

GELE2442 Chapitre 1 : Introduction aux circuits logiques

Gabriel Cormier, Ph.D., ing.

Université de Moncton

Hiver 2015

Électronique numérique

Caractéristiques communes

- Circuits intégrés à base de transistors
- Information codée en binaire
- Algorithmes de traitement et architecture
- Techniques d'étude des systèmes
- Temps discret et amplitude discrète

Historique

- 3000 B.C : Empereur Chinois Fou-Hi : symbole magique : octogone à trigramme
- 1700 B.C : Multiplication égyptienne
- 500 B.C : Moyen-Orient : premier “outil” de calcul : abaque



Historique

- 1623 : Wilhelm Schikard invente *l'horloge calculante*. Calcul mécanique avec roues dentées.



- 1632 : L'Anglais Oughtred invente la règle à calcul
- 1642 : Pascal met au point la Pascaline (+,-)

Historique

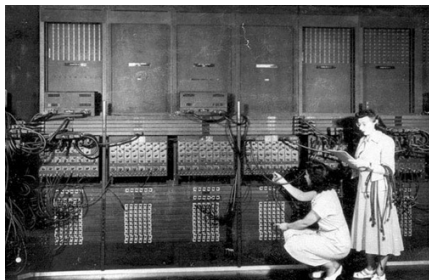
- 1792 : Les frères Chappe inventent le premier télégraphe optique
- 1883 : Babbage : tente de réaliser une machine à différences puis une machine analytique (unité de calcul, mémoire, registre et cartes perforées).
 - Le Babbage Difference Engine
 - Hors de portée de la technologie du temps.

Historique

- 1854 : Georges Boole : théorie de la logique.
- 1948 : Mise en application par Claude Shannon

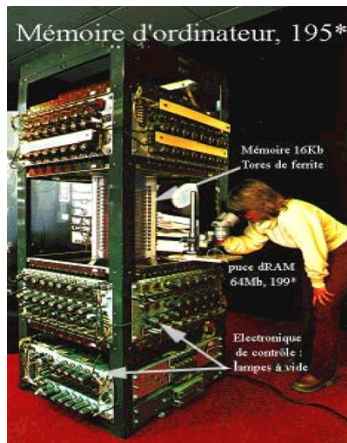
Premier ordinateur : ENIAC

- Consommation de 140 kW
- Horloge : 100 kHz
- 18 000 tubes à vides
- 10 000 condensateurs
- 70 000 résistances
- 6 000 interrupteurs
- 5 000 additions par seconde



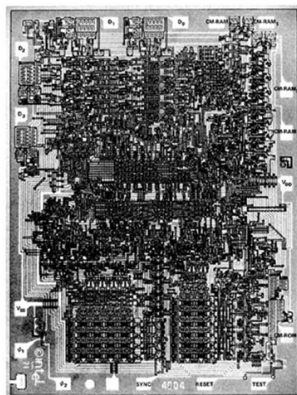
Mémoire dans les années 50

Du RAM dans les années 50...



Historique

- 1968 : SRAM intégrée
- 1970 : DRAM 1kbit
- 1971 : Processeur 4004 d'Intel (2250 transistors, 108 kHz, 4 bits)
- 1973 : Internet (25 machines)
- 1984 : CD-ROM



8864 Photomicrograph With Pin Designation

Bilan

- Processeurs
- Mémoires
- Composants programmables
- Composants spécifiques
- Nouveaux composants
- Packaging
- Méthodes de conception

Processeurs

- 1971 : Processeurs 4004 :
 - 2250 transistors
 - 108 kHz
 - 4 bits
 - Dimension minimale : 10 μm
- 2011 : Core i7 :
 - 2.270 milliards de transistors
 - 3.6 GHz
 - 64 bits
 - Dimension minimale : 22 nm

Circuits numériques

Pourquoi ?

- **Fiabilité** : Un système numérique bien conçu produit toujours les mêmes sorties pour les mêmes entrées. Un circuit analogique peut varier avec la température, tension, vieillesse, etc.
- **Conception facile** : pas besoin de modèles complexes ou mathématique complexe pour faire le design