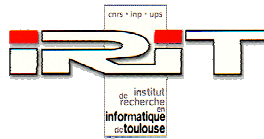


Informatique

Histoire de l'informatique

P. Régnier

IRIT - Université Paul Sabatier

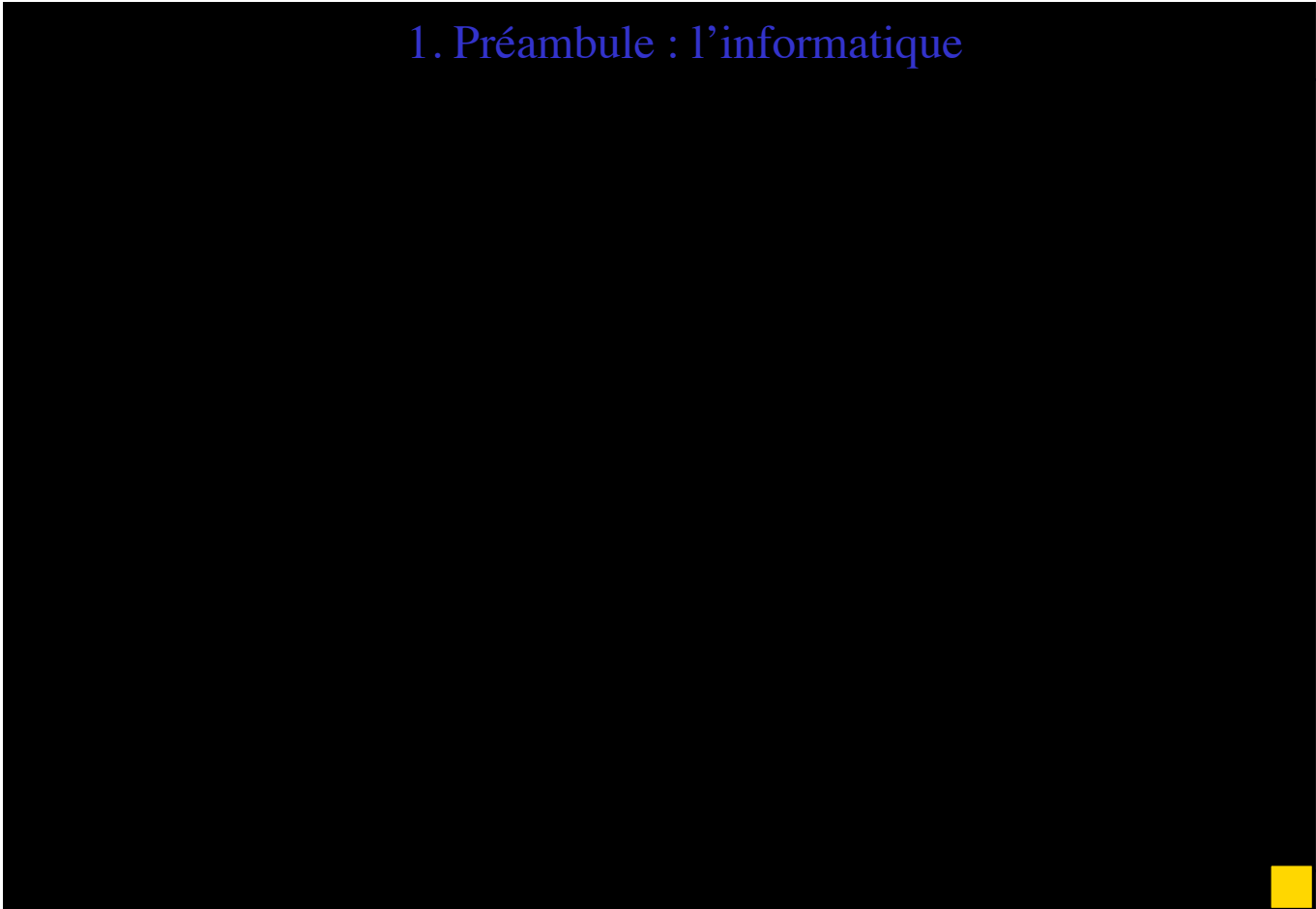


0. Plan de l'exposé

1. Préambule : l'informatique
2. Les fondements
 - technologiques
 - théoriques
 - facteurs historiques
3. Petite histoire de la numération
4. De la préhistoire au calcul mécanique
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur
 - avancées théoriques
 - avancées technologiques
 - calcul électromécanique
 - calculateurs à lampes
 - les premiers ordinateurs

6. L'ordinateur se démocratise : les années 50
7. Les trois informatiques
 - première informatique : les années 40 et 50
 - deuxième informatique : les années 60 et 70
 - troisième informatique : des années 70 à aujourd'hui
 - Et demain ? : l'explosion d'Internet
8. Les différentes générations d'ordinateurs
 - première génération : tubes à vide
 - deuxième génération : transistors
 - troisième génération : circuits intégrés
 - quatrième génération : microprocesseurs
9. Les pionniers
10. Conclusion

1. Préambule : l'informatique

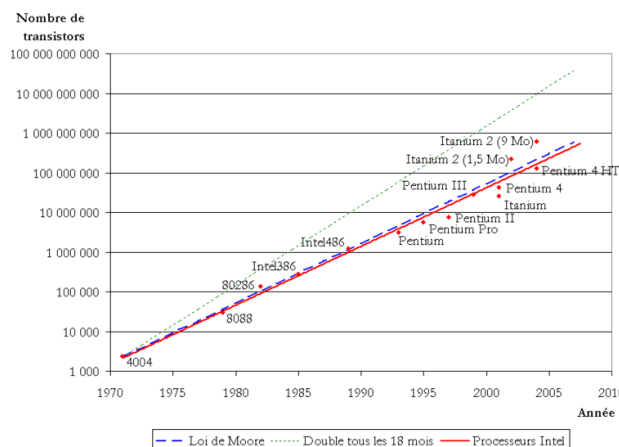


1. Préambule : l'informatique

- **Informatique** : Science du traitement rationnel de l'information, à l'aide de machines automatiques.
- **Computer** : Calculateur numérique électronique.
- **Ordinateur** : Machine électronique de traitement de l'information. C'est une machine qui n'a pas d'utilité prédéterminée. Son comportement, défini par un programme, peut être modifié.
- **Programme** ou **logiciel** : suite d'instructions (ordre élémentaire pour l'ordinateur). Manipulation de symboles qui représentent des entités extérieures au système.

1. Préambule : l'informatique

- Depuis ses débuts (dans les années 40), et en 60 années, l'informatique s'est considérablement développée :
 - Le nombre de transistors intégrés dans un microprocesseur double tous les 2 ans (loi de Moore).
 - Les ordinateurs se sont miniaturisés (plusieurs tonnes → 1,5 kilos) ;
 - Les prix baissent constamment.



| Processeur | Transistors | Année |
|-------------|-------------|-------|
| 4004 | 2.300 | 1971 |
| 8008 | 3.500 | 1972 |
| 8080 | 4.500 | 1974 |
| 8086 | 29.000 | 1978 |
| 80286 | 134.000 | 1982 |
| 80386 | 275.000 | 1985 |
| 80486 | 1.200.000 | 1989 |
| Pentium | 3.100.000 | 1993 |
| Pentium Pro | 5.500.000 | 1995 |
| Pentium II | 7.500.000 | 1997 |
| Pentium III | 9.500.000 | 1999 |
| Pentium 4 | 42.000.000 | 2000 |
| Itanium | 25.000.000 | 2001 |
| Itanium 2 | 220.000.000 | 2002 |
| Pentium D | 376.000.000 | 2006 |
| Core 2 Duo | 291.000.000 | 2006 |

1. Préambule : l'informatique

- Les domaines d'application (au début, uniquement le calcul), sont maintenant très nombreux et variés :
 - Calcul scientifique, grosse puissance de calcul :
 - Climatologie,
 - Physique des particules, des plasmas...
 - Systèmes d'informations, beaucoup d'informations à stocker, traiter :
 - Système bancaire, bourse,
 - Réservation...
 - Conduite de processus, fiabilité, temps réel, tolérance aux pannes :
 - Automates de commande,
 - Systèmes embarqués...
- Actuellement l'informatique est présente dans quasiment tous les secteurs de la société.

2. Les fondements

2. Les fondements : les avancées technologiques

- Méthodes de calcul manuel :
 - Nœuds,
 - Encoches (35.000 av. JC),
 - Cailloux (calculus).
- Méthodes de calcul semi-automatique :
 - Abaque,
 - Boulier (3.000 av. JC),
 - Calculateurs analogiques (Neper, 17^{ème}).
- Mécanismes de régulation, d'automatisation, de mémorisation :
 - Clepsydre (300 av. JC),
 - Calculateurs mécaniques, roues chiffrées (17^{ème}),
 - Automates (Vaucanson, 18^{ème}),
 - Régulateur à boules (Watt, 18^{ème}),
 - Métiers à tisser (Falcon, Jacquart, 18^{ème}).

2. Les fondements : les avancées technologiques

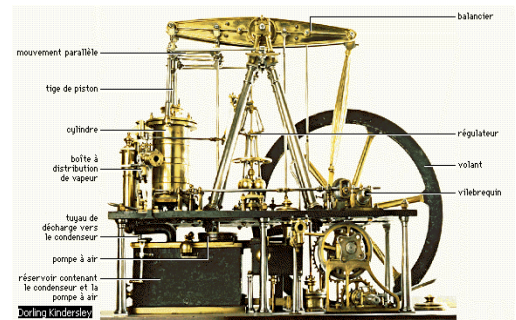
- Electricité, électro-mécanique :
 - Relais électro-mécaniques.
- Electronique :
 - Tube à vide,
 - Mémoire à tore magnétique,
 - Transistor,
 - Circuits intégrés...
- Nanotechnologies, mécanique quantique...

2. Les fondements : les avancées théoriques

- Les différents systèmes de numération.
- L'algorithmique.
- La logique booléenne.
- La notion d'information.
- La notion de feed-back.
- La notion de codage.
- La machine de Turing.
- ...

2. Les fondements : les facteurs historiques

- Le développement des manufactures de soie mécanisées (18^{ème}).
- Le machinisme industriel (19^{ème}).
- Le servo-moteur (Farcot, 1868)
- La 1^{ère} guerre mondiale (1914-1918) :
 - Régulation,
 - Automatismes industriels...
- La 2^{ème} guerre mondiale (1939-1945) :
 - Calculs balistiques ;
 - Décodage...
- Guerre froide (à partir de 1949) :
 - Détection d'intrusions dans l'espace aérien, riposte ;
 - Nucléaire (bombe H)...



3. Petite histoire de la numération



3. Petite histoire de la numération

- 35.000 à 20.000 av. JC :
Apparition des premiers os
entaillés de la Préhistoire
(système additif).



- 3.300 à 3.200 av. JC : Apparition des chiffres sumériens et proto-élamites, tous deux considérés comme les plus anciens systèmes de numération connus (système additif).

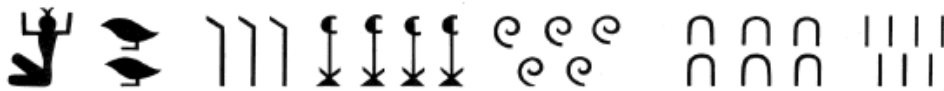


3. Petite histoire de la numération

- 3000 à 2.900 av. JC : Apparition de la numération hiéroglyphique égyptienne (système mixte).



1.234.567 sera ainsi noté :



3. Petite histoire de la numération

- 2.700 av. JC : Apparition des chiffres cunéiformes sumériens.
- 1.900 à 1.600 av. JC : Les Babyloniens développent le *premier système de numération de position* connu à ce jour. Utilisant la base 60, ce système ne comporte pas encore de zéro.

| | | unités | | | | | | | | | |
|----------|------------|--------|--------|---------|----------|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|----------------|
| | | ...0 | ...1 | ...2 | ...3 | ...4 | ...5 | ...6 | ...7 | ...8 | ...9 |
| dizaines | 0... | (A) | ┆ | ┆┆ | ┆┆┆ | ┆┆┆┆ | ┆┆┆┆┆ | ┆┆┆┆┆┆ | ┆┆┆┆┆┆┆ | ┆┆┆┆┆┆┆┆ | ┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |
| | 1... < | < | <┆ | <┆┆ | <┆┆┆ | <┆┆┆┆ | <┆┆┆┆┆ | <┆┆┆┆┆┆ | <┆┆┆┆┆┆┆ | <┆┆┆┆┆┆┆┆ | <┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |
| | 2... << | << | <<┆ | <<┆┆ | <<┆┆┆ | <<┆┆┆┆ | <<┆┆┆┆┆ | <<┆┆┆┆┆┆ | <<┆┆┆┆┆┆┆ | <<┆┆┆┆┆┆┆┆ | <<┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |
| | 3... <<< | <<< | <<<┆ | <<<┆┆ | <<<┆┆┆ | <<<┆┆┆┆ | <<<┆┆┆┆┆ | <<<┆┆┆┆┆┆ | <<<┆┆┆┆┆┆┆ | <<<┆┆┆┆┆┆┆┆ | <<<┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |
| | 4... <<<< | <<<< | <<<<┆ | <<<<┆┆ | <<<<┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆┆┆┆┆ | <<<<┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |
| | 5... <<<<< | <<<<< | <<<<<┆ | <<<<<┆┆ | <<<<<┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆┆┆┆┆ | <<<<<┆┆┆┆┆┆┆┆┆ |

3. Petite histoire de la numération

- Système Babylonien.

| Valeur décimale | Écriture babylonienne cunéiforme | Décomposition en base 60 |
|-----------------|----------------------------------|---|
| 1 | ┆ | $1 = 1 \times 1$ |
| 17 | ◁ 𐎶 | $17 = 17 \times 1$ |
| 44 | ◁ 𐎶 | $44 = 44 \times 1$ |
| 60 | ┆ | $60 = 1 \times 60 + 0 \times 1$ |
| 85 | ┆ ◁ 𐎶 | $1 \times 60 + 25 \times 1$ |
| 3600 | ┆ | $3600 = 1 \times 60^2 + 0 \times 60 + 0 \times 1$ |
| 11327 | 𐎶 𐎶 𐎶 ◁ 𐎶 | $3 \times 60^2 + 8 \times 60 + 47 \times 1$ |
| 7000,2525 | ┆ ◁ 𐎶 𐎶 ◁ 𐎶 ◁ 𐎶 𐎶 | $1 \times 60^2 + 56 \times 60 + 40 \times 1 + 15/60 + 9/60^2$ |

3. Petite histoire de la numération

- 1.400 av. JC : Apparition des plus anciens chiffres chinois connus.

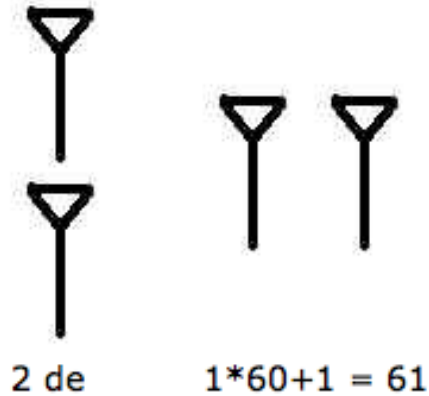
一 二 三 四 五 六 七 八 九 十
 yi er san si wu liu qi ba jiu shi
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

百 千 万
 bai qian wan
 100 1000 10.000

317 三百十七 san bai shi qi

3. Petite histoire de la numération

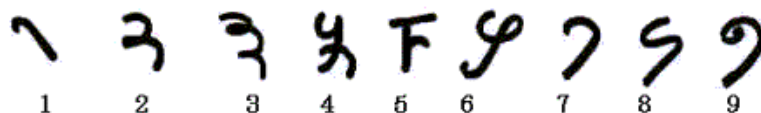
- 300 av. JC : Invention du zéro par les Babyloniens. Il sert simplement à exprimer l'absence d'unités d'un certain ordre et n'est pas utilisé pour les calculs. En effet, il fallait par exemple pouvoir différencier :



- Cette différenciation était réalisée par un écartement plus ou moins important des symboles.

3. Petite histoire de la numération

- 300 av. JC : Apparition des chiffres *brâhmi* (indiens) qui sont considérés comme les précurseurs des neuf chiffres de notre système de numération moderne.
- 4^{ème} siècle après JC : Naissance de la numération décimale indienne de position, ancêtre de notre numération écrite actuelle.



3. Petite histoire de la numération

- Fin du 8^{ème} siècle : Introduction de la numération décimale positionnelle et du zéro dans la culture islamique.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ١ | ٢ | ٣ | ٤ | ٥ | ٦ | ٧ | ٨ | ٩ |

- 9^{ème} siècle : Introduction du zéro en Espagne, par l'intermédiaire des Arabes.
- 7^{ème} au 15^{ème} siècle : En Europe occidentale, la graphie des chiffres « arabes » se stabilise et donne naissance aux chiffres tel que nous les connaissons aujourd'hui.

3. Petite histoire de la numération

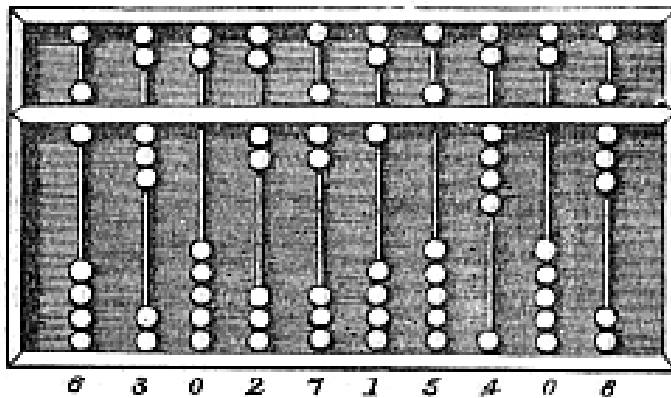
- 1489 : Le mathématicien allemand *Johann Widmann d'Eger* introduit les signes + et - pour exprimer l'addition et la soustraction.
- 1557 : Le mathématicien anglais *Robert Recorde* introduit le symbole de l'égalité.
- 1608 : Le Néerlandais *Willebrord Snellius* développe la notation à virgule pour représenter les nombres décimaux.
- 1631 : Le mathématicien anglais *Thomas Hariot* introduit les symboles < et >.
- 1632 : Le mathématicien anglais *William Oughtred* introduit le symbole de la multiplication.

4. De la préhistoire au calcul mécanique

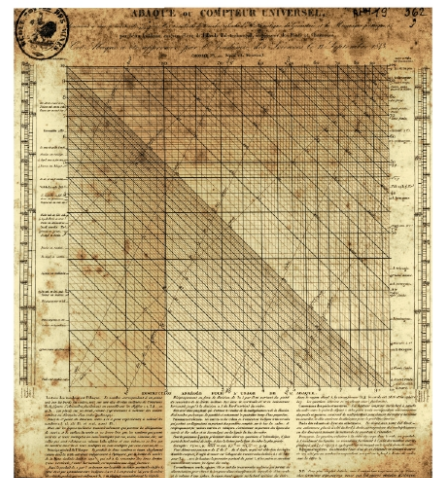


4. De la préhistoire au calcul mécanique

- Les bouliers et abaquages.



Boulier, moyen-orient
(- 3000)



Abaque de Léon Lalanne
(1844)

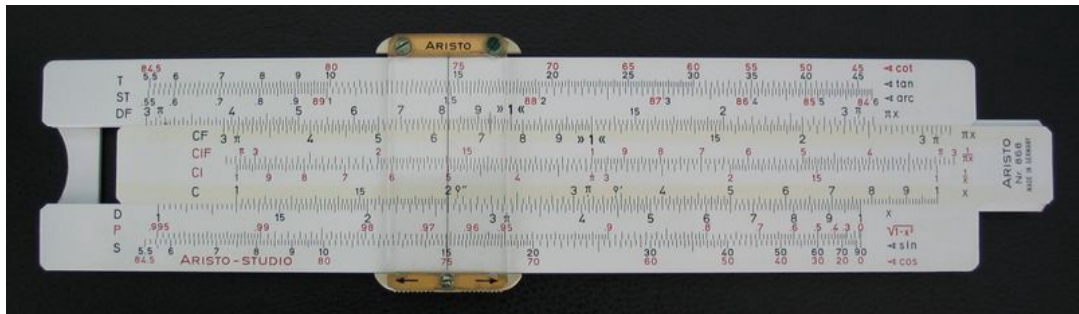
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1614 *Neper* présente sa théorie des logarithmes; les *tables de Neper* permettent de transformer des multiplications (resp. divisions) compliquées en simple additions (resp. soustractions).

$$\log(a \times b) = \log(a) + \log(b)$$

$$\log(a / b) = \log(a) - \log(b).$$

- 1620 Invention de la *règle à calcul*, utilisant les tables de Neper.



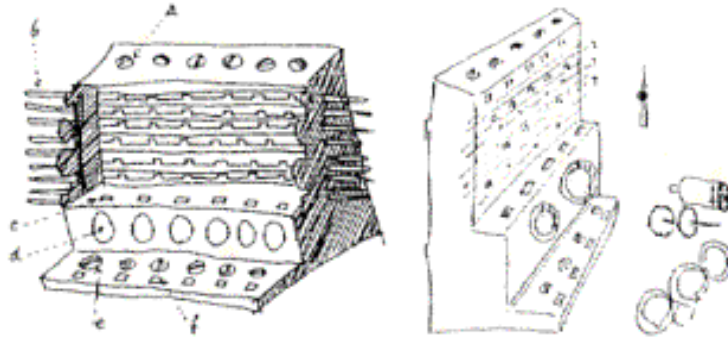
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1620 *Neper* met au point un système de multiplication non logarithmique basé sur le déplacement de tiges (connues sous le nom de Bâtons ou Os de Neper). Ainsi, $739 \times 6 = (4)(2+1)(8+5)(4) = (4)((2+1)+1)(3)(4) = 4434$

| Index | 7 | 3 | 9 |
|-------|-----|-----|-----|
| 1 | 0 7 | 0 3 | 0 9 |
| 2 | 1 4 | 0 6 | 1 8 |
| 3 | 2 1 | 0 9 | 2 7 |
| 4 | 2 8 | 1 2 | 3 6 |
| 5 | 3 5 | 1 5 | 4 5 |
| 6 | 4 2 | 1 8 | 5 4 |
| 7 | 4 9 | 2 1 | 6 3 |
| 8 | 5 6 | 2 4 | 7 2 |
| 9 | 6 3 | 2 7 | 8 1 |

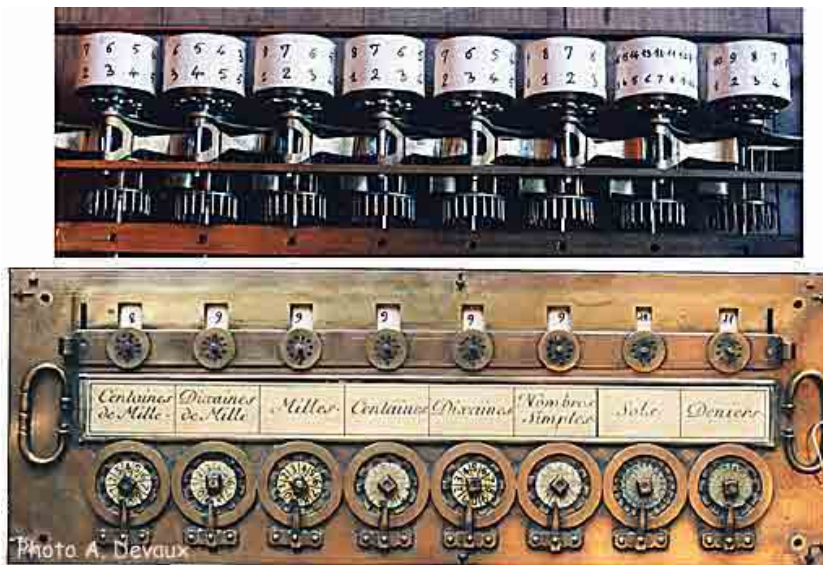
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1623 *Schickard* utilise le principe de déplacement des tiges pour construire une machine à calculer constituée des roues chiffrées mais détruite dans un incendie, quelques mois après sa construction.



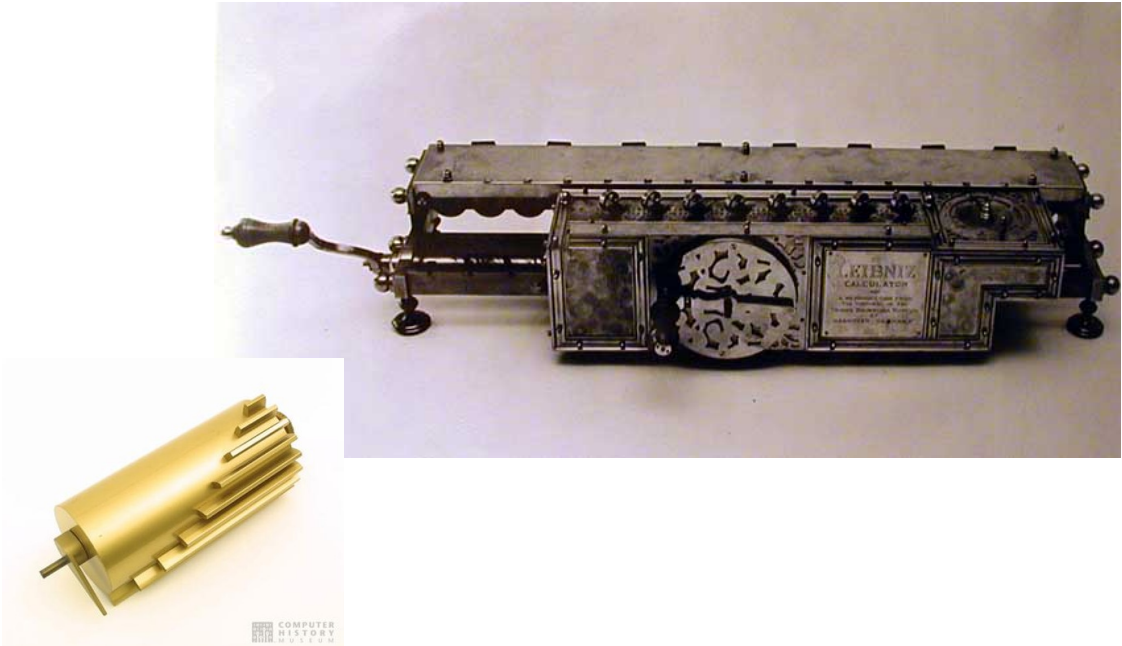
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1642 *Pascal* (agé alors de 19 ans) présente la première version de la Pascaline, machine permettant d'effectuer des additions et soustractions.



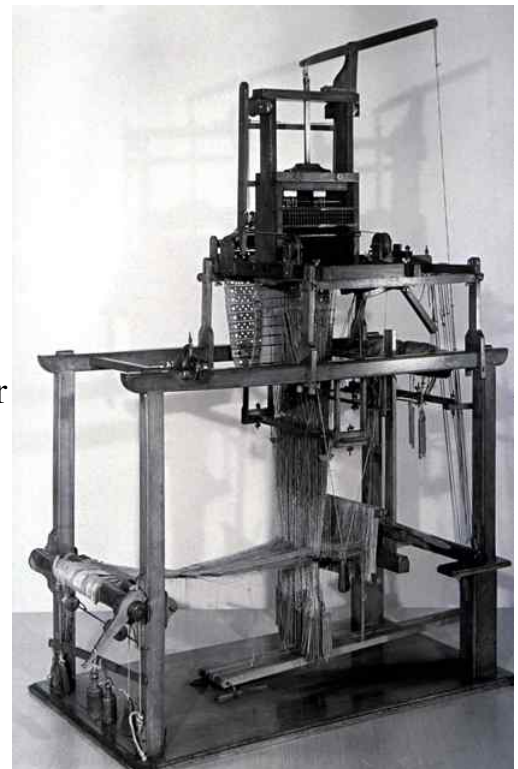
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1673 *Leibniz* modifie la *Pascaline* en lui ajoutant les multiplications et divisions, il appelle cette machine le *Stepped Reckoner*.



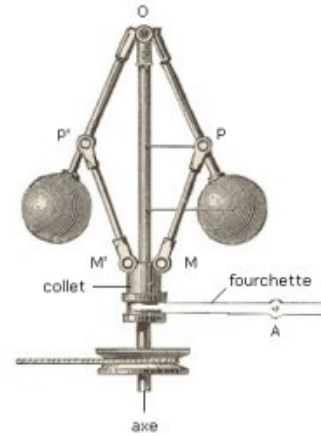
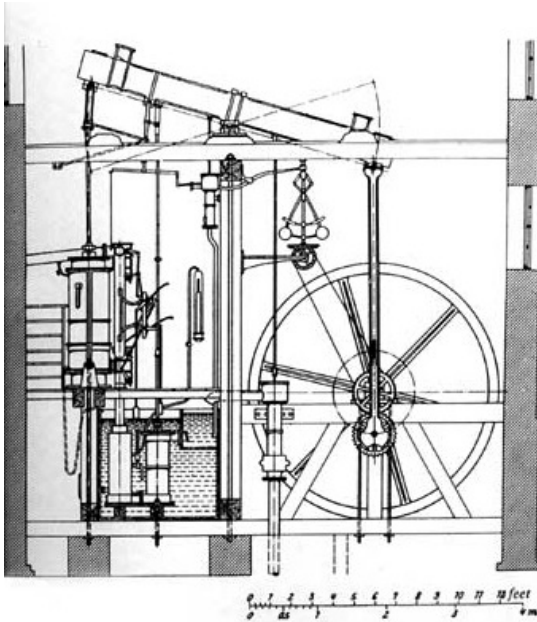
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1728 *Falcon* construit une commande de métier à tisser à l'aide d'une planchette de bois munies de trous. Il s'agit de la première machine capable d'exécuter un programme externe.
- 1805 *Jacquard* perfectionne le système de Falcon, en remplaçant les planches par des cartes perforées.



4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1788 : invention du régulateur à boules de *Watt*. Le résultat d'une action agit sur la commande, notion de rétroaction.



31

4. De la préhistoire au calcul mécanique

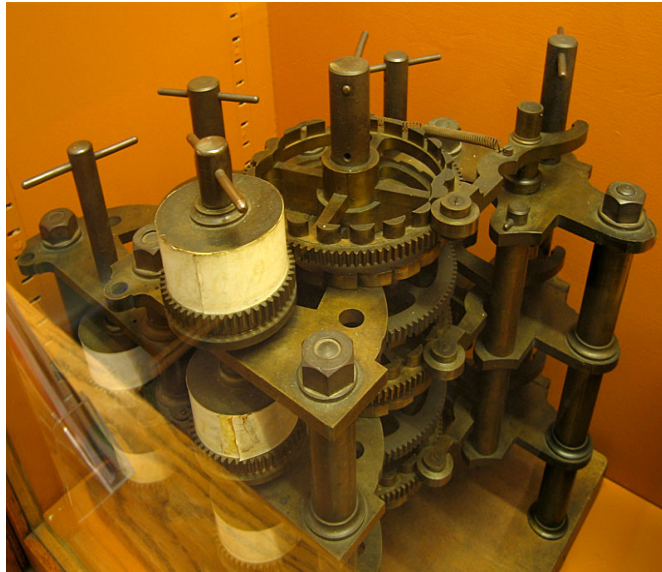
- 1820 : *Charles-Xavier Thomas de Colmar* invente l'arithmomètre sur la base de la machine de Leibnitz (1.500 exemplaires).



32

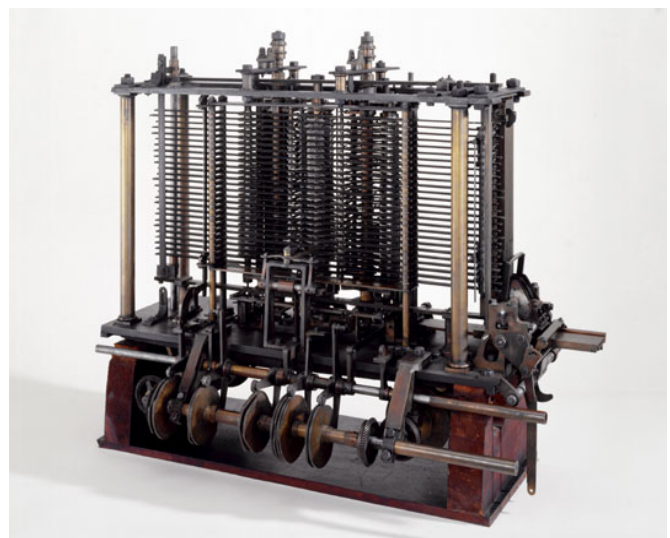
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1821-1834 : *Babbage* imagine et tente de réaliser une machine à calculer mécanique : la machine à différences n° 1 (programme fixé).



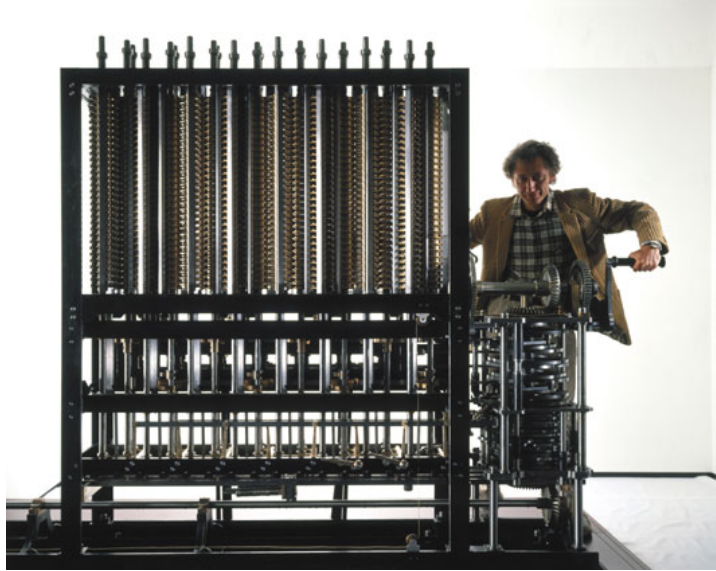
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1834-1836 (1871) : *Babbage* imagine et tente de réaliser une machine analytique comprenant :
 - un dispositif d'entrée ;
 - un organe de commande gérant le transfert des nombres et leur mise en ordre pour le traitement ;
 - un magasin permettant de stocker les résultats intermédiaires ou finaux ;
 - un moulin chargé d'exécuter les opérations sur les nombres ;
 - un dispositif de sortie et d'impression.



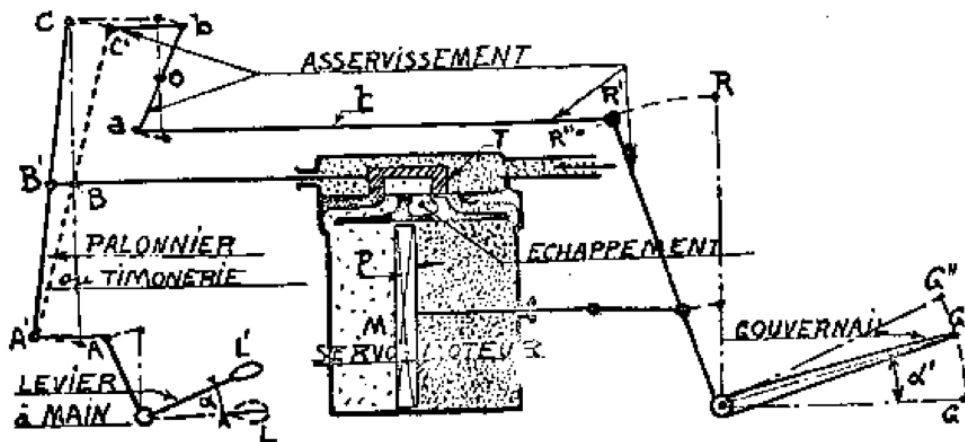
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1847 : utilisant les idées et techniques des machines précédentes, *Babbage* imagine une machine à calculer mécanique plus performante : la machine à différences n° 2.



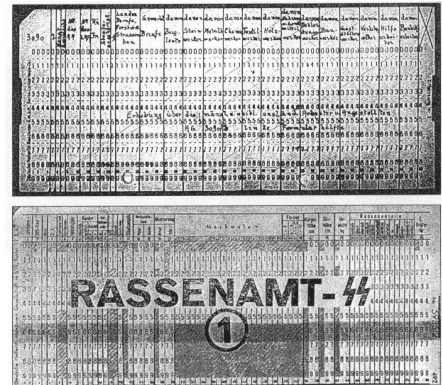
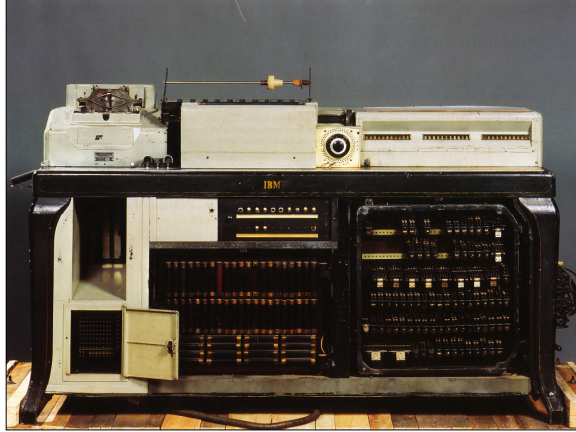
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1868 : invention du servo-moteur par *Farcot*. Le résultat d'une action agit sur la commande, notion de rétroaction, automatique.



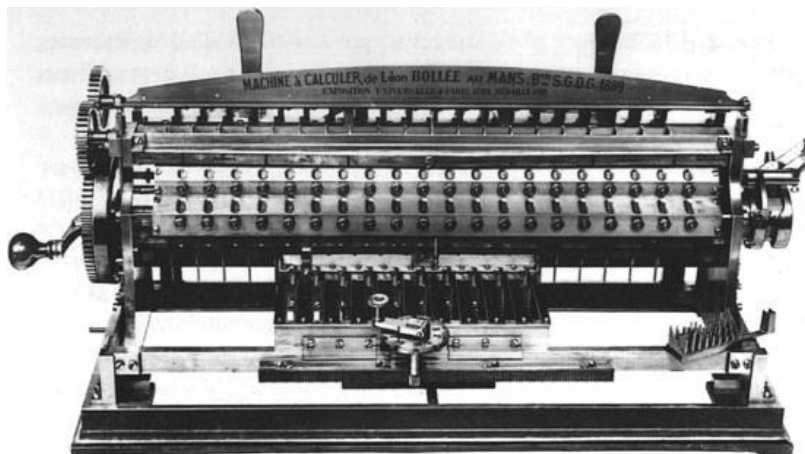
4. De la préhistoire au calcul mécanique

- 1884 : *H. Hollerith* crée une tabulatrice à cartes perforées pour le recensement Américain de 1890 (mécanique et **électrique**). IBM les louera aux nazis pendant la 2^{ème} guerre mondiale (pdg IBM : Watson).



4. De la préhistoire au calcul mécanique

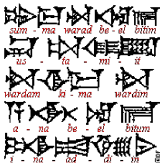

- 1886 : *Don E. Felt* de Chicago réalise le Comptometer, la première calculatrice à touches.
- 1889 : *Léon Bollée* crée une machine à multiplication directe, dont le mécanisme sera utilisé avec succès dans la « millionnaire », d'*Otto Steiger*, produite jusqu'en 1935.



5. Du calcul mécanique à l'ordinateur



5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : avancées théoriques

- Progrès de la numération (cf. chapitre sur la numération).
- 1750 av. JC : Code d'*Hammourabi*, roi de Babylone (premiers algorithmes rudimentaires).

- 330 av. JC : Logique d'*Aristote*
Art de la démonstration

- 300 av. JC : Algorithme d'Euclide (PGCD).
- 820 : Travaux du mathématicien arabe *Musa al-Khuwarizmi* (algorithmes pour la résolution d'équations linéaires).

5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : avancées théoriques

- 1697 : *Leibnitz* invente l'arithmétique binaire.
- 1834-1840 : *Babbage* et la mathématicienne *Ada Lovelace* précisent les principes d'une machine à calculer mécanique.
- 1843 : *Ada Lovelace* (*Babbage* ?) formalise le principe des itérations successives dans l'exécution d'opérations dans la notion d'algorithme (*Musa al-Khuwarizmi*).
- 1854 : Reprenant les spéculations de *Leibniz*, *George Boole* publie un essai intitulé « Une étude des lois de la pensée ». Il y expose ses idées sur la formulation mathématique des propositions logiques en binaire.

5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : avancées théoriques

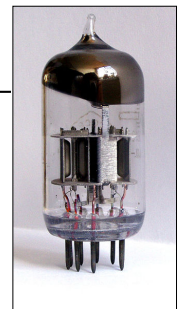
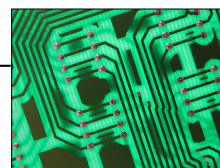
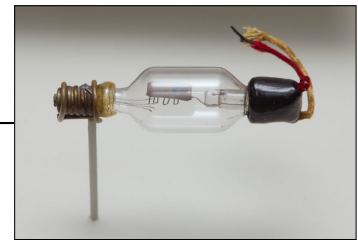
- 1931 : *Kurt Gödel* démontre 2 théorèmes d'incomplétude des théories mathématiques.
- 1936 : Thèse de *Church* : les fonctions intuitivement calculables (et donc celles descriptibles par un algorithme) sont récursives générales.
- 1936 : Publication par *Alan Turing* de « A propos des nombres calculables », traitant des problèmes théoriquement non solubles. Préfigurant les caractéristiques de l'ordinateur, il énonce le principe d'une machine universelle imaginaire (machine de Turing) capable de résoudre toutes les fonctions intuitivement calculables.
- 1938 : *Claude Shannon* montre que les nombres binaires et l'algèbre booléenne peuvent être implémentés avec des circuits à relais électriques.

5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : avancées théoriques

- 1943 : *Norber Wiener* publie l'ouvrage fondateur de la cybernétique, « *Cybernetics* ». Echanges d'informations, rétroaction...
- 1945 : *Von Neumann, Eckert et Mauchly* (concepteurs de l'ENIAC) décrivent les principes logiques de l'ordinateur (dit « de type Turing / von Neumann ») dans le « Rapport sur l'EDVAC ».
- 1948 : *Claude Shannon* publie une théorie mathématique du codage de l'information et de leur transmission sans erreur (théorie de l'information, du codage, de la communication). Il prouve que tous les calculs logiques et arithmétiques peuvent être réalisés en binaire à l'aide des trois opérations logiques de base : ET, OU et NON.

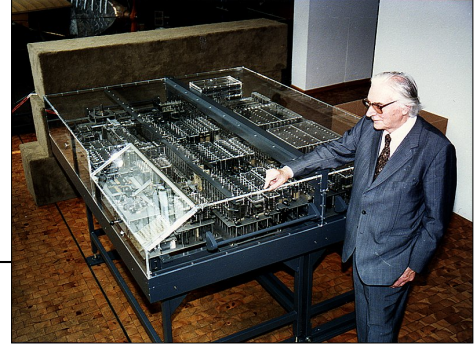
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : avancées technologiques

- 1904 : *Fleming*, diode, premier tube à vide.
- 1906 : *Lee De Forest*, triode
- 1919 : *Eccles & Jordan*, bascule (ou flip-flop).
- 1937 : *Stibitz*, premier circuit booléen à relais, l'additionneur binaire.
- 1939 : *Atanasoff & Berry*, additionneur binaire à tubes à vide
- 1940 : premiers circuits imprimés



5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : calcul électromécanique

- 1935 : IBM 601, calculateur à relais et cartes perforées (une multiplication par seconde). 1.500 exemplaires (scientifiques et comptables).



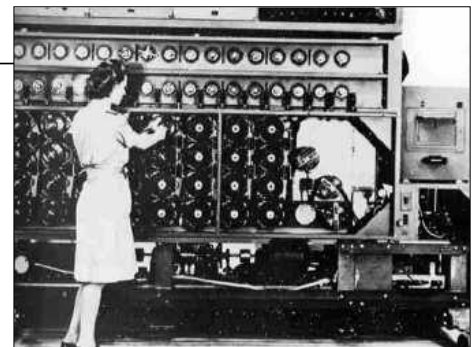
- 1936-1938 : allemand, *K. Zuse* : Z1, Z2
- 1937 : Model 1 : américain, *G. Stibitz*.
- 1944-1952 : Mark 1, 2, 3 : *H.H.Aiken*.

5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : calculateurs à lampes

- 1930 : A l'origine, la machine Enigma électromécanique, servait à crypter des documents d'affaires, les nazis l'utilisent pour crypter leurs communications.

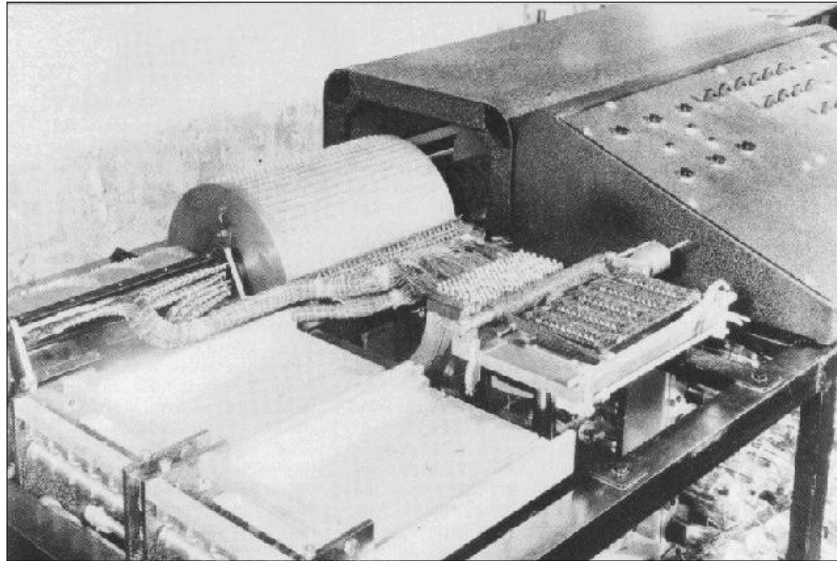


- 1943 : Pour décrypter les codes allemands Enigma, *Alan Turing* et ses collaborateurs construisent « la bombe » puis les séries de machines à lampes Robinson et Colossus.



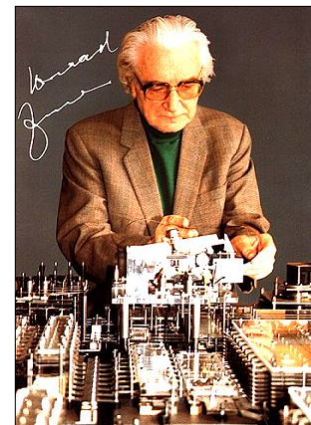
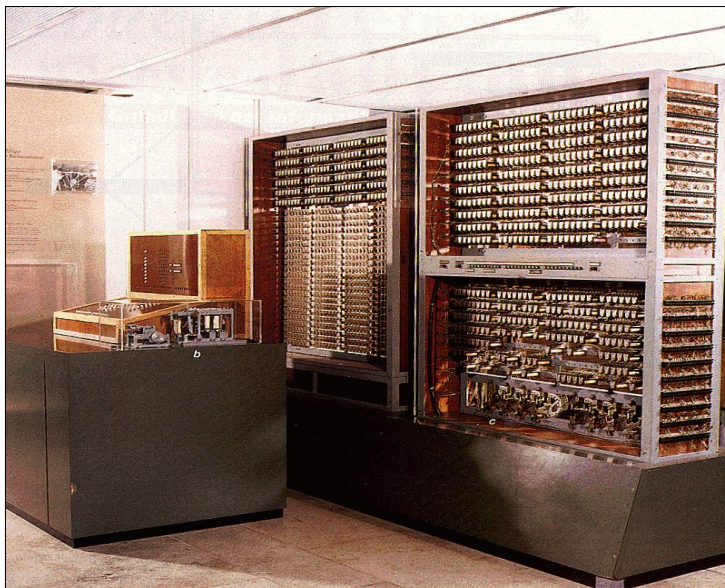
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : calculateurs à lampes

- 1941 : *ABC, Atanasoff & Berry* : premier calculateur à algèbre de Boole, mémoire, circuits logiques. Le programme n'est pas stocké en mémoire.



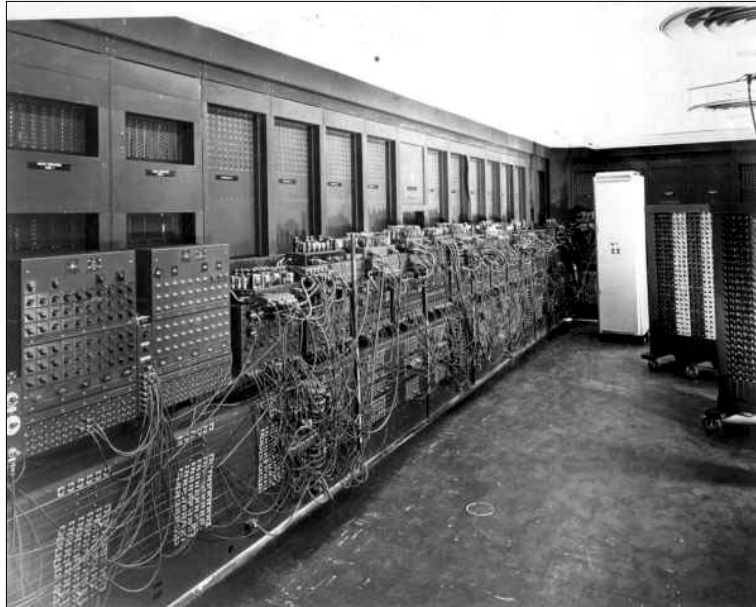
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : les premiers ordinateurs

- 1941 : *Konrad Zuse* (Allemagne) : Z3 premier calculateur avec un programme enregistré en mémoire. Electromécanique, premier véritable ordinateur.



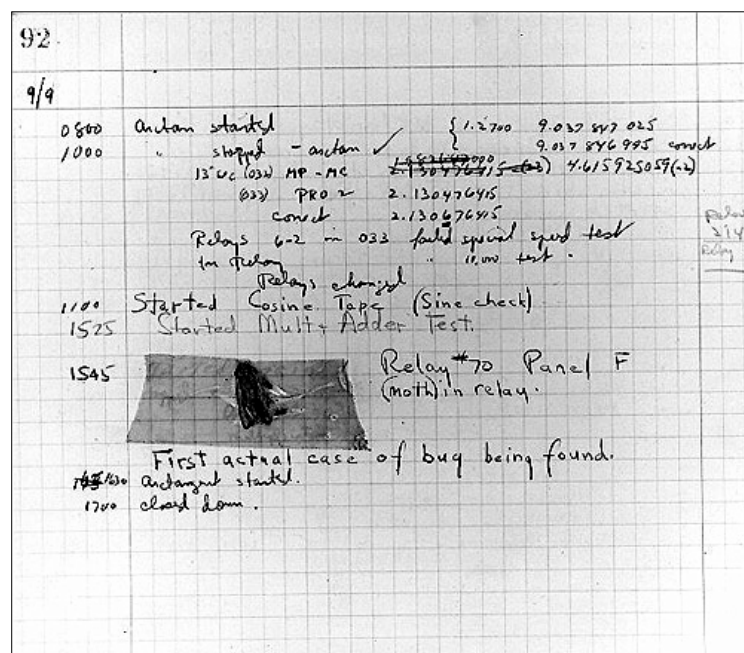
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : calculateurs à lampes

- 1945 : ENIAC, premier calculateur électronique (militaire), Horloge : 100 KHz. Vitesse : environ 330 multiplications par seconde.



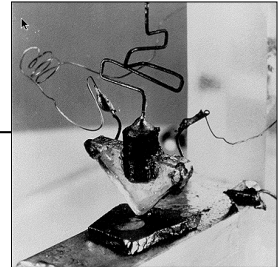
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : calculateurs à lampes

- 1945 : Naissance du « bug » sur le MARK I.



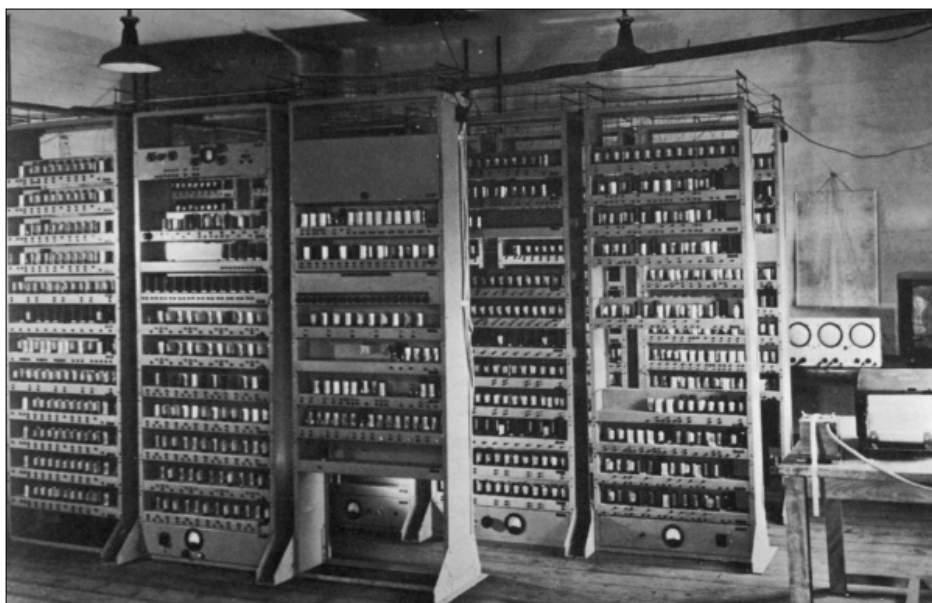
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : les premiers ordinateurs

- 1945 : *John Von Neuman*, rejoint l'équipe travaillant sur l'ENIAC et publie le premier rapport décrivant ce que devrait être un ordinateur à programme enregistré qu'il appelle l'EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Architecture dite de « Turing / Von Neuman ».
- 1947 : compagnie *Bell* : invention du transistor au germanium. Il **permettra le passage à la deuxième génération d'ordinateurs.**



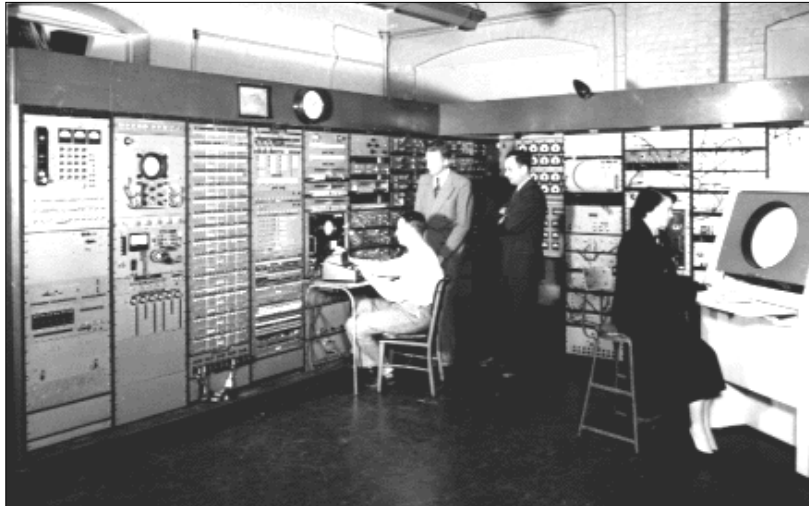
5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : les premiers ordinateurs

- 1949 : EDSAC par *M. Wilkes* : le premier ordinateur numérique et électronique basé sur l'architecture de *Turing / von Neuman*.



5. Du calcul mécanique à l'ordinateur : les premiers ordinateurs

- 1949-1953 : premier ordinateur temps réel : le Whirlwind (MIT, Jay Forrester, Ken Olsen). Utilisation dans SAGE (Semi Automated Ground Environment). Guerre froide, détection, intrusion aérienne, radar, riposte.

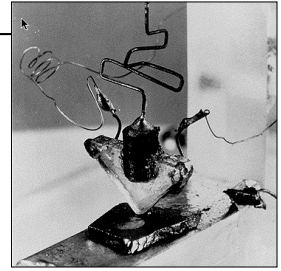


6. L'informatique forge ses outils : les années 50



6. L'informatique forge ses outils : les années 50

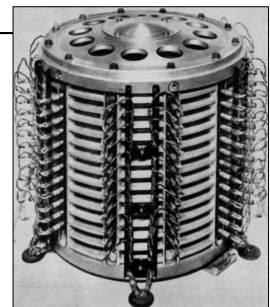
- 1947 : compagnie *Bell* : invention du transistor (germanium, onéreux)



- 1950 : M.V.Wilkes de l'université de Cambridge invente l'assembleur. Avant cela, la programmation devait s'effectuer directement en binaire.
- 1951 : S.A.Lebedev réalise le MESM, premier ordinateur Soviétique.

6. L'informatique forge ses outils : les années 50

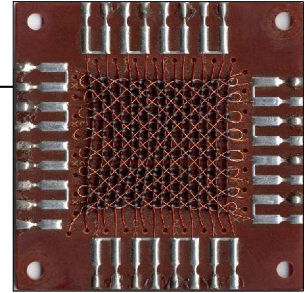
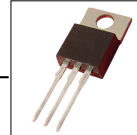
- 1951 : tambour de masse magnétique 1Mo
- 1951 : G.M.Hopper réalise le premier compilateur (génération de code binaire à partir d'un programme source).



- 1952 : le premier ordinateur Français, le CUBA (Calculateur Universel Binaire de l'Armement), est construit par la société SEA.

6. L'informatique forge ses outils : les années 50

- 1952 : innovations importantes : bande magnétique, disques magnétiques, imprimantes, écrans de visualisation.
- 1953 : Whirlwind, mémoire à tores de ferrite
- 1953 : IBM 650, premier ordinateur commercial.
- 1954 : Transistor au silicium
- 1955 : SABRE, 1^{er} réseau informatique (1.200 téléscripteurs aux USA).
- 1955 : IBM 704, première machine commerciale avec coprocesseur mathématique.



6. L'informatique forge ses outils : les années 50

- 1956 : premiers ordinateurs à transistors.
- 1956 : IBM France, *Perret*, invente le mot « ordinateur » pour remplacer le mot anglais « computer ».
- 1956 : création du premier langage de programmation universel, le FORTRAN (FORMula TRANslator) par *John Backus* d'IBM.
- 1958 : premier circuit intégré par Texas Instruments : **permettra le passage à la troisième génération d'ordinateurs.**
- 1958 : *Willy Higinbotham*, physicien au Brookhaven National Laboratory crée le premier vrai jeu vidéo informatique (tennis).

7. Les trois informatiques

7. Les trois informatiques : la première informatique

- **Années 40 et 50** : époque héroïque des débuts.
 - Mise en place des principes et outils essentiels.
 - Il n'y a pas encore d'Informatique, mais déjà des Ordinateurs.
 - Informaticiens = groupes interdisciplinaires, chercheurs peu nombreux :
 - Électroniciens,
 - Mathématiciens,
 - Neurophysiologistes,
 - Anthropologues...
 - A l'usage des militaires par des laboratoires universitaires.
 - Utopie : modèle réduit du comportement humain intelligent.
 - L'informatique émerge et se dégage progressivement des grands mouvements d'idées qui accompagnent sa création (cybernétique, neurosciences...).

7. Les trois informatiques : la deuxième informatique

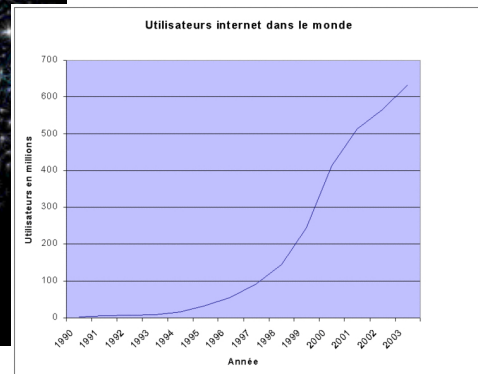
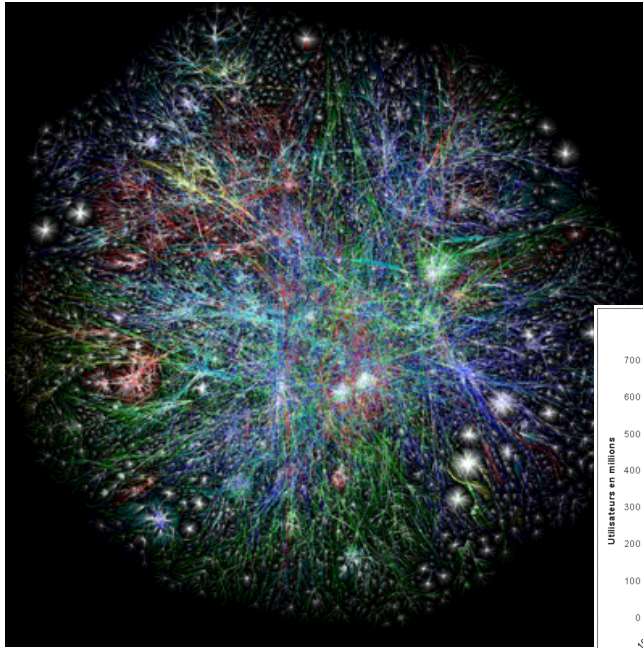
- **Années 60 et 70** : l'informatique se développe.
 - Mise en place de grands systèmes centralisés.
 - Informaticiens = experts de l'information (gestion, flux d'information...), de plus en plus nombreux, incontournables, marché de l'emploi porteur.
 - Se répand pour l'usage des entreprises (gestion).
 - Progressivement considérée comme une menace pour l'individu (systèmes centralisés qui fichent, pouvant être inter-connectés, pourraient remplacer le travailleur).
 - Utopie : gestion, direction automatique des entreprises, transfert des mécanismes décisionnels aux machines.
 - L'informatique devient une discipline autonome.

7. Les trois informatiques : la troisième informatique

- **Années 70 à aujourd'hui** : l'informatique se répand.
 - Conception et commercialisation de micro-ordinateurs, création et développement d'Arpanet (fonctionnel en 1969).
 - Informaticiens = spécialistes proches des utilisateurs, amateurs.
 - Se répand pour l'usage des particuliers.
 - Est progressivement acceptée par la société (informatique conviviale), devient l'auxiliaire du travailleur (n'est plus une menace).
 - Vers une société décentralisée, de la communication entre individus.
 - Utopie : « les ordinateurs pour le peuple » (californie) ; « démocratie, une personne, un ordinateur ».
 - L'informatique, acceptée par la société, se démocratise.

7. Les trois informatiques : vers la quatrième informatique ?

- **Et demain** : Internet, nouvel axe de la société ?



7. Les trois informatiques : vers la quatrième informatique ?

- **Et demain** : Internet, nouvel axe de la société.
 - Développement de réseaux de machines.
 - Informaticiens = professionnels et utilisateurs amateurs.
 - L'informatique s'intègre partout à la société, de manière transparente ?
 - Vers une société décentralisée ?
 - augmentation du nombre d'utilisateurs Internet (1,4 milliard fin 2008) ;
 - croissance du e-commerce, échanges en ligne...
 - développement des logiciels libres ;
 - adaptations pour la mobilité, la sécurité des communications...
 - Intégration de plusieurs activités : la production, la recherche et le développement, l'enseignement, la communication des savoirs.
 - Utopie : « Internet, cerveau mondial ».

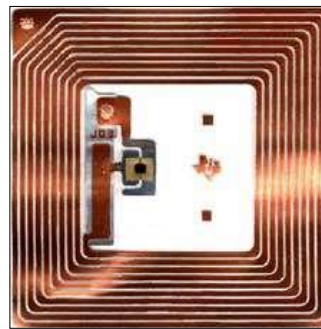
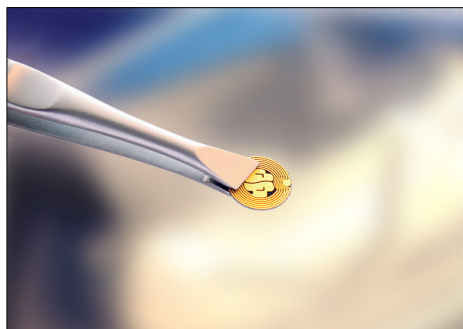
7. Les trois informatiques : vers la quatrième informatique ?

- **Et demain** : Le web 2.0, un cerveau mondial ?



7. Les trois informatiques : vers la quatrième informatique ?

- **Et demain** : tout n'est pas si rose...
 - L'informatique s'intègre partout dans la société, parfois de manière opaque... quelles sont les menaces sur la vie privée ?
 - loi « informatique et libertés »...
 - collecte de données, profilage (EDVIGE, FaceBook, Spock...)
 - géolocalisation (portable, satellites, puces RFID...)
 - puces RFID, biométrie...



7. Les trois informatiques : vers la quatrième informatique ?

- **Et demain** : tout n'est pas si rose...
 - Photo avec caméra-robot de 1.474 mégapixel (295 fois plus de définition que les photos à 5 mégapixels). **Une photo offre la possibilité de répertorier environ un million de personnes.**
 - <http://gigapan.org/>
 - **Analyse automatique et reconnaissance des visages**



8. Les différentes générations de systèmes informatiques



8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1941-1956** : époque héroïque, relais électromécaniques puis tubes à vide.
 - **1941** : *Konrad Zuse* : **Z3 Premier véritable ordinateur électromécanique avec un programme enregistré en mémoire.**
 - 1943 : machine Colossus, dédiée, tube à vide, *Alan Turing*.
 - 1945 : ENIAC, premier calculateur électronique, configurable.
 - 1948 : invention du transistor, compagnie *Bell*.
 - 1949 : EDSAC, 1^{er} ordinateur électronique, archi. *von Neumann*.
 - 1949-1953 : Whirlwind, premier ordinateur temps réel, tores ferrite.
 - **1950** : **invention puis généralisation de l'assembleur.**
 - 1952 : bande, tores et disques magnétiques, imprimantes, écrans.
 - **1954** : **transistor au silicium.**
- **1956** : **premiers ordinateurs à transistors. Les machines vont devenir plus fiables, simples d'emploi, moins encombrantes, moins coûteuses.**

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1956 jusqu'à 1962** : les lampes sont remplacées par des transistors.
 - **1956** : **1^{er} ordinateurs à transistors** : TX-0 (MIT), Leprechaun (Bell).
 - **1956** : **1^{er} langage de programmation, le FORTRAN.**
 - **1958** : **1^{er} circuit intégré par Texas Instruments.**
 - 1958 : CDC 1604, 1^{er} ordinateur commercial Cray transistorisé.
 - 1959 : langage COBOL (gestion).
 - 1959 : IBM 1401 (1^{er} réussite commerciale, 12.000 exemplaires).
 - 1960 : DEC commercialise le PDP-1 (1^{er} mini), 120.000 \$, x50.
 - Ordinateurs dans la finance, les universités, la défense... nouveaux métiers (programmeur, analyste, expert), débuts industrie du logiciel
 - **1961** : **Fairchild Corp commercialise les premiers circuits intégrés.**
- **1962** : **premiers ordinateurs à circuits intégrés.**

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1961 jusqu'à 1971** : les machines utilisent petit à petit des circuits intégrés. Architectures [pipeline](#).
 - 1961 : Fortran Monitor System (FMS), traitement par lots (IBM 7094).
 - **1961 : 1^{er} système d'exploitation temps partagé : CTSS, > Multics.**
 - 1964 : S. Cray, [super-ordinateur](#) CDC 6600, 3 Mflops.
 - 1965 : DEC, PDP-8 (mini-ordinateur), \$18.500, ×50.000.
 - 1968 : Burroughs B2500 et B3500 : ordinateurs à circuits intégrés.
 - **1969 : création d'ARPANET (4 nœuds), préfigure INTERNET.**
 - 1970 : 1^{ères} mémoires sur circuits intégrés : ROM, RAM (Intel). 1^{er} microprocesseur.
 - **1971 : 1^{er} microprocesseur commercial : le 4004 (puis kit MCS-4) d'Intel. 800 KHz, 3.500 transistors.**
- **1971 : premiers ordinateurs à microprocesseurs.**

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1971 jusqu'à maintenant** : époque des machines à microprocesseurs, micro-informatique. Les super-calculateurs se développent. Architectures [superscaleires](#), [vectorielles](#). Ordinateurs en réseaux. Internet.
 - **1971 : premier micro-ordinateur en [kit Intel MCS-4](#)**
 - 1973 : le premier micro-ordinateur vendu assemblé, le Micral.
 - 1973 : l'Alto de XEROX.
 - 1975 : BASIC, 1^{er} langage évolué pour micro (Paul Allen, Bill Gates).
 - 1975 : B. Gates et P. Allen renomment leur compagnie « Micro-Soft ».
 - 1975 : premier super-ordinateur à architecture vectorielle : ILLIAC 4 (Burroughs), architecture parallèle et pipe-line, 150 Mflops.
 - 1976 : supercalculateur Cray-I, 100 Mflops.
 - 1976 : Steve Jobs, Steve Wozniak commercialisent l'Apple Computer.

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1971 jusqu'à maintenant** : les logiciels libres et le développement coopératif de logiciels apparaissent...
 - 1981 : IBM-PC.
 - 1981 : Premiers virus informatiques.
 - 1984 : Richard Stallman formalise la notion de logiciel libre
 - 1984 : Macintosh d'APPLE (convivialité, souris, menus...).
 - 1985 : Cray-II, 4 Gflops.
 - 1985 : développ^{mt} de compatibles PC : Compaq, Toshiba, DELL, HP...
 - 1987 : l'ARPANET est infecté par un virus.
 - 1990 : Windows 90, 95, 98, 2000, Vista (2006).
 - 1991 : Linux 0.0.2, Linus Torvalds, 92 : V1.0, 99 : V2.2.

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- **1971 jusqu'à maintenant** : les logiciels libres étendent leur influence, le développement coopératif se répand... les ultra-portables apparaissent, Internet commence à saturer, l'aventure continue...
 - 1991 : Mac OS 7... Mac OS 9 (1999).
 - 1996 : CP-PACS, 368 Gflops.
 - 2001 : Mac OS 10.1... 10.5 (2009), multi-utilisateurs, multi-tâches.
 - 2006 : RIKEN MDGRAPE-3, 1Pflops (1.000 Tflops).
 - 2007-2008 : le succès des netbooks Asus.
 - Bornes d'accès Internet

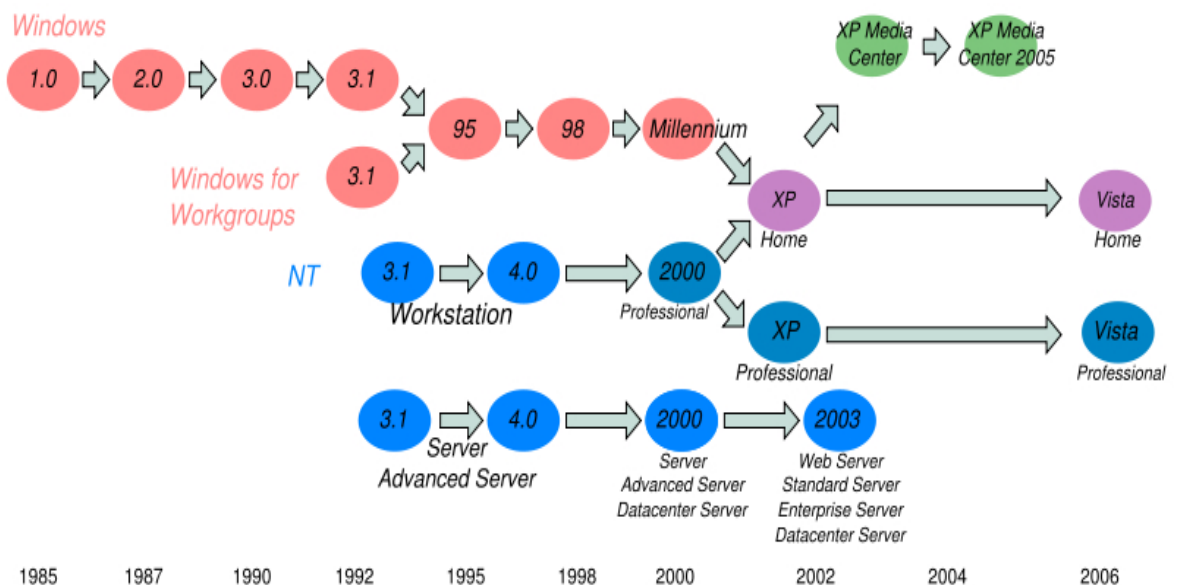


8. Les différentes générations de systèmes informatiques

- Mac OS
 - 1991 : Système 7
 - 1995 : Système 7.5
 - 1997 : Mac OS 8
 - 1998 : Mac OS 8.5
 - 1999 : Mac OS 9 : semblant de multi-utilisateur
- Mac OS X
 - 2001 (mars) : Mac OS X 10.0 « Cheetah »
 - 2001 (septembre) : Mac OS X 10.1 « Puma »
 - 2002 : Mac OS X 10.2 « Jaguar »
 - 2003 : Mac OS X 10.3 « Panther »
 - 2005 : Mac OS X 10.4 « Tiger »
 - 2007 : Mac OS X 10.5 « Leopard »

8. Les différentes générations de systèmes informatiques

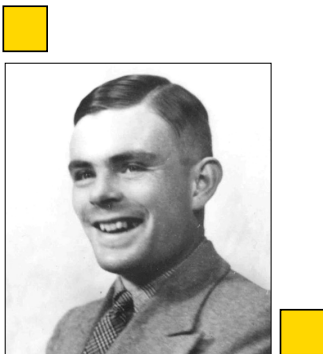
- De windows à Vista



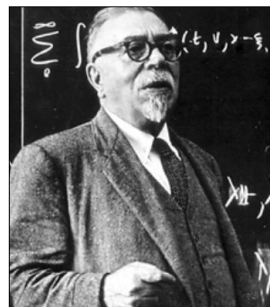
8. Les différentes générations de systèmes informatiques

| Année | Modèle | Fréquence | Transistors | Techniques |
|-------|--------------|-----------|-------------|---|
| 1971 | 4004 | 800 KHz | 3.500 | |
| 1978 | 8086 | 5 MHz | 29.000 | |
| 1985 | 386 | 16 MHz | 275.000 | |
| 1989 | 80486 | 25 MHz | 1.200.000 | Multi-tâches, FPU, pipeline |
| 1995 | Pentium Pro | 200 MHz | 5.500.000 | Multi-tâches, RISC, Superscalaire, multimédia |
| 2000 | Pentium IV | 1,5 GHz | 42.000.000 | |
| 2005 | Pentium D | 3,6 GHz | 291.000.000 | |
| 2007 | Quore 2 Quad | 2,66 GHz | 582.000.000 | Parallélisme, quadruple cœur |

9. Les pionniers



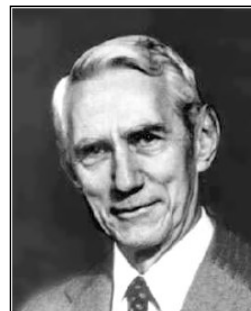
Alan Turing



Wiener



Von Neumann



Shannon

10. Conclusion

« Je pense qu'il y a un marché mondial pour environ 5 ordinateurs. »
Thomas Watson, président d'IBM, 1943.

« Les ordinateurs du futur ne pèseront pas moins d'une tonne et demi. »
Popular Mechanics, 1949.

« Il n'y a aucune raison que des gens veuillent un ordinateur à la maison. »
Ken Olson, PDG et fondateur de DEC, 1977.

« 640 Ko est suffisant pour tout le monde. »
Bill Gates, PDG et fondateur de Microsoft, 1981.

« J'ai toujours rêvé d'un ordinateur aussi facile à utiliser qu'un téléphone.
Mon rêve s'est réalisé. Je ne sais plus comment utiliser mon téléphone. »
Bjarne Stroustrup, auteur du langage C++

Bibliographie, liens

Livres :

Histoire de l'informatique, Philippe Breton, Ed. « La découverte », 1987, ISBN 2-7071-1676-9

Liens Internet :

Histoire de l'informatique

<http://www.ac-versailles.fr/eipi/articles/gverrou.htm>

<http://www.computerhistory.org/>

<http://www.histoire-informatique.org/>

<http://www.aconit.org/>

<http://www.computermuseum.li/Testpage/01HISTORYCD-WELCOME!.HTM>

<http://histoire.info.online.fr>

http://www.atypiksound.org/assos/cnam/16883_chap1/asi0.htm

<http://www.scedu.umontreal.ca/sites/histoiredestec/histoire/TDMhisTe.htm>

Les chiffres :

http://lechiffre.free.fr/page_som.html

Etude et fabrication d'instruments de calcul :

<http://www.dma.ens.fr/culturemath/materiaux/poissard/Poisard.htm>