



Élément de module : Architecture des ordinateurs



Enseigné par:

- **CHERIF Walid**

Année universitaire 2023/2024



Élément de module : Architecture des ordinateurs



Élément de module : Architecture des ordinateurs



Sommaire Partie 1

Chapitre 1:

- Histoire des ordinateurs
- Générations d'ordinateurs
- Loi de Moore

Chapitre 2:

- Architecture d'un ordinateur
- Architecture de Von Neumann

Chapitre 3:

- L'architecture en couches
- Les circuits logiques
 - Opérateurs logiques
 - Théorèmes de Morgan
- Ecriture canonique d'une fonction logique
- Simplification algébrique
- Simplification graphique (Tableaux de Karnaugh)
- Circuits logiques combinatoires
- Circuits logiques séquentiels



Objectifs du cours

- Comprendre les principes de base du fonctionnement interne des ordinateurs.
- Comprendre comment cette organisation interne affecte les performances.
- Etudier les méthodes et techniques utilisées dans les architectures modernes pour améliorer les performances.
- Avoir une vision sur les directions futures vers lesquelles les architectures vont se développer.



Chapitre 1:

Histoire des ordinateurs



Définition d'un ordinateur:

L'ordinateur est une machine automatique programmable, universelle, numérique, capable d'acquérir et de conserver des informations, d'effectuer des traitements et de restituer les informations:

- Effectue des traitements automatiques sur les données
- Ces données sont représentées sous une forme numérique.



Architecture d'un ordinateur:

La probabilité d'un ordinateur représente l'organisation des différents organes fonctionnels et de leurs interconnexions.

Le choix d'une architecture est toujours le résultat d'un compromis :

- entre performances et coût
- entre efficacité et facilité de fabrication



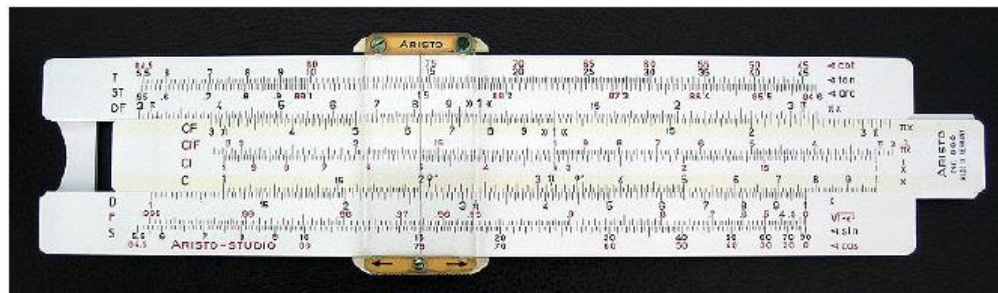
Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

1- Avant 1600:

Abaque : instrument mécanique facilitant le calcul.

Exemple : bouliers, bâtons de Neper, règle à calculer, ...



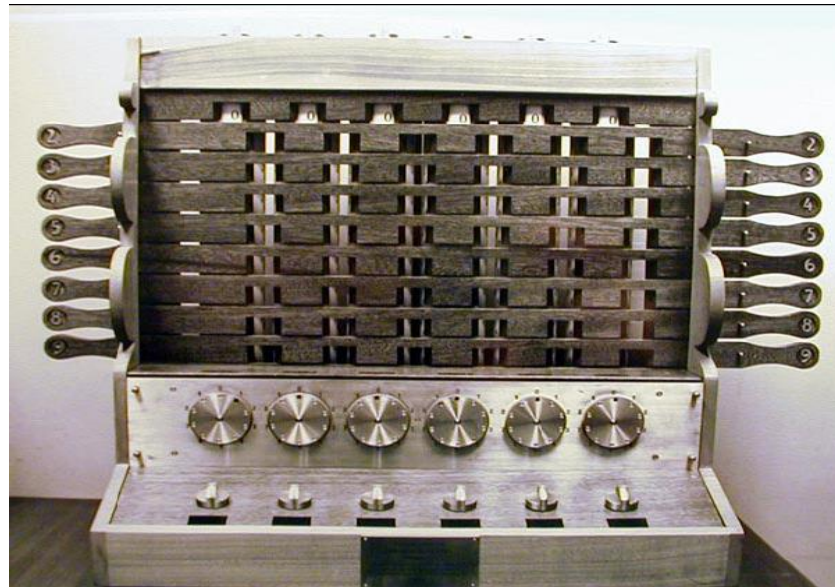


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

2- 1623:

Wilhelm Schickard construit une machine à calculer mécanique en appliquant les idées de Neper (règle à calculer, 1614).



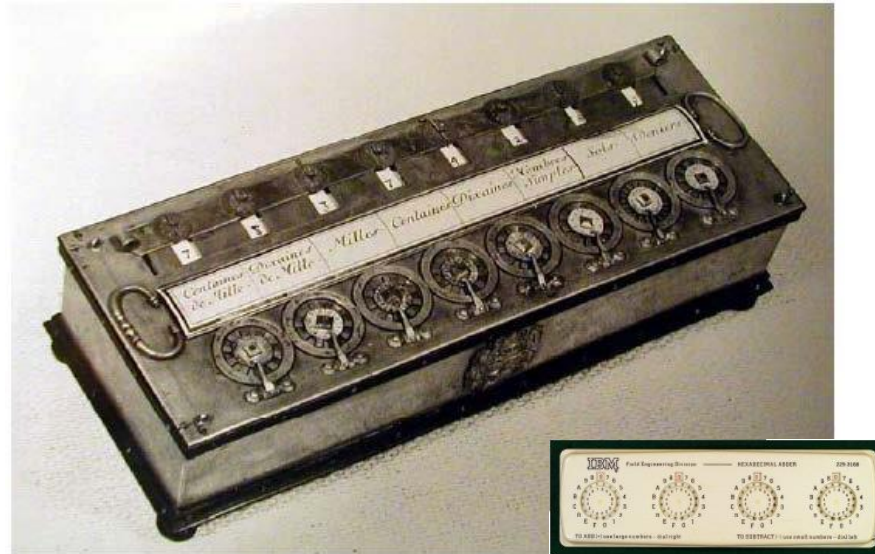


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

3- 1642:

Pascal présente une machine qui additionne et soustrait les nombres de 6 chiffres en base 10 : la Pascaline.



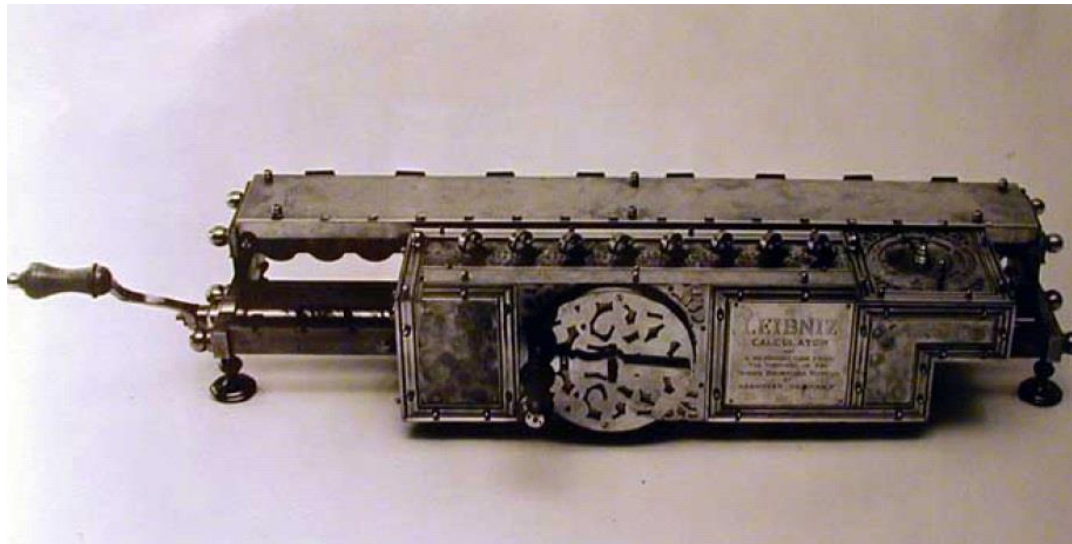


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

4- 1672:

Leibniz améliore la Pascaline: un chariot mobile qui permet de faire les multiplications et les divisions automatiquement.





Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

5- 1805:

Joseph Jacquard (d'après des idées de Falcon en 1728) : cartes perforées pour métiers à tisser: c'est le premier programme.



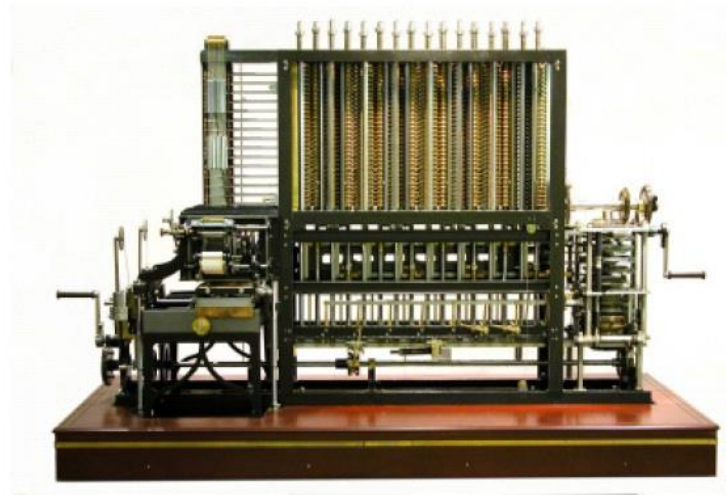


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

6- 1822:

Charles Babbage conçoit la machine à différences pour calculer des tables numériques



Machine à différence n°2 1854: Babbage et Scheutz

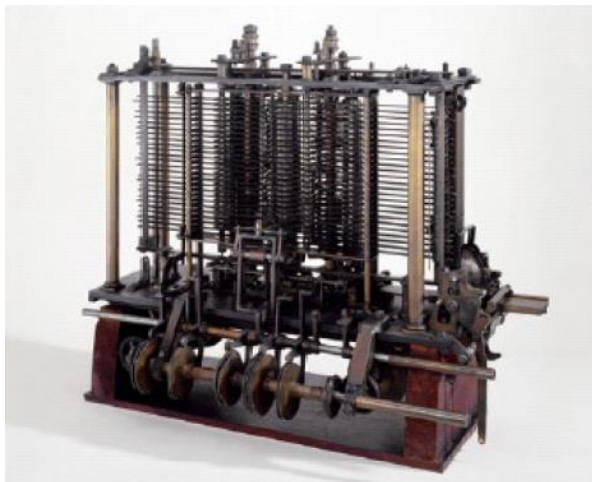


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

7- 1833:

Babbage conçoit ensuite une machine programmable capable de réaliser différentes opérations codées sur des cartes perforées: La machine analytique.



- Un dispositif d'entrée et de sortie
- Un organe de commande gérant le transfert des nombres
- Une mémoire pour stocker les résultats
- Un moulin qui exécute les opérations sur les nombres
- Un dispositif d'impression

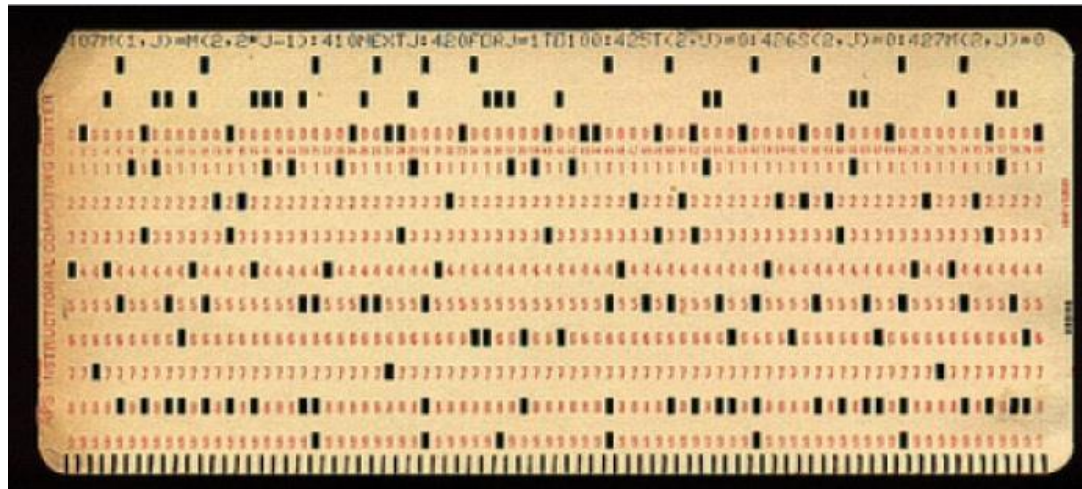


Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

8- 1890:

Après les fondements mathématiques de l'algèbre de Boole en 1954, Hermann Hollerith fonda le calculateur statistique, puis la Tabulating Machine Company en 1896 qui devient IBM en 1908.





Histoire des ordinateurs:

A- Préhistoire :

9- 1936:

Machine de Turing par Alan Turing:

Ce que l'on peut calculer et ce que l'on peut pas

1938: Claude Shannon: théorie de l'information:

Tout peut être représenté par des 0 et des 1: la numérisation.





Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : 1936- 1956

Des calculateurs programmables aux premiers ordinateurs:

Composants: Relais, tubes à vides, résistances.

Logiciels: Langage machine uniquement.

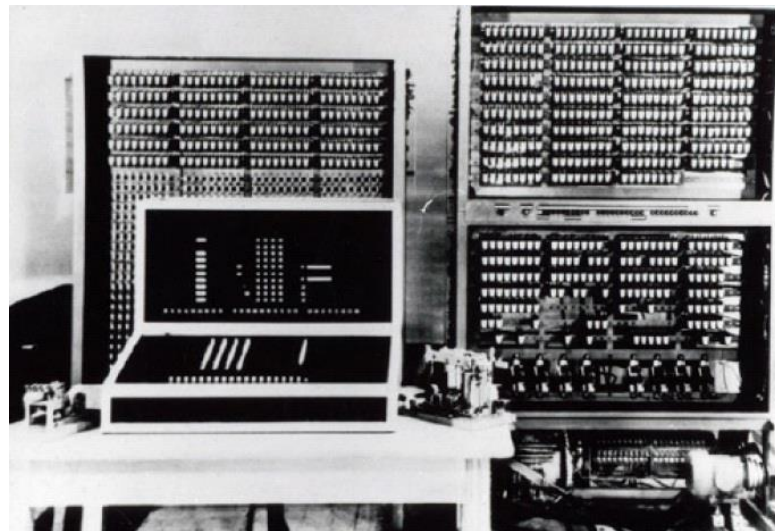




Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : fin des années 1930

Konrad Zuse, John Atanasoff, Georges Stibitz travaillent sur la conception de machines binaires.



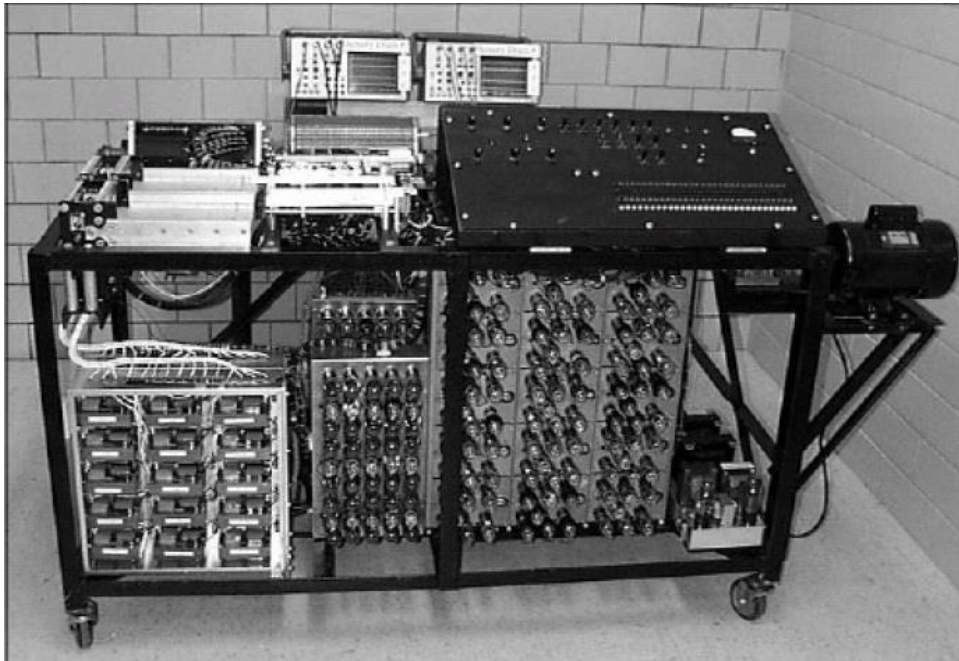
Machine à calculer électromécanique de Zuse



Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : fin des années 1930

ABC (Atanasoff-Berry Computer): officiellement, le premier ordinateur numérique électronique





Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : 1944

Howard Aiken, machine électromécanique (Harvard Mark 1):

- Multiplication de nombres de 23 chiffres en 6 secondes
- Addition en 3 dixièmes de seconde.



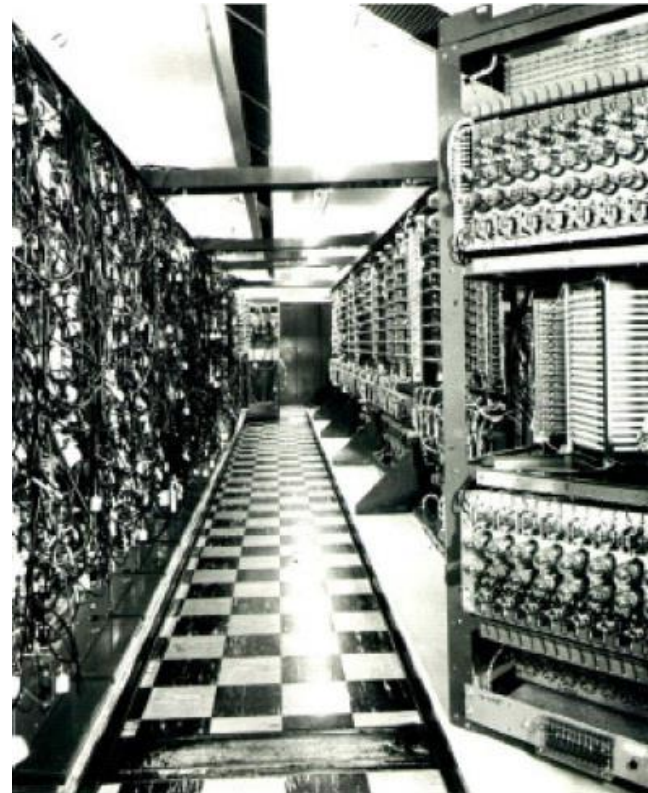


Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : durant la guerre

Le Colossus Mark 2 :

utilisé pour la cryptanalyse. Il est constitué de 2400 tubes à vide et réalise 5000 opérations par seconde.





Histoire des ordinateurs:

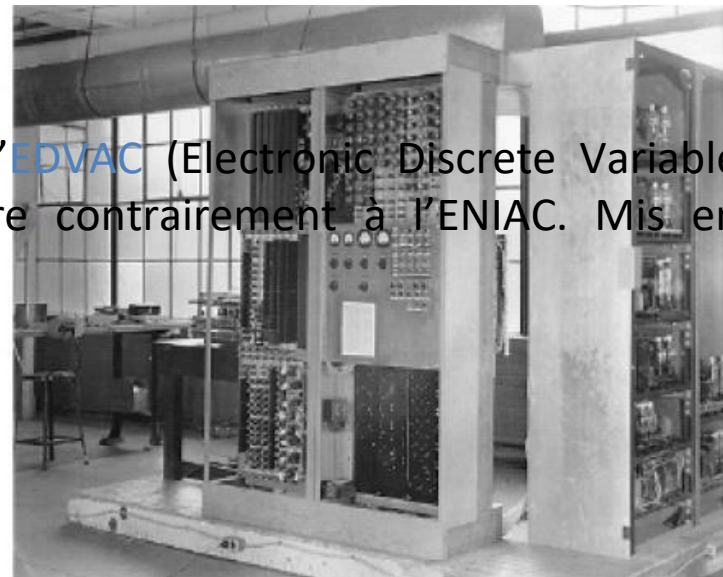
B- Première génération d'ordinateurs : début des années 50

John Eckert et John Mauchly construisent l'**ENIAC** (Electronic Numerical Integrator and Calculator) : 18 000 tubes, 30 tonnes.

Multiplication de nombres de 10 chiffres en 3ms.



Von Neumann les rejoint et propose l'**EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) : Système binaire contrairement à l'ENIAC. Mis en service en 1951

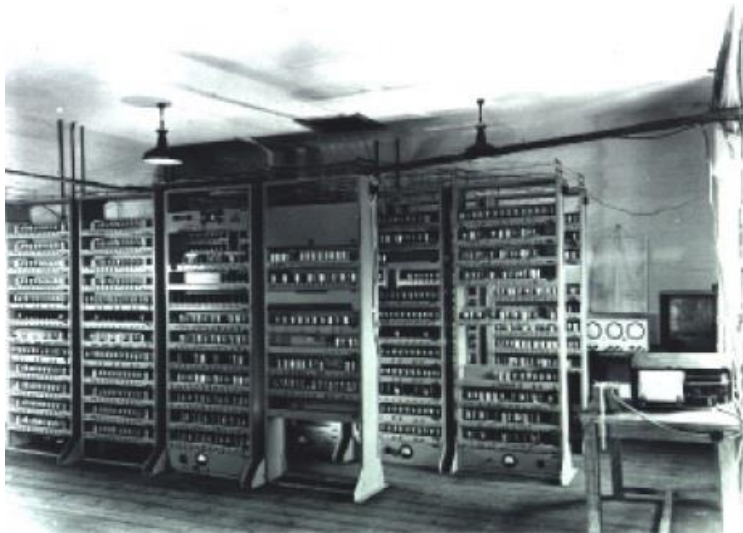




Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : début des années 50

Eckert et Mauchly construisent l'**UNIVAC** (Universal Automatic Computer) :
5200 tubes à vide, 13 tonnes.
1905 opérations par seconde.
Données stockées sur une bande magnétique. (1951)





Histoire des ordinateurs:

B- Première génération d'ordinateurs : 1953

IBM lance le 701 (19 exemplaires).

Mémoire à tubes cathodiques.

16 000 additions ou 2200 multiplications par seconde.

Peu de temps après, le 650 a été lancé à 2000 exemplaires.



1951 – [M.V. Wilkes](#) - La microprogrammation:

L'unité centrale d'un ordinateur peut être contrôlée par un programme informatique spécialisé stocké en mémoire.





Histoire des ordinateurs:

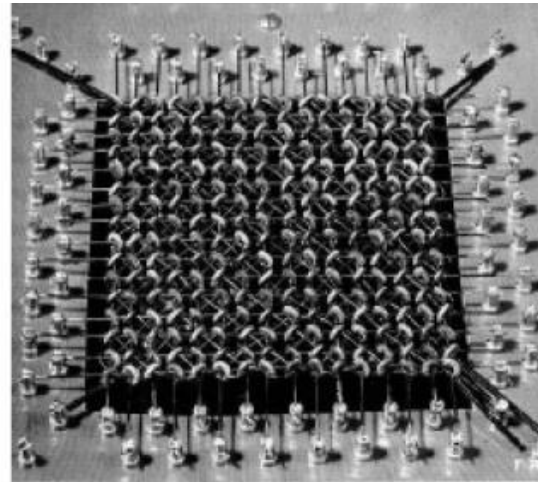
C- Deuxième génération d'ordinateurs : 1956 - 1963

1948, John Bardeen, Walter Brattain et William Shockley découvrent le transistor.

Composants: transistors, mémoires à tores de ferrite, imprimantes, bandes magnétiques.

Logiciels: Apparition des systèmes d'exploitation, langages évolués FORMula TRANslator (1957) COMmon Business Oriented Language (1959)

Apparition de l'industrie IBM, DEC, HP, ...etc.





Histoire des ordinateurs:

D- Troisième génération d'ordinateurs : 1963 - 1971

En 1958, Jack Kilby (Texas Inst.) crée le premier circuit intégré.

Composants: Circuits intégrés.

Machine: Faible consommation énergétique, fiable, encombrement réduit.

Evolution: Multiprocesseur, temps partagé, accès interactif, apparition des réseaux,
Premiers problèmes de compatibilité entre machines.





Histoire des ordinateurs:

E- Quatrième génération d'ordinateurs : 1971 +

Miniaturisation des circuits:

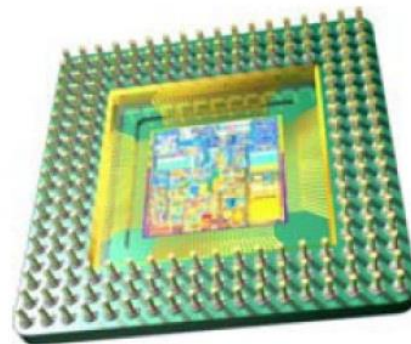
L'ère de la micro-informatique

Composants: Very Large Scale Integration

premier microprocesseur INTEL 4004 (1971)

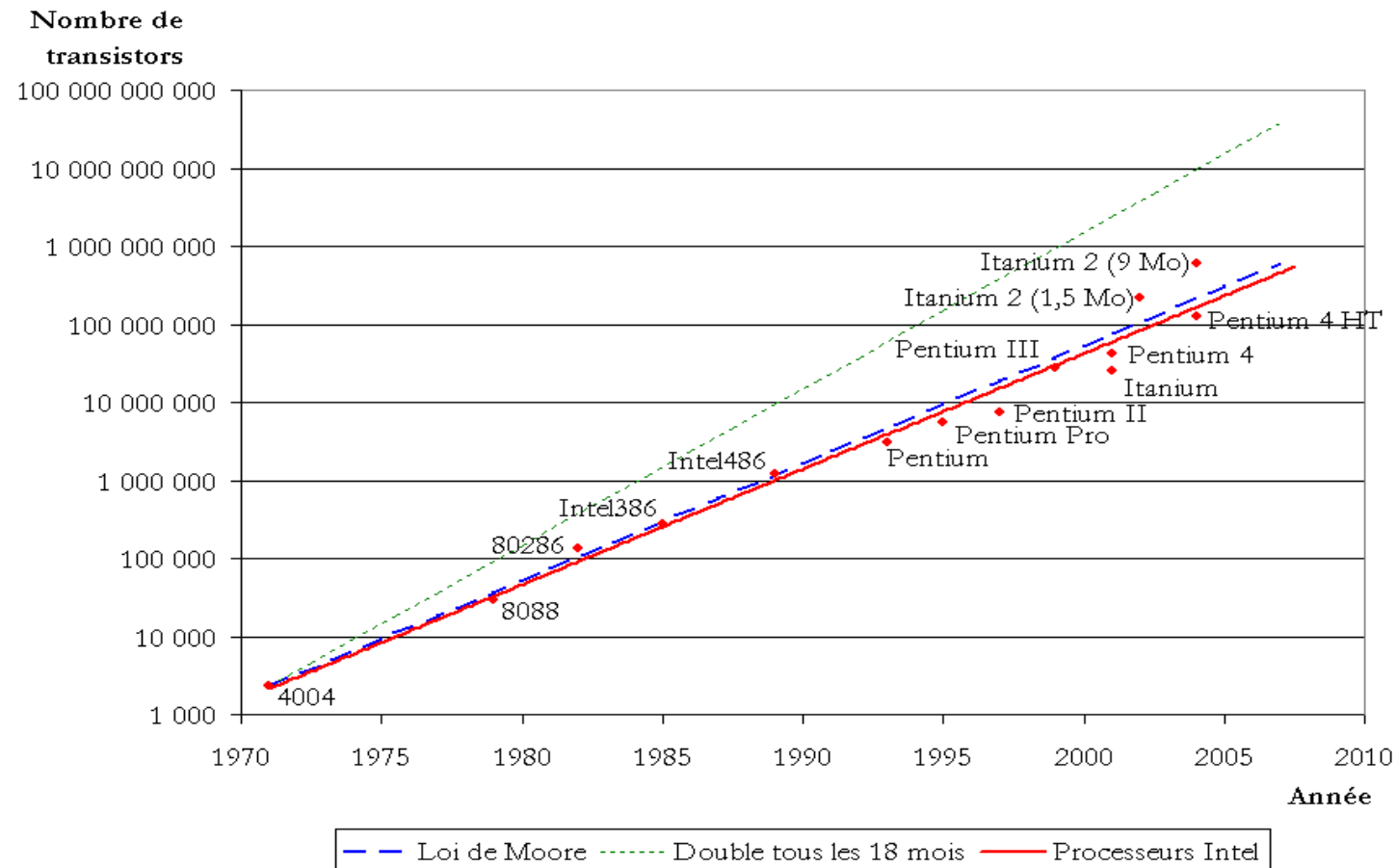
Logiciel: Traitement distribué, machine virtuelle,
réseau, base de données.

Evolution: Parallélisme d'exécution
Ordinateurs personnels
Augmentation en puissance.





Loi de Moore





Résumé du chapitre 1:

Avant 1600	Les abaques,...
17 ^{ème} siècle	Machines à calculer mécaniques
19 ^{ème} siècle	Machines à calculer programmables
1936-1956	1 ^{ère} génération: des calculateurs programmables aux ordinateurs
1956-1963	2 ^{ème} génération: apparition des transistors
1963-1971	3 ^{ème} génération: apparition des circuits intégrés
Depuis 1971	4 ^{ème} génération: La micro-informatique



Révision 1:

1. Convertir 131 en base binaire
2. Convertir $(1100101)_2$ en décimale
3. Ecrire 54 en base octale
4. Calculer $(47)_8 + (100101)_2$
5. Calculer $(49)_8 + (100101)_2$
6. $A, B, C \in \{0, 1\}$ Convertir $(ABC)_8$ en binaire
7. A, B, C quelconques Convertir $(ABC)_8$ en binaire
8. Bases usuelles et Ecriture canonique