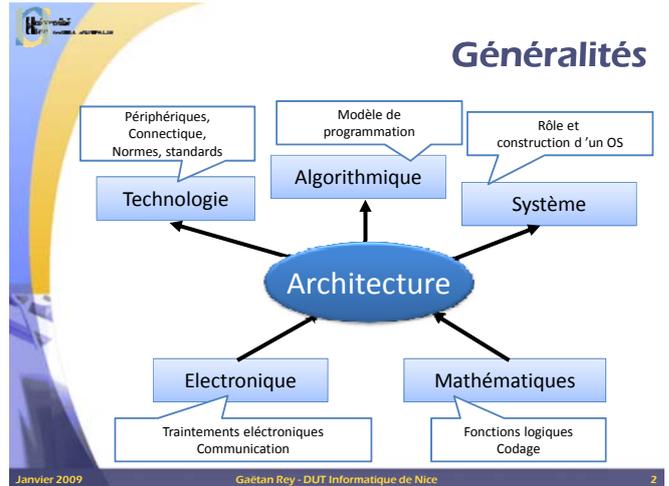


# Cours Architecture (ASR 1)

Gaëtan Rey

IUT de Nice - Côte d'Azur  
Département Informatique

Gaetan.Rey@unice.fr

## Objectif du Cours

- ✓ De quoi est composé un ordinateur ?
- ✓ Quels sont les modèles sous-jacents au fonctionnement d'une machine ?
- ✓ Comment s'exécutent les programmes ?
- ✓ Quel est le lien entre le logiciel et le matériel ?
- ✓ Comment fonctionnent les divers périphériques ?

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 3

## Plan

- ✓ Introduction
- ✓ Représentation de l'information
- ✓ Arithmétique binaire
- ✓ Algèbre de Boole
- ✓ Circuits séquentiels/Automates
- ✓ Architecture type Von Neumann
- ✓ Couche d'assemblage / Assembleur 8086

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 5

## Ordinateur

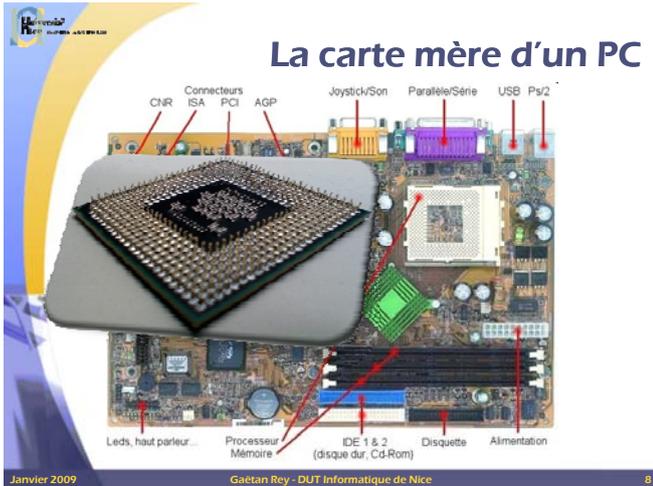
- ✓ Définitions
  - Machine capable d'effectuer automatiquement des opérations arithmétiques et logiques à partir de programmes définissant la séquence de ces opérations.
  - Un ensemble de circuits électroniques permettant de manipuler des données sous forme binaire, ou bits.
- ✓ But d'un ordinateur
  - exécuter des séquences de calculs

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 6

## Décomposition matérielle d'un ordinateur

- ✓ Unité centrale
  - Carte mère, carte graphique, disque dur, ...
- ✓ Périphériques d'entrée
  - Souris, clavier, ...
- ✓ Périphériques de sorties
  - Ecrans, Haut-parleur
- ✓ Périphériques de stockage
  - Disquette, lecteur CD-ROM, DVD-ROM, ...

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 7



## Terminologie (1)

- ✓ **Bit** = Unité de mesure en informatique désignant la quantité élémentaire d'information représentée par un chiffre du système binaire (Binary digit)
- ✓ **Octet** = Unité de mesure en informatique mesurant la quantité de données (Byte)
  - 1 octet = 8 bits
  - Symbole de l'octet est la lettre « o » minuscule (« B » majuscule en anglais pour le Byte).
- ✓ *Un bit est différent d'un octet*
- ✓ *A bit is different to a byte*

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 10

## Terminologie (2)

- ✓ **CPU** = Processeur (Central Processing Unit)
- ✓ **GPU** = Processeur Graphique (Graphics Processing Unit)
- ✓ **PPU** = Processeur Physique (Physics Processing Unit)
- ✓ **TPU** = Processeur de Temps (Time Processor Unit)
- ✓ **GPGPU** = Calcul générique sur processeur graphique (General-purpose computing on graphics processing units)

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 11

## Terminologie (3)

- ✓ **CISC** = Famille de processeur qui a des instructions aussi proches que possible d'un langage de haut niveau (Complex Instruction Set Computer)
- ✓ **RISC** = Famille de processeur qui a des instructions plus simples et une structure permettant une exécution très rapide (Reduced Instructions Set Computer)
- ✓ **DSP** = Processeur spécialisé pour les calculs liés au traitement de signaux (Digital Signal Processor)

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 12

## Terminologie (4)

- ✓ **ALU** = Unité Arithmétique et Logique ou UAL (*Arithmetic and Logical Unit*)
- ✓ **FPU** = Unité de calcul en virgule flottante (Floating Point Unit)
- ✓ **MIPS** = Millions d'instructions par seconde
- ✓ **CPI** = Cycles par instruction
- ✓ **MSB** = Bit de poids fort (Most Significant Bit)
- ✓ **LSB** = Bit de poids faible (Least Significant Bit)

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 13

## Terminologie (5)

✓ Préfixes système international d'unités

Nom	Symbole	Ordre de grandeur: SI décimal
unité		$10^0 = 1$
kilo	Kk	$10^3 = 1\ 000$
méga	M	$10^6 = 1\ 000\ 000$
giga	G	$10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$
téra	T	$10^{12} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000$
péta	P	$10^{15} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
exa	E	$10^{18} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
zetta	Z	$10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$
yotta	Y	$10^{24} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$

✓ Préfixes de la commission électrotechnique internationale IEC 60027-2

Nom	Symbole	Facteur
kibi	Ki	$2^{10} = 1\ 024$
mébi	Mi	$2^{20} = 1\ 048\ 576$
gibi	Gi	$2^{30} = 1\ 073\ 741\ 824$
tébi	Ti	$2^{40} = 1\ 099\ 511\ 627\ 776$
pébi	Pi	$2^{50} = 1\ 125\ 899\ 906\ 842\ 624$
exbi	Ei	$2^{60} = 1\ 152\ 921\ 504\ 606\ 846\ 976$
zébi	Zi	$2^{70} = 1\ 180\ 591\ 620\ 717\ 411\ 303\ 424$
yobi	Yi	$2^{80} = 1\ 208\ 925\ 819\ 614\ 629\ 174\ 706\ 176$

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 14

## Historique

✓ <http://www.histoire-informatique.org/>  
 ✓ <http://histoire.info.online.fr/>

Génération	Dates	Technologie	Opérations/s
1	1946-57	Tubes à vide	40k
2	1958-64	Transistors	200K
3	1965-71	SSI-MSI	1M
4	1972-77	LSI	10M
5	1978-	VLSI	100M

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 15

## Le processeur

- ✓ Le processeur a été inventé par Intel (avec le modèle 4004) en 1971.
  - Il est chargé de traiter les informations et d'exécuter les instructions.
  - Il communique avec le reste de l'ordinateur via un langage binaire.
- ✓ Le processeur est rythmé par une horloge (quartz) cadencée plus ou moins rapidement
  - On exprime la fréquence en Hz (actuellement GHz).
- ✓ A chaque impulsion d'horloge, le processeur lit l'instruction stockée généralement dans un registre d'instruction et exécute l'instruction.

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 16

## Fabrication des processeurs

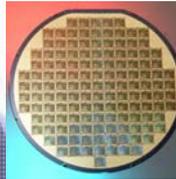
- ✓ Les processeurs sont gravés sur des plaques appelées Wafers.
- ✓ La finesse de gravure est différentes selon les séries de processeurs (mesurée en  $\mu\text{m}$  ou nm).
  - Les processeurs actuels sont gravés en 45 nm.
- ✓ Diminuer la finesse de gravure permet de
  - Produire plus de processeurs à la fois sur un Wafer
  - Diminution du coût de fabrication
  - Diminution de la consommation d'énergie du processeur et donc de la quantité de chaleur produite
  - Monter plus haut en fréquence.

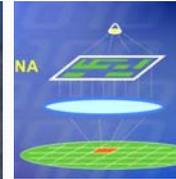
Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 17

## Un Wafer

✓ Galette de silicium sur lequel est « gravé » un ensemble de processeur

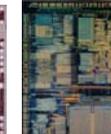
- <http://www.x86-secret.com/popups/articleswindow.php?id=64>
- [http://www.onversity.com/cgi-bin/progactu/actu\\_aff.cgi?Eudo=TUYhjkW&P=356#10](http://www.onversity.com/cgi-bin/progactu/actu_aff.cgi?Eudo=TUYhjkW&P=356#10)
- <http://www.matbe.com/articles/lire/375/cpu-avancees-des-technologies-de-fabrication/>





Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 18

## Microprocesseurs

 4004 10 $\mu\text{m}$ - 1972	 8086 3 $\mu\text{m}$ - 1978	 386 1.5 $\mu\text{m}$ - 1985	 Pentium 0.8 $\mu\text{m}$ - 1993
 Pentium 4 (Northwood) 0.13 $\mu\text{m}$ - 2001	 Core 2 (Penryn) 0.045 $\mu\text{m}$ - 2007	 Opteron (hexaCore) 0.045 $\mu\text{m}$ - 2009	

Janvier 2009 Gaëtan Rey - DUT Informatique de Nice 19

## Références bibliographiques (1)

- ✓ « Architecture de l'ordinateur », Andrew Tanenbaum chez Pearson Education (5eme édition)
- ✓ « Organisation et architecture de l'ordinateur », William Stallings chez Pearson Education (6eme édition)
- ✓ « Programmer en Assembleur sur PC », Holger Schakel chez Micro application

## Références bibliographiques (2)

- ✓ « Architecture des Ordinateurs », Cecile Germain et Daniel Etiemble
- ✓ « Une introduction au langage assembleur », Djamel Rebaïne
- ✓ « Architecture des ordinateurs », Emmanuel Viennet
- ✓ « Architecture », Michel Meynard

## Références bibliographiques (3)

- ✓ « Introduction à la programmation en Assembleur », Pierre Jourlin
- ✓ « ASR 1 » et « ASR 2 », Joanna Moulierac