ou Spartan II

Les ASICs (Application Specific Integrated Circuit) :

- Conçus pour des applications particulières :
 - réduction des coûts pour les grandes productions
 - meilleures performances (vitesse, consommation,...)
 - confidentialité, durcissement
- Différentes technologies :
 - Pré-caractérisés (standard cells) : à partir d'un wafer nu
 - Pré-diffusé (gate array) et mer de portes (sea of gates) : les transistors sont déjà sur le wafer, il reste à déposer les interconnexions

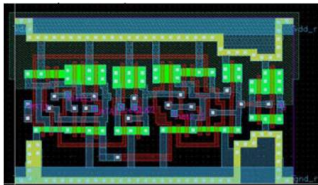


Figure: Application Specific Integrated Circuit

Qu'est-ce que le VHDL ?

- VHSIC Hardware Description Language
- VHDL est un langage de modélisation et/ou de synthèse de systèmes électroniques
- C'est un langage normalisé au niveau international, il est sensé être indépendant de tout synthétiseur ou simulateur
- Il peut cibler des CPLDs, des FPGAs ou des Asics.
- Conception de haut niveau d'abstraction : Modification rapide de la conception, réduction cycle, réduction risques...
- Meilleur management du projet, développement de grosses conception (structure de description hiérarchisée)
- Adéquation entre le style d'écriture et les synthétiseurs : les résultats en terme de vitesse ou de compacité peuvent être notablement différents.

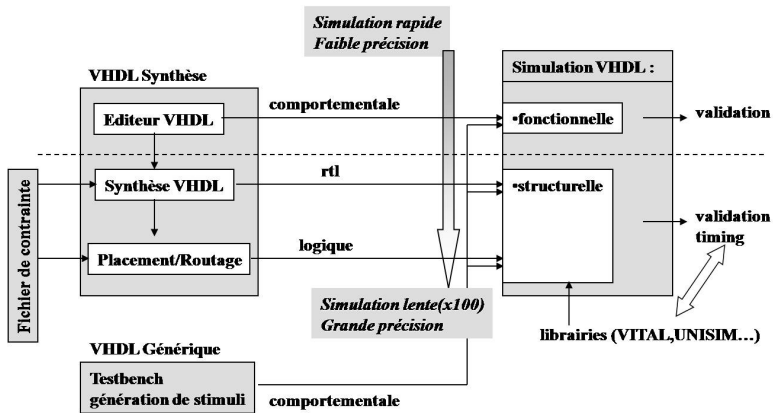


Figure: Flux de conception VHDL et Niveaux d'abstraction

```
library ieee;  
use ieee.std_logic_1164.all;
```

Permet d'accéder à d'autres descriptions définies dans des diverses librairies.

Rem. : Plusieurs couples **entity/architecture** sont possibles au sein d'un même fichier. Les clauses **library** et **use** ne sont pas globales. Leur effet s'arrête dès la déclaration d'une nouvelle **entity**. D'office il y a **Standard** et **Work**

```
entity essai is  
  port (a,b : in std_logic;  
        c : out integer);  
end essai;
```

Description de l'interface

```
architecture archi1 of essai is  
  Signal s1, s2 : std_logic;  
begin  
  .  
  .  
end archi1;
```

Description du comportement de l'entité. Pour une même entité plusieurs architectures sont possibles.

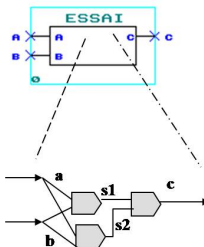
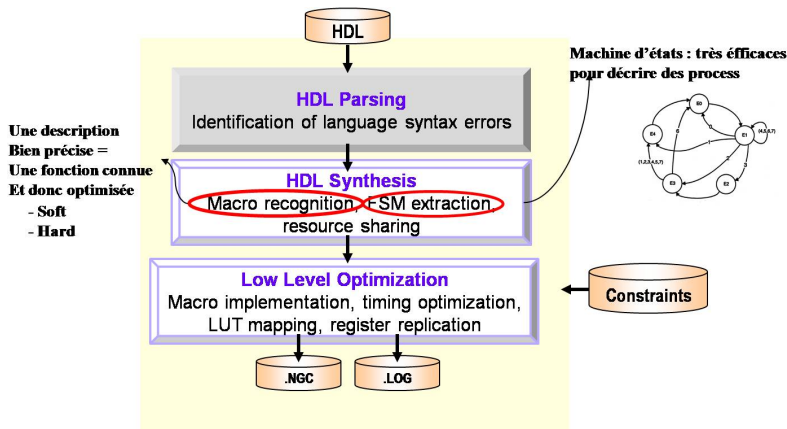


Figure: Structure d'un fichier VHDL

Le Design Flow Xilinx

Synthèse : Conversion VHDL en netlist



Implementation

- Translate : Merge multiple design files into a single netlist
- Map : Group logical symbols from the netlist (gates) into physical components (CLBs and IOBs)
- Place & Route : Place components onto the chip, connect them, and extract timing data into reports

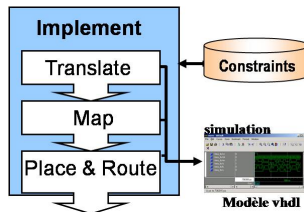


Figure: Implémentation