

# Cours IFT1215 - Automne 2005

## Introduction aux systèmes informatiques

### 'Histoire de l'Informatique

Professeur:  
Victor Ostromoukhov

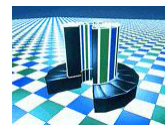
Sources:  
<http://www.histoire-informatique.org/>  
<http://histoire.info.online.fr/>

## 'Histoire de l'Informatique

### Les grandes dates



- **Traitement de l'information et automatisation**
  1. Théorie
  2. Matériel
  3. Supports de stockage et systèmes de communication
- **L'ère de l'électronique**
  1. Théorie
  2. Matériel (composants)
  3. Matériel (ordinateurs)
  4. Matériel (interfaces)
  5. Mémoire vive, supports de masse et réseaux
  6. Logiciels et langages
- **Historiques**
  1. Les grandes époques
  2. Les innovations
  3. Les jeux
  4. Les bus d'entrée-sortie



# Traitement de l'information et automatisation

## Théorie

-3000 **Binaire** (Ying et Yang chinois)



-1750 **Code d'HAMMOURABI**

Le roi de Babylone (Mésopotamie), nommé HAMMOURABI, a fait graver cette stèle. Celle-ci composée d'un ensemble de sentences royales sous la forme: SI (*personne*) ET (*action*) ALORS (*sentence*)

→ [Oldest Known Building Code of Law](#)

→ [The Avalon Project: Code Of Hammurabi](#)

-330 **Logique**

Elle est définie par le philosophe grec ARISTOTE.

820 **Travaux du mathématicien arabe AL KHOWARIZMI**

1000 **Zéro**

Inventé en Inde et rapporté en Occident par les invasions arabes, le zéro trouvera un ardent défenseur en la personne de Gerbert d'AURILLAC qui tentera de l'imposer lorsqu'il deviendra le pape Sylvestre II. Mais, ce n'est que vers le XIV<sup>ème</sup> siècle, que le monde occidental l'acceptera définitivement.

1614 **Logarithmes** par NEPER

Grace aux travaux de L'Ecosais NEPER, la multiplication et la division peuvent être ramenées à deux opérations très simples: l'addition et la soustraction.

# Traitement de l'information et automatisation

## Théorie (Cont.)



1697 **Introduction du binaire en Europe** par G LEIBNITZ

Passionné par la *Lycadique*, LEIBNITZ fut conforté dans ses idées lorsqu'il apprit que le **binaire** avait été inventé par les Chinois plusieurs millénaires auparavant. Il exposera devant l'Académie des Sciences de Paris ses idées qui seront publiées dans "Explication de l'arithmétique binaire avec des remarques sur son utilité et sur le sens qu'elle donne des anciennes figures chinoises de Fou-Hi".

1840 **Principe des machines à calculer** par A LOVELACE

Pour elle, une machine à calculer doit comporter:

- Un dispositif permettant d'introduire les données numériques (cartes perforées, roues dentées...)
- Une mémoire pour conserver les valeurs numériques entrées
- Une unité de commande grâce à laquelle l'utilisateur va indiquer à la machine les tâches à effectuer
- Un "moulin" chargé d'effectuer les calculs
- Un dispositif permettant de prendre connaissance des résultats (imprimante...)

Ces principes seront, un siècle plus tard, à la base des premiers ordinateurs



1843 **Théorie de la programmation** par A LOVELACE

Ici, Ada définit le principe d'itérations successives dans l'exécution d'une opération. En l'honneur du mathématicien arabe AL KHOWARIZMI, elle appelle "algorithme" le processus logique permettant l'exécution d'un programme.

1854 **Théorie de la logique binaire** de G BOOLE

Dans "Les lois de la pensée", il explique que l'on peut coder les démarches de la pensée à l'aide de système n'ayant que deux états: ZERO-UN; OUI-NON; VRAI-FAUX...

# Traitement de l'information et automatisation

## Matériel


### - 10000 Boules et jetons d'argile

Les Sumériens ont été les premiers à utiliser un système permettant de traiter l'information (transactions, mémorisation, contrôle...)

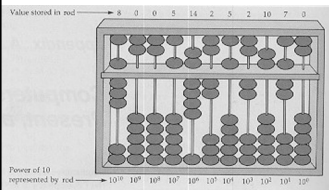
### - 3000 Boulier

Composé de perles évoluant sur des tiges, c'est déjà un appareil de calcul qui permet d'avoir la représentation du nombre (mémoire) et d'effectuer une opération sur ce nombre (calcul).

Principe du boulier

→ Soroban Museum 

→ Le boulier chinois 



### 100 Abaque Romain

C'est la version "Occidentale" du boulier. Son fonctionnement est sensiblement le même.

### 1200 Quipu Péruvien

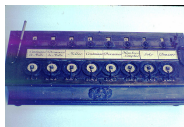
### 1615 Bâtons de NEPER (NAPIER) Musée

En bois, en os ou en ivoire, ils se composent de 10 cases divisées par une diagonale; dans le triangle inférieur droit figure le chiffre des unités du produit et dans le supérieur gauche, le chiffre des dizaines. Ils seront utilisés pendant plus de 200 ans.

→ John Napier and Napier's Bones 

# Traitement de l'information et automatisation

## Matériel (Cont.)



### 1623 Machine à calculer de W. SCHICKARD Musée

Composée de 6 cylindres *Népériens*, de réglettes coulissantes et de 6 disques opérateurs, cette machine était capable d'effectuer les reports de retenues dans un sens (addition) ou dans l'autre (soustraction). Détruite en 1624, elle ne sera reconstruite qu'en 1960 d'après les plans originaux.

### 1642 La Pascaline: Machine à calculer de B PASCAL Musée1 Musée2 Musée3 Musée4

Cette machine, qu'il a construite afin d'aider son père, est la première qui a réellement fonctionné. Elle servira de référence pour les machines futures.

### 1694 Machine à calculer de LEIBNITZ Musée

Cette machine, inspirée par la Pascaline, n'aura pas le succès de celle-ci. Cependant, elle comportait nombre d'innovations mécaniques comme le tambour à dents inégales, permettant de multiplier un nombre par rotations répétées de la manivelle principale.

### 1728 Métier à tisser de FALCON

C'est le premier à utiliser un "programme" sur plaquettes de bois perforées.

### 1806 Métier à tisser à cartes perforées de Joseph-Marie JACQUARD

Reprenant l'idée de FALCON, il met au point des métiers à tisser automatisés commandés par des cartes perforées et il en équipe les ateliers lyonnais. Les *canuts* (tisserands Lyonnais) craignant que ces machines ne prennent leur place, en détruisent la plupart. Cependant, elles finiront par connaître un très grand succès (10 000 en service en 1812).



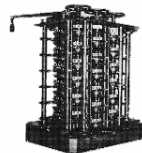
[Jacquard-card Making.]

# Traitement de l'information et automatisation

## Matériel (Cont.)

### 1820 Machine à différences de C BABBAGE [Musée1](#) [Musée2](#)

Cette machine utilise le système décimal: la manivelle fait tourner les roues par dixièmes de tour. En raison de sa complexité (25 000 pièces) et de son coût, aucune des deux versions de cette machine ne sera complètement finie par BABBAGE bien que le principe du calculateur soit parfaitement exact comme l'ont prouvé des chercheurs Britanniques qui en ont réalisé un exemplaire en 1991.



### 1822 Arithmomètre de Th. de COLMAR [Musée](#)

Cette machine, modeste sur le plan de la capacité de calcul (3 chiffres à l'inscripteur et 6 au totalisateur) fut néanmoins la première d'une longue série. Environ 1500 exemplaires furent commercialisés entre 1823 et 1878. La capacité augmenta progressivement (un exemplaire de 30 chiffres fut même réalisé) et des licences de productions furent concédées à l'étranger.



### 1833 Machine analytique de C BABBAGE

Alors que son projet de machine à différences s'enlisait, BABBAGE, aidé de A LOVELACE, conçut une machine composée d'un moulin (unité de calcul), d'un magasin (mémoire), et d'un dispositif de contrôle. Le tout utilisé à l'aide de cartes opérations, de cartes de variables et de cartes nombres. Grâce à cette machine, qui sera partiellement construite par son fils, BABBAGE est considéré comme l'authentique grand-père des ordinateurs modernes.

→ [The Analytical Engine Table of Contents](#)

### 1867 Machine à écrire

Inventée par deux américains et commercialisée par la firme Remington, la machine à écrire mettra beaucoup de temps à se développer. La disposition des lettres (QWERTY...) vient du fait que les premières machines ne suivaient pas la cadence de certaines secrétaires, on a donc placé les lettres les plus utilisées sous les doigts les plus faibles.

# Traitement de l'information et automatisation

## Matériel (Cont.)

### 1884 Machine à statistiques à cartes perforées de H HOLLERITH [Musée1](#) [Musée2](#) [Musée3](#) [Musée4](#)

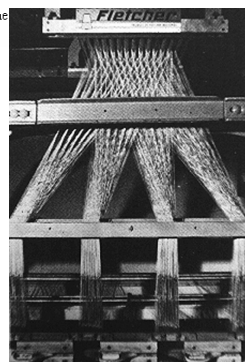
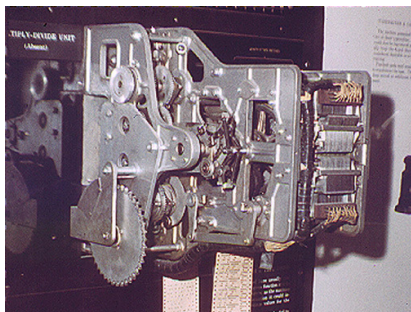
Mise au point pour effectuer le recensement Américain de 1890, cette machine qui utilise des cartes perforées fera le succès de la "Tabulating Machine Company" qui sera renommée plus tard: "International Business Machine (IBM)"

→ [High Tech in the '90s - The 1890 Census](#)

→ [Hollerith Manual Card Punch](#)

### 1887 Machine à multiplier de Léon BOLLEE [Musée](#)

Grand ingénieur de l'automobile, il avait déjà inventé et construit à 18 ans, une machine arithmétique à multiplication directe.



# Traitement de l'information et automatisation

## Supports de stockage et systèmes de communication

### 105 Papier

Découvert par les Chinois, le principe de la fabrication du papier ne sera connu en Occident qu'à partir des années 1200.

→ [BnF: Ecritures : matières et formes : sommaire](#) 

### 1728 Cartes perforées par FALCON

Elles seront utilisées pour faire fonctionner un [métier à tisser](#).

### 1792 Télégraphe optique de CHAPPE

Un ensemble de tours, distantes de 12 kilomètres et comprenant des bras articulés permettait la transmission de signaux codés. 4800 Kms seront ainsi couverts grâce à 556 tours.

### 1877 Dispositif d'enregistrement de sons sur cylindres de cire

Deux modèles ont été conçus simultanément par Charles CROS en France et par Thomas A. EDISON de l'autre côté de l'Atlantique. Faute d'argent, CROS n'a pu déposer le brevet de son invention et c'est EDISON qui quelques mois plus tard devint le "père" du phonographe. Cet appareil transformait simplement l'énergie acoustique en énergie mécanique, gravant ensuite le résultat sur un cylindre de cire.

# L'ère de l'électronique

## Théorie

### 1914 Principes de l'automatisme par TORRES Y QUEVEDO

Il décrit tout ce qui est nécessaire pour faire fonctionner un automate dans "Essai sur l'Automatisme":

- des *sens* (thermomètres, boussoles, dynamomètres...)
- des *membres*
- une *énergie* (électricité, eau, air...)
- une *faculté de discernement*

### 1936 Définition de la notion d'Algorithme par A TURING

Pour cela, il a décrit une *machine* (virtuelle) capable de résoudre tout problème pouvant être mis sous forme d'algorithme..

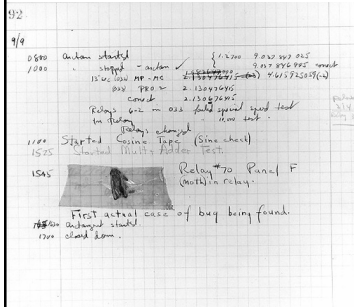
### 1940 Système de calcul en Virgule flottante (floating-point)

Mise au point séparément par **G STIBITZ** (au USA) et **K ZUSE** (en Allemagne), cette notion fait appel aux puissances de 10. Les grands nombres sont exprimés à l'aide d'une "mantisse" et d'un exposant. Exemple :  $252000 = 2,52 \times 10^5$ . On a donc un gain de place en mémoire et des multiplications plus faciles à effectuer. Le **Z3** est le premier calculateur à utiliser ce système avec succès.

### 1943 "Énoncé des ordinateurs" par A TURING

### 1945 Hypertexte par Vannevar BUSH

Dans son système *memex*, il proposait des documents, des textes, des notes personnelles de façon à les retrouver facilement. Cette idée sera reprise par Douglas ENGELBART en 1963 puis par Ted NELSON (en 1975) qui lui donne le nom d'hypertexte.



## L'ère de l'électronique

### Théorie (Cont.)

1948 "Théorie mathématique de l'information" par Claude SHANNON

Issu de ses travaux pour sa thèse, ce mémoire décrit l'application de la théorie de BOOLE. Dans cet ouvrage, SHANNON introduit un terme nouveau : " le bit " (contraction de *Binary digIT*) qui fournit une mesure de la quantité d'information.

1969 Internet

Réseau de réseaux basé sur la structure du projet ARPANET du Département Américain de la Défense.

1989 World Wide Web

Concept mis au point par T BERNERS-LEE du C.E.R.N, c'est un système de recherche documentaire de données. L'utilisateur se connecte grâce un client (Navigateur ou *Browser*) sur un serveur désigné par l'URL (*Uniform Resource Locator - c'est à dire l'adresse du site*).

1998 Logiciel Libre

D'après les statuts de l'AFUL, sont considérés comme libres les logiciels disponibles sous forme de code source, librement redistribuables et modifiables, selon des termes proches des licences «GPL», «Berkeley» ou «artistique» et plus généralement des recommandations du groupe «Open Source». Les bases de ce mode de distribution ont été jetées par Richard Stallman, créateur de la FSF et du projet GNU. Depuis quelques temps, l'idée de logiciel libre se répand rapidement (un des plus connu étant *Linux*) comme alternative aux solutions propriétaires traditionnelles.

2000 Bug de l'an 2000 (!)

Afin de gagner de la place à l'époque où 32Ko représentaient une quantité de mémoire extraordinaire, beaucoup de dates sont codées en n'utilisant que les 2 derniers chiffres de l'année. L'ordinateur risque donc de ne pas pouvoir distinguer l'année 2000 de l'année 1900 ! Cependant, malgré la mobilisation de certains (avec à la clé des fortunes dépenchées) et l'immobilisme total d'autres, on a surtout vu fleurir des bugs d'affichage et quelques calculs fantaisistes.

### Matériel (composants)

## L'ère de l'électronique

1904 Diode par John FLEMING

Premier tube à vide.

1907 Triode (Lampe) par L. DE FOREST Musée

Mise au point à partir de la diode de J. FLEMING, sur laquelle il rajoute une feuille métallique, "l'audion" qui s'appellera ensuite "triode" est un amplificateur d'intensité électrique. La première "lampe" réellement utilisable a été mise au point en France par H. ABRAHAM et utilisée par l'ensemble des Alliés pendant la première guerre mondiale, d'où son nom : *Lampe TM* (pour Télégraphe Militaire).

→ Triodes 

1919 Basculeur (*flip-flop*) de W. H. ECCLES et F. W. JORDAN

C'est un circuit électronique bistable, composé de deux triodes. Il faudra encore une quinzaine d'années avant que l'on s'aperçoive que ce circuit pouvait servir de base à l'utilisation électronique de l'algèbre de BOOLE.

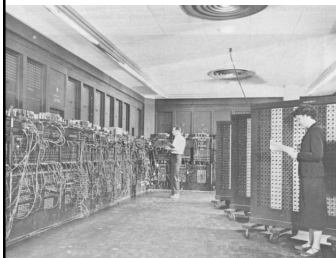
1937 Additionneur binaire à relais par G STIBITZ

1940 Circuit Imprimé

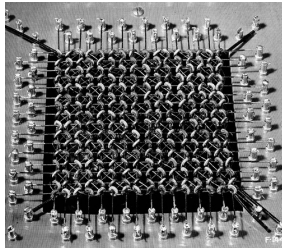
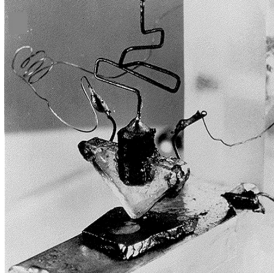
Les composants devenant de plus en plus petits, on les fixe sur des petites plaquettes isolantes sur lesquelles ces composants sont reliés électriquement par des pistes métalliques très fines.

1942 Diodes au germanium

Le germanium est un semi-conducteur, c'est à dire que "dopé" par des impuretés, il conduit dans un sens ou dans l'autre suivant la nature de cette impureté. Par l'association d'un morceau de germanium dopé positivement (P) et un morceau dopé négativement (N), on obtient une diode qui ne conduit le courant que dans un seul sens.



**Matériel – composants  
(cont.)**



## L'ère de l'électronique

1947 Le transistor bipolaire à jonction par J BARDEEN, W BRATTAIN et W SCHOCKLEY [Musée](#)

Il est constitué d'une très fine couche P entre deux couches N (ou bien l'inverse). Lorsque l'on fait circuler un faible courant entre une couche P et une couche N, un flux d'électrons entraîne une conduction entre les deux couches de même nature: c'est l'effet transistor. Ce composant est à l'origine d'une révolution dans l'électronique, en effet la faible énergie nécessaire pour le faire fonctionner, ainsi que sa petite taille rendent très vite les tubes obsolètes.

1954 Transistor au silicium

Beaucoup moins cher, plus facile à produire et à utiliser (mais hélas ayant une vitesse de conduction moins élevée) que le germanium, le silicium va devenir le symbole d'une nouvelle ère.

1959 Transistor à effet de champ

Plus proche de la triode que ne l'est le transistor bipolaire, celui-ci est composé d'une électrode appelée *grille* qui module la conductance entre une zone dite *source* et une autre dite *drain*.

1959 Circuit intégré par Jack KILBY

Le principe consiste à fabriquer dans un même bloc de semi-conducteur (une *puce*) plusieurs composants (résistances, condensateurs, transistors). Cette idée sera reprise quelques mois plus tard par Robert NOYCE qui intégrant la technologie *planar* mettra au point des procédés toujours utilisés aujourd'hui.

1960 Transistors Planar par Jean HOERNI

C'est un transistor plat fabriqué à l'aide de gaz dopant positivement, négativement ou bien transformant le silicium en silice (oxyde de silicium) qui est un isolant.

**Matériel – composants  
(cont.)**

## L'ère de l'électronique

1960 Diodes Électroluminescentes

Fabriquées à l'aide de semi-conducteurs (sous forme d'alliage binaire de Phosphure de Gallium et d'Arséniure de Gallium), ces diodes ont la propriété d'émettre de la lumière dans le spectre infrarouge ou visible. Leurs principales qualités sont une très faible consommation, une grande rapidité et une durée de vie quasi-illimitée.

1970 Technologie M.O.S

(*Metal Oxide Semiconductor*)

Cette technologie permet de fabriquer des transistors plus petits et plus rapides. Une course à la densité, à la vitesse et à la consommation commence... On parle alors de SSI (*Small Scale Integration*): 30 à 80 transistors, MSI (*Medium Scale Integration*), LSI (*Large Scale Integration*), VLSI (*Very Large Scale Integration*) ...

1971 Le premier microprocesseur: le 4004 d'Intel [Musée1](#) [Musée2](#)

Il comporte 2300 transistors et exécute 60 000 opérations par seconde à une fréquence de 108 KHz. Sa puissance était égale à celle de l'ENIAC

1974 Carte à puce par Roland MORENO

1986 Digital Alpha AXP 21164

2000 Itanium

Certe ce n'est pas le premier processeur 64 bits à sortir mais c'est certainement un des plus en vu. Conçu par Intel et Hewlett-Packard, il est à la croisée des architectures RISC (HP-PA) et CISC (utilisé par les processeurs Intel).

## L'ère de l'électronique

### Matériel – ordinateurs

#### 1930 L'Enigma et les Bombes [Musée](#)

Composée d'un clavier, de 26 lampes pour représenter l'alphabet et généralement de 3 rotors, l'énigme était destinée à l'origine à crypter des documents d'affaires. Les services secrets allemands ont racheté (presque) tous les exemplaires et ont considérablement amélioré le modèle commercial pour leurs besoins. Les Polonais, tout d'abord, ont étudié le principe et commencé à développer des solutions capables de décoder les messages cryptés. Ces travaux seront récupérés par le "British Government Communication Headquarters" basé à Bletchley-Park où [A. TURING](#) créera une machine "la bombe" (on pense que ce nom vient du tic-tac produit durant les calculs) pour permettre de tester rapidement les combinaisons possibles.

#### 1938 Z1, premier calculateur à relais par [K. ZUSE](#).

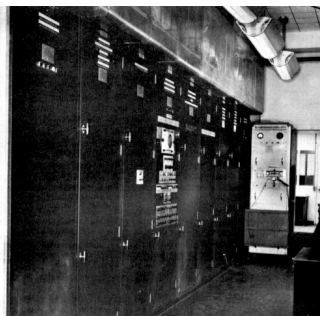
D'abord nommé *Versuchmodell I*, il a été construit dans la salle à manger des parents ZUSE et utilisait des vieilles pellicules de cinéma 35mm en guise de bandes.

#### 1941 Z3, par [K. ZUSE](#).

Composé de 2600 relais, d'un lecteur de bandes et d'une console pour l'opérateur, sa mémoire pouvait contenir 64 nombres de 22 chiffres exprimés en [virgule flottante](#). Il réalisait une multiplication en trois à cinq secondes.

#### 1941 ABC, par [J. ATANASOFF](#) et Clifford BERRY. [Musée](#)

Ce calculateur, a été le premier à utiliser le système binaire et était capable de résoudre des équations à 29 variables. Son vitesse d'horloge était de 60Hz, il faisait 1 multiplication à la seconde. Sa mémoire était de 60 mots de 50 bits.



## L'ère de l'électronique

### Matériel – ordinateurs (cont.)

#### 1943 ASCC ou Harvard MARK I, premier calculateur électromécanique à registre.

Conçu par Howard H. AIKEN, cette machine utilise un principe inspiré par les travaux de [C. BABBAGE](#). Composée de 765 299 éléments, elle pesait 5 tonnes et avait besoin de plusieurs tonnes de glace par jour pour la refroidir. Ses performances et sa fiabilité étaient remarquables mais elle ne pouvait effectuer aucun saut conditionnel.

#### 1943 Colossus I [Musée](#)

Composé de 1 500 lampes et d'un lecteur de bandes capable de lire 5 000 caractères à la seconde, ce calculateur électronique anglais a été conçu pour décoder les messages chiffrés par la machine de Lorenz Allemande qui était un téléscripteur doté de rotors (utilisant un principe assez proche de l'énigme).

#### 1946 ENIAC, par [J. ECKERT](#) / [J. MAUCHLY](#) [Musée1](#) [Musée2](#)

*(Electronic Numerical Integrator and Computer)*

Commandé par l'armée par l'armée des États-Unis en 1943 pour effectuer les calculs de balistique, il remplaçait 200 personnes chargées auparavant de calculer les tables de tir. Il occupait 23 m<sup>2</sup>, pesait 30 tonnes, coûtait un demi-million de dollars et consommait presque 200 kilowatts. Il était aussi composé de 70 000 résistances, 10 000 condensateurs, 1 500 relais et 6 000 commutateurs manuels. Bien qu'avec 17 468 lampes, il y eut plus de 19 000 changements durant sa carrière de 9 ans, il faut souligner cette fiabilité exceptionnelle pour l'époque.



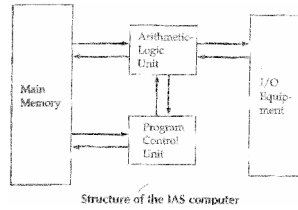
#### 1947 EDVAC, premier calculateur à programme enregistré de [J. NEUMANN](#) [Musée1](#) [Musée2](#)

*(Electronic Discret Variable Computer)*

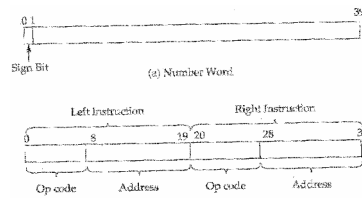
C'est le descendant direct de l'ENIAC. Il est composé de 4000 tubes et sa capacité mémoire est de 1024 mots de 44 bits.



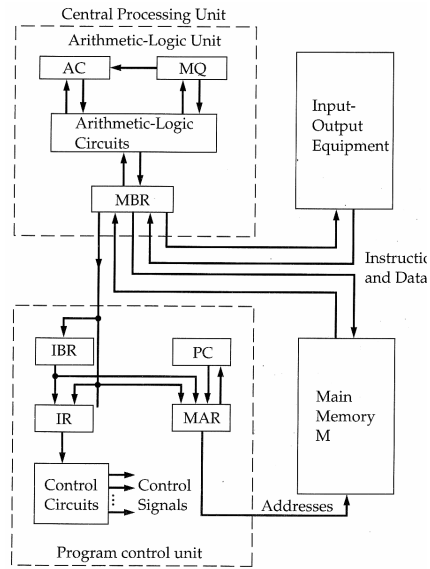
## IAS (1946)



Structure of the IAS computer



IAS memory formats



Expanded structure of the IAS computer

### Matériel – ordinateurs (cont.)

## L'ère de l'électronique

1948 UNIVAC

(UNiversal Automatic Computer)

Il utilise des bandes magnétiques en remplacement des cartes perforées. Il est composé de 5000 tubes, sa mémoire est de 1000 mots de 12 bits, il peut réaliser 8333 additions ou 555 multiplications par seconde. Sa superficie au sol est de 25m<sup>2</sup>.

1948 Manchester Mark 1 [Musée](#)

Bâti sur des plans de J NEUMANN par une équipe Anglaise, ce prototype est le premier à disposer d'une unité de commande interne et à suivre un programme enregistré. C'est sur cette machine qu'est utilisée pour la première fois la [mémoire à tubes Williams](#) ayant ici une capacité de 32 mots de 32 bits.

1949 EDSAC par Maurice WILKES [Musée](#)

(Electronic Delay Storage Automatic Computer)

C'est le premier ordinateur numérique et électronique basé sur l'architecture de J NEUMANN. Il s'agit d'une machine parfaitement opérationnelle qui a été construite dans un laboratoire de l'Université de Cambridge en Angleterre.

1955 Premier calculateur transistorisé: TRADIC

1965 Premier mini-ordinateur diffusé massivement: PDP-8 de DEC [Musée](#)

(Programmed Data Processor)

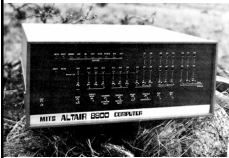
Ce premier ordinateur ouvre l'ère des mini-ordinateurs, à "bas prix" et simples d'usage. Plus de 50 000 exemplaires seront vendus.

1973 Micral-N de R2E [Musée](#)

C'est le premier micro-ordinateur du monde, il a été inventé par A TRUONG, fondateur de R2E, une petite société Française.

## Matériel – ordinateurs (cont.)

# L'ère de l'électronique



1973 l'Alto (renommé Xerox Star en 1981) de XEROX

Ce prototype, pensé pour devenir le bureau du futur, est un condensé des idées proposées par les chercheurs réunis par XEROX au Palo-Alto Research Center (PARC). Il est le premier à introduire l'idée de fenêtres et d'icônes que l'on peut gérer grâce à une souris. Principalement, en raison de son coût, cet ordinateur ne connaîtra qu'un succès d'estime.

1975 Altair 8800 de ED. ROBERTS (MITS) [Musée](#)

Il est considéré par les Américains comme le premier micro-ordinateur du monde, bien que ce soit le [Micral-N](#). Cependant, c'est pour l'Altair que sera le premier BASIC Microsoft.

1976 CRAY I

Créé par Seymour CRAY, c'est le premier ordinateur à architecture vectorielle.

1977 Apple II par S JOBS et S WOZNIAK [Musée](#)

Premier ordinateur à recevoir un succès grand public, c'est une machine qui permet à ses utilisateurs de créer leurs propres logiciels d'application.



1981 Sinclair ZX81 [Musée](#)

Basé sur le microprocesseur Z80A, c'est le premier micro-ordinateur à moins de 1000F. Il utilise l'écran du poste de télévision.

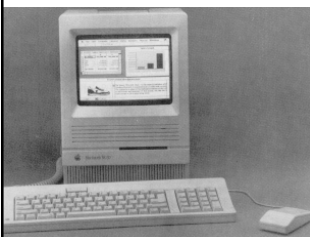
1981 IBM-PC

*(Personal Computer)*

Cet ordinateur, qui n'apporte aucune idée révolutionnaire est la réaction du n°1 mondial face à la micro-informatique : Il était fait d'une accumulation de composants standards et de logiciels sous-traités (principalement auprès de Microsoft) dans le but de minimiser le temps nécessaire pour sa mise au point. Pourtant, le PC et ses clones (produits de copiage asiatiques) vont rapidement devenir un standard avec un succès qui ne s'est jamais démenti durant ses 20 (premières) années d'existence.

## Matériel – ordinateurs (cont.)

# L'ère de l'électronique



1982 Cray X-MP

Composé de deux [Cray I](#) mis en parallèle, il est 3 fois plus puissant que celui-ci.

1983 Lisa d'APPLE

Steve JOBS, très intéressé par l'Alto reprendra la plupart des idées de celui-ci pour le compte d'APPLE, en particulier la notion d'interface graphique (GUI) et l'utilisation de la souris. Cependant, ce micro-ordinateur ne connaîtra non plus pas de succès commercial.

1984 Amiga

Utilisant un microprocesseur Motorola 680x0, ce micro-ordinateur reste parmi les leaders pour ce qui est du graphisme et de la musique.

1984 Macintosh d'APPLE

Basé sur le projet LISA, c'est l'ordinateur convivial par excellence. Son utilisation est très simple grâce à la souris et à la qualité de ses graphismes. Il devient au fil des années et des versions, l'autre grand standard (avec le [PC](#) d'IBM) du monde de la micro-informatique.



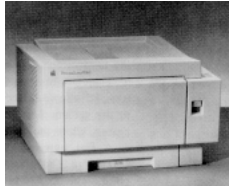
1985 Cray II [Musée](#)

Miniaturisé, il est 10 fois plus puissant que son prédécesseur, le [Cray I](#).

1994 PowerMac d'APPLE

Basé sur le microprocesseur *POWER-PC* réalisé par Motorola en collaboration avec IBM, il était présenté comme le successeur commun du PC et du MAC. Cependant, malgré de très bonnes performances, il tarde à s'imposer.

## Matériel – interfaces



# L'ère de l'électronique

## 1951 Écran (oscilloscope)

L'oscilloscope, inventé un demi-siècle plus tôt sert d'abord à la vérification de l'état des bascules. Il deviendra par la suite une véritable interface, commandée par des circuits spécifiques, permettant l'affichage du texte et du graphisme.

## 1955 Crayon optique

En mesurant le temps écoulé entre le début du balayage du faisceau d'électrons et le moment où celui-ci "rencontre" la cellule du crayon optique, il est facile d'obtenir l'emplacement où pointe le crayon. Ce système sera très largement utilisé avant d'être détrôné par la [souris](#).

## 1963 Souris par D ENGELBART [Musée](#)

Cette drôle de bestiole, composée de plus souvent d'une boule, de deux ou trois axes et d'un ou plusieurs boutons a tout d'abord été totalement rejetée avant de devenir un accessoire courant, au milieu des années 80. Le suivi des déplacements se fait à l'écran grâce à un curseur (en général une petite flèche).

## 1971 Imprimante matricielle

Grâce à l'utilisation de fines aiguilles qui viennent taper sur ruban encreur, il est maintenant possible d'imprimer des graphiques ou des caractères quelconques. On dit aussi de ces imprimantes qu'elles sont à aiguilles, ou à impacts.

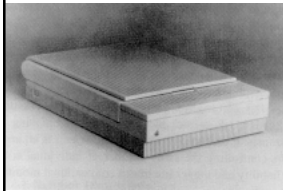
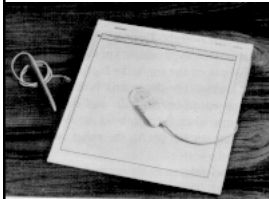
## 1973 Icônes

Suivant la même philosophie que la [souris](#), l'icône est un petit dessin sur lequel on peut *cliquer* en amenant le pointeur de la souris dessus et en appuyant sur un des boutons. Ce système a fait la gloire du [Macintosh](#).

## 1975 Imprimante laser

Reprenant le principe du photocopieur, à savoir un tambour électrostatique sur lequel se fixe du toner, ce type d'imprimante permet d'obtenir une excellente qualité avec un prix de revient faible.

## Mémoire vive, supports de masse et réseaux



# L'ère de l'électronique

## 1928 Carte perforée à 80 colonnes d'IBM

Ce système qui deviendra un standard est la généralisation de la [carte perforée](#) qui est à l'origine de la compagnie.

## 1948 Mémoires à tubes Williams

Développée par F. C. Williams, ce type de mémoire utilise les charges résiduelles laissées sur l'écran d'un tube cathodique après qu'il ait été frappé par le faisceau d'électron.

## 1949 Bande magnétique

## 1954 Mémoires vives à tores de ferrite

Pendant une petite vingtaine d'années, ce principe de mémoire sera le plus utilisé avant d'être remplacé par la [mémoire à semi-conducteurs](#).

## 1955 Tambour magnétique

## 1956 Disque magnétique [Musée](#)

Aussi appelé *disque dur*, ce type de support deviendra incontournable lorsqu'il prendra sa forme actuelle en 1974. Le disque Winchester.

## 1968 Mémoires à semi-conducteurs

## 1972 Disques souples

**Mémoire vive,  
supports de masse  
et réseaux  
(cont.)**

## L'ère de l'électronique

**1973 Réseau Alto Aloha Network (± Ethernet)** (P.A.R.C. de Xerox)

Ce protocole qui utilise une méthode d'accès de collision (CSMA/CD), a été mis au point pour permettre aux ordinateurs des îles Hawaï d'être reliés entre eux par radio. Cette technique sera intégrée dans le protocole Ethernet en 1980 pour une utilisation sur des réseaux locaux câblés. Son nom rappelle ses origines aériennes (Ether).

**1977 Mémoire magnétique à bulles** (Intel)

Mise au point par *Intel Magnetics*, c'est une technologie qui offrait une très grande fiabilité même dans des conditions de fonctionnement extrêmes.

**1982 Disque Opto-Numérique**

(aussi appelé *Compact Disc* ou *Disque Optique Compact*)

Disque de plastique de 12 cm de diamètre et 1,2 mm d'épaisseur lu par un faisceau laser où l'on peut stocker environ 75 minutes de musique. Son succès, outre son format, vient de l'exceptionnelle qualité de reproduction sonore, de sa faible fragilité ainsi que de son inusabilité (pas de contact).

**1984 CD-ROM** (Sony et Philips)

(*Compact Disc - Read Only Memory*) - Cédérom en français

Version informatique du CD permettant de stocker à la fois du texte, des images, des sons... Sa capacité était exceptionnelle pour l'époque: 680 Mo.

**1987 R.N.I.S**

(*Réseau Numérique à Intégration de Services*) - Baptisé Numéris par France Télécom

Réseau public (comme le Réseau Téléphonique Commuté) où toutes les données (voix, images, données informatiques...) circulent en numérique.

**1995 DVD-ROM** (Sony et Philips)

Successeur annoncé du CD-ROM dont il reprend exactement le format physique. Sa capacité est par contre multipliée par 12 et passe à environ 3,5 Go.

**Logiciels et langages**

## L'ère de l'électronique

**1945 Bug** <sup>Musée</sup>

(*Bogue* en français)

La première erreur informatique répertoriée était due à une mite qui, logée dans le culot d'une lampe, provoqua un faux-contact! On donna donc le nom de bug (=insecte en américain) à toute erreur qui entraîne un fonctionnement erratique d'un programme.

**1947 Assembleur** (L)

(utilisation de mnémoniques)

Le premier langage de ce type a été mis au point afin de faciliter l'usage des ordinateurs. Chaque instruction machine est codée sous forme de symboles dans un style proche du langage naturel. Par exemple: " début ", " stop ", " aller en "...

**1951 Premier langage compilé: le AL** par G HOPPER (L)

**1956 Fortran** (L)

(*FORmula TRANslation*)

Mis au point sur un IBM 701, c'est le premier langage informatique de haut niveau, c'est à dire qu'il nécessite un programme intermédiaire (le compilateur) qui le traduit en instructions compréhensibles par l'ordinateur. L'avantage est que le programme en FORTRAN est indépendant de la machine, il suffit d'avoir le compilateur adapté. Il est encore utilisé dans les domaines scientifiques et techniques.

**1959 Cobol** par G HOPPER (L)

(*COmmon Business-Oriented Language*)

Sa consécration par le Département de la Défense Américain qui l'a déclaré indispensable, l'accent qu'il met sur les structures de données et sa syntaxe proche de l'anglais en ont fait un langage largement utilisé, particulièrement dans les applications commerciales.

**Logiciels et langages  
(cont.)**

## L'ère de l'électronique

1959 **Lisp** (L)

*(List Processing)*

Ce langage de "traitement de listes" inventé par John Mc CARTHY, mathématicien fondateur en 1957 du département d'Intelligence artificielle du MIT, va avoir un impact considérable dans le domaine de la programmation objet.

1960 **Algol** (L)

*(ALGOritmic Language)*

Très théorique, ce langage sera très peu utilisé mais sera très étudié comme modèle.

1964 **PL/I** (L)

Langage assez universel, il couvre à la fois le champ d'intérêt du FORTRAN et du COBOL. Il sera critiqué à cause de son accès difficile.

1965 **Basic** (L)

*(Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code)*

Ce langage a été développé par John KEMENY et Thomas KURTZ. Ses versions initiales n'étaient ni structurées ni compilées, alors que les plus récentes sont toujours structurées et souvent compilées.

1968 **Pascal** par Niklaus WIRTH (L)

La rigueur nécessaire pour utiliser ce langage de haut niveau fait qu'il est très apprécié dans l'enseignement. Il a été très largement popularisé par sa version développée par Philippe KAHN: Turbo Pascal de BORLAND.

1969 **Unix** par K THOMPSON (SE)

**Logiciels et langages  
(cont.)**

## L'ère de l'électronique

1972 **C** par D RITCHIE (L)

Successeur du langage B, il a pour objectif premier d'aider au développement d'UNIX.

1972 **Prolog** (L)

*(PROgrammation en LOGique)*

Conçu par le Français Alain COLMERAURER, c'est un langage dit "descriptif de l'Intelligence Artificielle".

1974 **CP/M-DOS** par G KILDALL (SE)

*(Control Program for Microcomputers - Disk Operating System)*

C'est le premier système d'exploitation pour micro-ordinateurs (8080 d'Intel). C'est aussi l'inspirateur du QDOS de Tim PATERSON qui deviendra MS-DOS.

1978 **Wordstar** par John BARNABY (A)

C'est l'un des premiers traitements de texte. Ses combinaisons de touches esotériques deviendront pourtant très vite un standard.

1979 Le premier tableur: **Visicalc** par Dan BRICKLIN et Bob FRANSTON (A)

*(VISIBLE CALCulator)*

Il a été pensé par Dan BRICKLIN, un étudiant en gestion financière de Harvard fatigué de refaire toujours les mêmes calculs et écrit par Bob FRANSTON. Malgré un succès foudroyant et une très nombreuse descendance, ses auteurs n'avaient pas déposé de brevet. Ils n'ont donc rien touché pour cette idée qui a, de plus, fait la gloire de l'Apple II.

1979 **Ada** par Jean ICHBIACH (L)

Ce langage, conçu pour standardiser le développement de programmes dans les services de l'armée des États-Unis, a été créé par un Français, ingénieur chez BULL. Son nom est un hommage à A. LOVELACE.

**Logiciels et langages  
(cont.)**

## L'ère de l'électronique

1981 MS-DOS (SE)

C'est un système d'exploitation (OS) mis au point par Microsoft d'après les travaux de Tim PATERSON. Dans ses premières versions, il reprend le fonctionnement du CP/M et l'on doit (entre autres) à cet héritage sa limitation des noms de fichiers à (8+3) caractères!

1982 PostScript (Adobe) (LDP)

Très utilisé pour les imprimantes laser, le format PostScript permet de stocker et d'échanger des textes, des dessins, (voire des polices de caractères) sous forme de fichier texte ASCII.

1985 Windows (Microsoft) (SE)

Windows est initialement un environnement graphique (GUI) ; il ne deviendra système d'exploitation à part entière que sur les versions NT et 95. La version 3 de Windows marque le début d'un immense succès.

1990 HTML par T BERNERS-LEE (LDP)

(HyperText Markup Language)

Format utilisé pour créer des documents hypertextes comme celui-ci. Il est composé de balises (tags) qui permettent de modifier la mise en page: Type de caractère, taille, couleur, insertion d'image, saut de ligne, insertion d'un lien hypertexte...

1991 Linux (SE)

Ce système d'exploitation, basé à l'origine sur Minix et a été conçu par un jeune étudiant Finlandais nommé L. TORVALDS pour exploiter la puissance des microprocesseurs Intel 386. Le noyau est de nos jours disponible aussi pour des ordinateurs Macintosh, Sun, Mips et Alpha, accompagné de logiciels libres (ceux de GNU en tête) et est considéré comme une alternative aux systèmes propriétaires, en particulier Windows de Microsoft.

1995 Java (Sun Microsystems) (L)

(signifie "café" en argot américain - en argot français on dit "Kawa")

Ce langage objet est principalement utilisé sous forme d'applet en symbiose avec un client Web. Il a pour cela une particularité: le programme est d'abord compilé en "p-code" (byte-code) totalement indépendant de l'architecture. Puis ce p-code est interprété (c'est à dire transformé au fur et à mesure en code spécifique à l'ordinateur) lors de l'exécution du programme.

## Historiques

### Les grandes époques

Dates	Matériels	Progrès techniques	Langages	Personnalités marquantes
1945-1951	1 <sup>ère</sup> génération (MARK I, UNIVAC...)	Triode	Code particulier à la machine	A. TURING, J. NEUMANN
1951-1956		Mémoire à tore de ferrite	Premiers traducteurs automatiques	G. HOPPER
1956-1963	2 <sup>ème</sup> génération	Transistor	Fortran, Cobol, Lisp	
1963-1974	3 <sup>ème</sup> génération	Circuit Intégré, RAM et ROM	Pascal, C	
1974-1984	4 <sup>ème</sup> génération (APPLE II, IBM-PC...)	Microprocesseur, puce silicium	Basic, Prolog, Ada	S. JOBS, S. WOZNIAC
1984-1997	5 <sup>ème</sup> génération (MACINTOSH, stations graphiques, CRAY X-MP...)	Architectures parallèles, arsénure de gallium	Simula, langages orientés "objet"	B. GATES



## Comparaison entre I et V générations

### Eniac Versus 150 MHz Pentium

	ENIAC	150MHz Pentium
<b>Speed</b>	5,000 additions / second	300,000,000
<b>Memory</b>	200 digits	16,000,000
<b>Elements</b>	18,000 vacuum tubes 6,000 switches 10,000 capacitors 70,000 resistors 1,500 relays	4,000,000 transistors (CPU)
<b>Size</b>	10 feet tall x 1,800 square feet	9" x 12" x 3"
<b>Weight</b>	30 tons	6 pounds

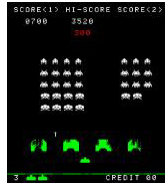
## Historiques

### Les innovations

Dates	Nom	Concepteur(s)	Description
1938	Z1	K ZUSE	1 <sup>er</sup> calculateur à relais
1941	Z3	K ZUSE	1 <sup>er</sup> calculateur à programme d'Europe 1 <sup>er</sup> calculateur à utiliser avec succès la <i>virgule flottante</i>
1943	Colossus	Gouvernement Anglais	1 <sup>er</sup> calculateur électronique
1946	ENIAC	J ECKERT / J MAUCHLY	Marque le départ de l'histoire moderne des calculateurs
1948	Manchester Mark I	Université de Manchester	1 <sup>er</sup> ordinateur électronique à programme interne
1949	EDSAC	Université de Cambridge	1 <sup>er</sup> ordinateur électronique basé sur l'architecture Von NEUMANN
1951	Whirlwind I	MIT	1 <sup>er</sup> ordinateur "temps réel"
1951	UNIVAC	J ECKERT / J MAUCHLY	1 <sup>er</sup> ordinateur commercialisé
1960	PDP-1	DEC	1 <sup>er</sup> mini
1965	PDP-8	DEC	1 <sup>er</sup> mini diffusé massivement (>50 000 exemplaires)
1971	4004	Intel	1 <sup>er</sup> microprocesseur
1974	CRAY 1	Saymour CRAY	1 <sup>er</sup> super-ordinateur
1978	VAX	DEC	1 <sup>er</sup> <i>super-mini</i> -ordinateur
1981	PC	IBM	1 <sup>er</sup> ordinateur personnel

# Historiques

## Les jeux



1972 Pong par Nolan Bushnell

Ce jeu est composé de 2 raquettes mobiles situées de part et d'autre de l'écran qui permettent de se renvoyer une balle.

1981 Flight Simulator par BAO puis Microsoft

Actuellement dans sa sixième version, ce simulateur de vol est toujours une référence. Il existe plusieurs centaines de scènes et de modèles d'avion disponibles.

1985 Tetris par Alexey Pajitnov

Composé de briques de formes diverses qu'il faut empiler pour former des lignes complètes, ce jeu a fait l'objet d'une véritable Tetrismania. Des mauvaises langues affirment qu'il a été inventé par les Russes dans le but de réduire fortement la productivité dans les bureaux occidentaux.

1994 Doom

Il s'agit d'un labyrinthe en trois dimensions dans lequel un homme dont on ne voit que les mains (tenant une arme) doit tirer sur tout ce qui bouge.

1996 Tomb Raider

Lara Croft, l'héroïne de ce jeu, qui comporte plusieurs épisodes maintenant, est une aventurière qui tire plus vite que son ombre. En quelques années elle est passée du virtuel au réel puisque plusieurs mannequins et actrices se sont relayées pour servir d'ambassadrice. Il existe aussi un film mettant en scène ce personnage.

- Et aussi :
- Breakout
  - Boulderdash
  - Donkey Kong
  - Lemmings
  - Pac Man
  - Qbert
  - Space Invaders

# Historiques

## Les consoles de jeux vidéo



Génération	Année	Fabricant	Modèle
1 <sup>ère</sup> génération	1972	Magnavox	Odyssey
		Atari	Pong (version Arcade)
	1974	Atari	Pong (version Home)
	1976	Fairchild	Channel F
2 <sup>ème</sup> génération	1977	RCA	Studio II
	1977	Atari	VCS/2600
		Bally	Professionnel Arcade
	1978	Magnavox	Odyssey II
		Mattel	Intellivision
1979	Milton Bradley	Microvision	
8 bits	1981	Emerson	Arcadia 2001
		Nintendo	NES
	1985	Sega	Sega Master Vision
		Atari	XEGS
	1987	Atari	Lynx
1988	Nintendo	GameBoy	



## Historiques

### Les consoles de jeux vidéo (Cont.)

Génération	Année	Fabricant	Modèle
16 bits	1989	Nec	TurboGrafx 16
		Sega	Genesis
	1990	Snk	Neo-Geo
		Nec	TurboExpress
		Sega	GameGear
	1991	Nintendo	SNES
		Sega	SegaCD
		Nec	TurboDuo
	1992	Philips	CD-I
	1993	Panasonic	3DO
Atari		Jaguar	
32/64 bits	1995	Sega	Saturn
		Sony	Playstation
		Nintendo	VirtualBoy
	1996		N64

## Historiques

### Les bus d'entrée-sortie

Date	Type	Largeur du bus (bits)	Fréquence d'horloge (MHz)	Débit théorique (Mo/s)
1981	ISA (PC/XT)	8	4,77	4,77
1985	ISA (PC/AT)	16	8,33	16,33
1987	NuBus	32	10	40
1993		32	20	80
1987	MCA (PS/2)	32	10	40
1991		64	10	80
1994		64	20	160
1988	EISA	32	8,33	33
1991	VESA	32	33	132
1994		32	66	264
		64	66	528
1993	PCI	32	33	132
1994		64	33	264
1995		64	66	528
1999		64	133	1024

## La loi de Moore

