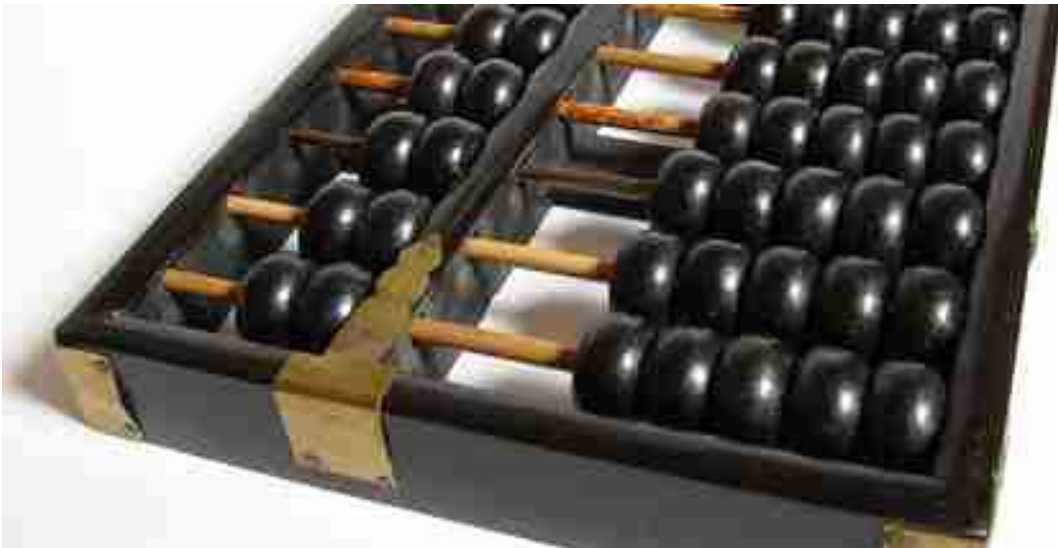


# LES INSTRUMENTS DE CALCUL ANALOGIQUES ET NUMERIQUES

## Réalise par :

- Herraf Nadia
- Nisrine Bakhouch



Fakultätentag trifft sich zum 25. Mal

## Die Wiege der Informatik steht in der Fächerstadt

Auch der Name des Fachs stammt von Karl Steinbuch

Von unserem Redaktionsmitglied  
Michael Trank

...erstes elektronischer Behandlung in hoher unbekannter Geschwindigkeit Zahlenrechnung durchführen". Die Feststellung lautet: "Damit", so führt der Sprecher fort, "beginnt die automatische Datenverarbeitung - wir nennen sie heute Informatik". Der „Sprecher“ war kein anderer als der emeritierte Karlsruher Wissenschaftler Karl Steinbuch. Das er prägte bereits 1947 nicht nur den Begriff „Informatik“, er war zusammen mit seinem Wissenschaftskollegen Hartmut Lauterbach Gründungsleiter der Karlsruher Informatik, die 1968 herabgerufen erstmals als Institut und 1972 als Fakultät der Universität entstand.

„An dem guten Mal wird der führenden Richtung der Karlsruher Informatik-Fakultät bei sich bei heute nichts verändert“, sagt Professor Winfried Ogris. Hier, daß auch der fächer Fakultätgründung in Karlsruhe der erste Fakultätentag des neuen Studiengangs mit 12 Universitätskollegen am 20. November 1972 abschloß in der Fächerstadt über die Bildung ging und das bis dahin noch unvollständige Fach die offizielle Bezeichnung „Informatik“ erhielt. Aber auch das Festbesuchen 23 Jahre Fakultätentag Informatik am Donnerstag 18. November 1993. Und damit ist die Karlsruher Universität nun - die Wiege der deutschen Informatik. Wo war?

Von noch hatten die Akademiker den Namen von der Fakultät in den Jahren nicht nur die technische Entwicklung in der Informationsverarbeitung, sondern auch die erste auch die Studiengangsstruktur für die 1957

gen. Doch da verfügte die Karlsruher Fakultät schon über ein langjähriges Informatik-lehrprogramm aus Mathematik, Physik und Elektrotechnik.

Nur so war es auch zu erklären, daß bereits im Frühjahr 1971, also kaum zwei Jahre nach der Gründung des Informatik-Instituts, die ersten Diplom-Informatiker Deutschlands die Fakultät aus der Fakultät. Die „Informatiker“ wurden es möglich, die Fakultät zu verlassen, um Informatik zu studieren, sie in dem neuen Fach zu Ende. Genau 112 Absolventen begannen am 1. Januar 1972. Und bis heute war die Informatik gefragt wie kann es anders sein. „Informatik“, „Informatik“ durch die Universität, was endlich das Fach von dort kam.

Wie aber die fachliche Nachfrage hier werden? „Informatik ist ein neues Fachgebiet geworden“, betonte sich das Fachbereichs-Institut in einem Brief an „alle Höheren Schulen“ und stellte während der „Informatik“ in seine Ausbildung von „Programmierer“. Auf der anderen Seite schenkt sich die neuen Fachleute aber auch nicht, daß und was man gut mit Detail der „Informatik“ bei den Prüfungen durchfallen zu lassen.

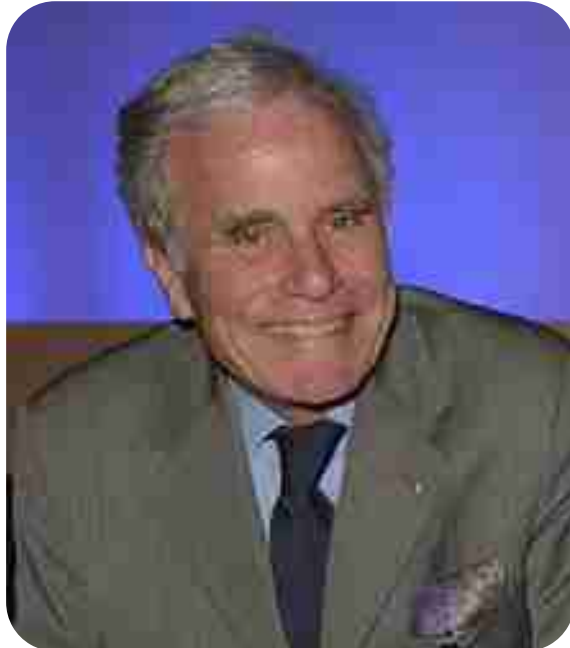
Was half? 1982 hatte die Informatik mit dem Namen von 2.500 Studien zum alten Namen, 500 besaßen sich mit dem Namen. Die Bewerberzahlen bei fast auf 200 000 stiegen in diesem Semester erstmals wieder auf 250 im „Prüfung“. Auch die gibt es mittlerweile unter dem Namen „Informatik“, aber sie haben den Rückgang (1992) von 2000 Personen aus dem Namen. Inzwischen gibt es den „Informatik“-Prüfung in der Informatik.

1957



Karl Steinbuch

## Philippe Dreyfus

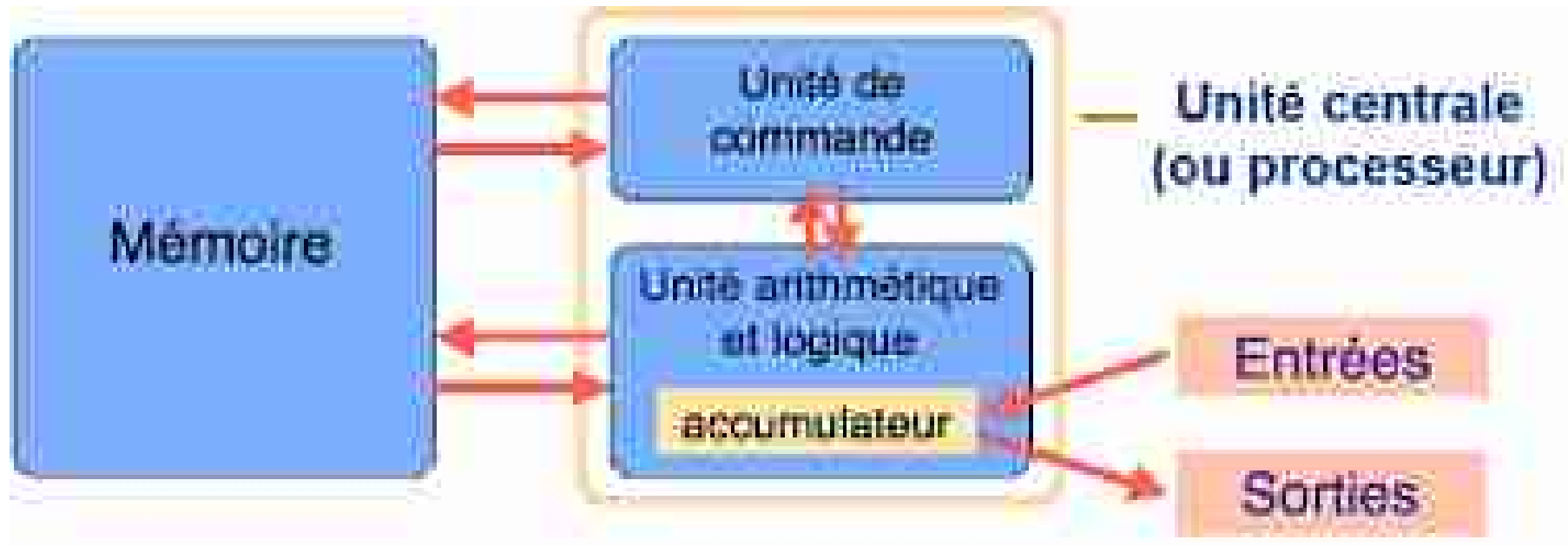


- Le mot **informatique** a été créé en 1962 par **Philippe Dreyfus**. C'est un néologisme de la langue française créé à partir des mots "*information*" et "*automatique*". L'informatique : le traitement automatique de l'information.
- **Informatik** se mot est utilisée pour la premier fois en allemand en 1957 par l'ingenieur **karl Steinbuch**.

# Ordinateur ( computer )

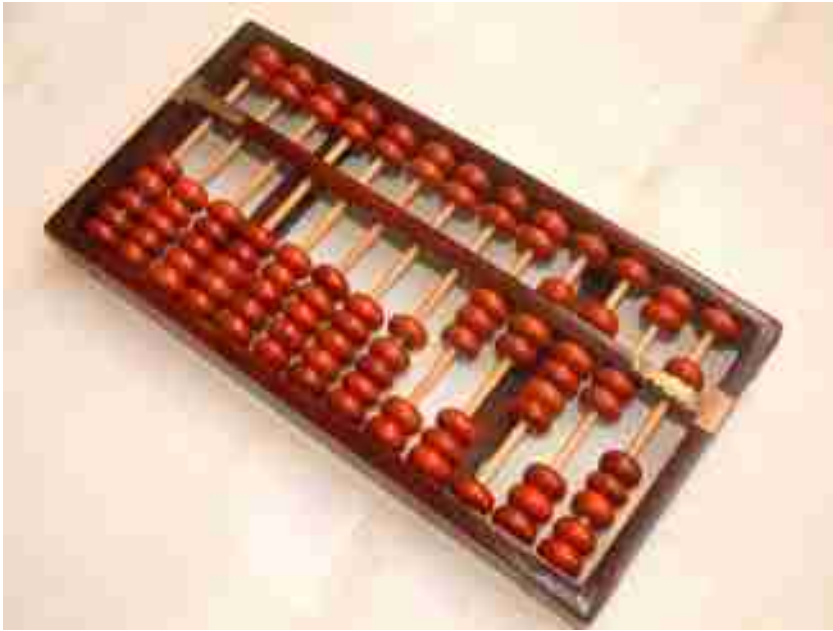
- **ordinateur**, Machine programmable pouvant stocker, récupérer et traiter des données.
- Un ordinateur est un dispositif électronique qui manipule des informations en fonction d'un ensemble d'instructions appelé programme
- avant 1935, un ordinateur était une personne qui effectuait des calculs arithmétiques. Entre 1935 et 1945, la définition faisait référence à une machine plutôt qu'à une personne.
- Le mot "ordinateur" a été utilisé pour la première fois en **1613** dans un livre intitulé The Yong Mans Gleanings de l'écrivain anglais Richard Braithwait. Le mot faisait référence à une personne qui effectuait des calculs ou des calculs.

La définition de la machine moderne est basée sur les concepts de von Neumann :





# BOULIER :



. Le plus ancien appareil de calcul connu est probablement le boulrier - un instrument pour effectuer des calculs en faisant glisser des jetons le long de tiges . Il remonte au moins J.-C



# Anticythère

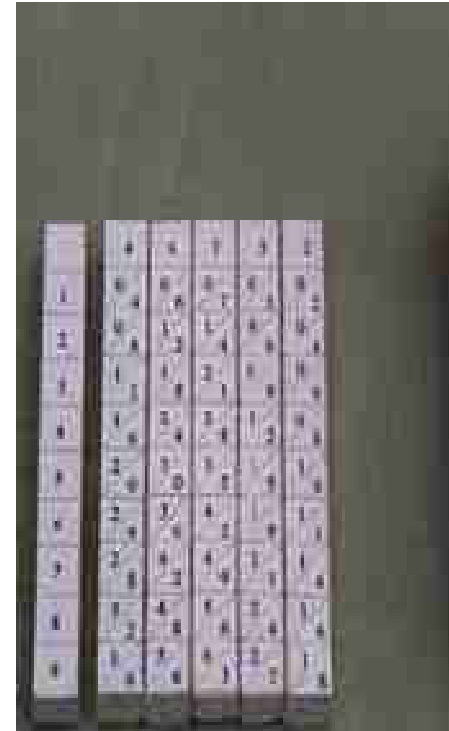


Datée d'avant 87 av. J.-C, la machine d'Anticythère est une calculatrice mécanique antique permettant de calculer des positions astronomiques. C'est le plus vieux mécanisme à engrenages connu. est considérée comme le premier calculateur analogique antique



- Vers 1617 John Napier, un noble et homme politique écossais a consacré une grande partie de son temps libre à l'étude des mathématiques. Il était particulièrement intéressé à concevoir des moyens d'aider les calculs. Sa plus grande contribution a été l'invention des logarithmes
- Bâtonnets de Neper (osselets ) un disposition physique sur des bâtons de la table de multiplication des chiffres de 1 à 9 (table de Pythagore). En effet, chaque bâton est associé à la table de multiplication d'un des chiffres par tous les autres.

Table	1	2	3
1	0 7	0 3	0 9
2	1 4	0 6	1 8
3	2 1	0 9	2 7
4	3 8	1 2	3 6
5	4 5	1 5	4 2
6	5 2	1 8	5 4
7	6 9	2 1	6 3
8	7 6	2 4	7 2
9	8 3	2 7	8 1





# La règle à calculer :



- en 1625 **William Oughtred**(1574-1660)inscrit des logarithmes sur des lamelles de bois et inventa **la REGLE à calculer** qui fut utilisée jusqu'au milieu des années 1970 ,,
- qui fut utilisée jusqu'à l'apparition des calculatrices de poche par de nombreux ingénieurs
- par exemple, une grande partie des calculs nécessaires au **programme Apollo** furent effectués avec des règles à calcul.,

# Speeding Clock :



EN 1623 Wilhelm Schickard invente la première machine de calcul mécanique, la *Speeding Clock*, qui aurait permis de faire des additions et des soustractions à 6 chiffres. Il écrivit à Kepler pour lui expliquer comment utiliser cette machine afin de calculer les éphémérides, c.-à-d. la position des planètes au cours du temps. La *Speeding Clock* fut détruite lors d'un incendie avant d'être complétée.

*Mais Schickard n'a peut-être pas été le véritable inventeur de la calculatrice. Un siècle plus tôt, Léonard de Vinci a esquissé des plans de calculatrice suffisamment complets et corrects pour que les ingénieurs modernes construisent une calculatrice sur leur base.*

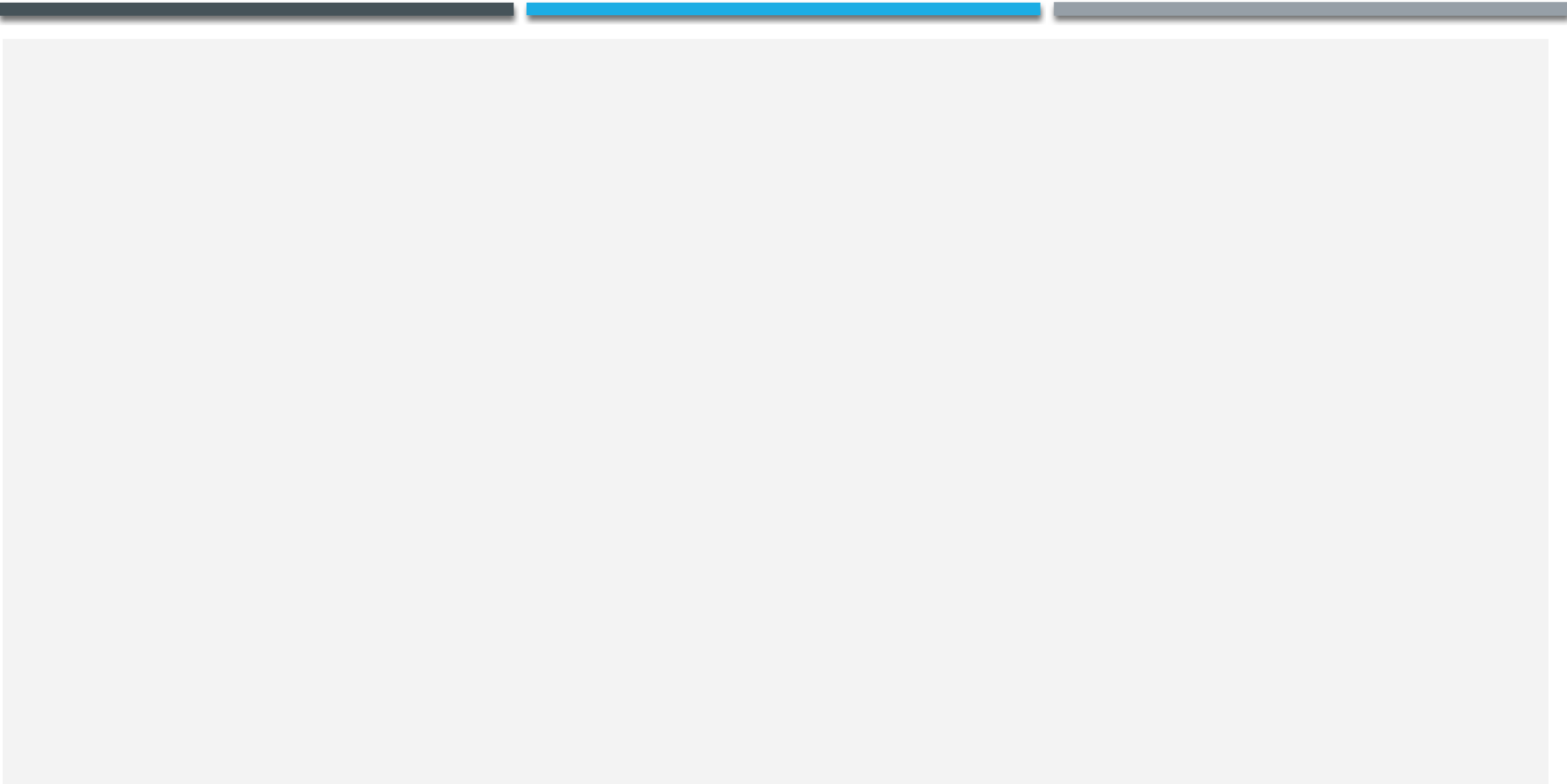
En 1960, le mathématicien B. Von Freytag utilisa les notes de Schickard pour reconstruire une réplique de sa machine



# Pascaline :

En 1645 Blaise Pascal(1623 – 1662) effectue ses premiers calculs sur la Pascaline, la première machine de calcul mécanique opérationnelle, qui était capable d'effectuer des additions et des soustractions capable d'additionner et de soustraire des nombres de huit chiffres En 1649, Pascal reçut le privilège royal d'exclusivité de vente sur le territoire français. Trois ans plus tard, il avait vendu une douzaine de machines. ( video)





## STEP RECKORNER DE Gottfried Wilhelm von Leibniz

La prochaine étape qu'il y avait à franchir pour une mécanisation complète des calculs arithmétiques était de créer une machine capable de réaliser de façon automatique les multiplications et les divisions. C'est environ 30 ans après Pascal, en 1673 que le célèbre mathématicien Gottfried Wilhelm von Leibniz commença à réfléchir au problème. Cependant, ce n'est que 21 ans plus tard en 1694 que le premier exemplaire de sa machine appelé Step reckoner fut construit. C'était la première calculatrice capable d'effectuer les quatre opérations arithmétiques. Seulement deux exemplaires de cette machine ont été construits. Leibniz est aussi l'inventeur du système binaire (base 2) qui est utilisé dans tous les ordinateurs modernes.



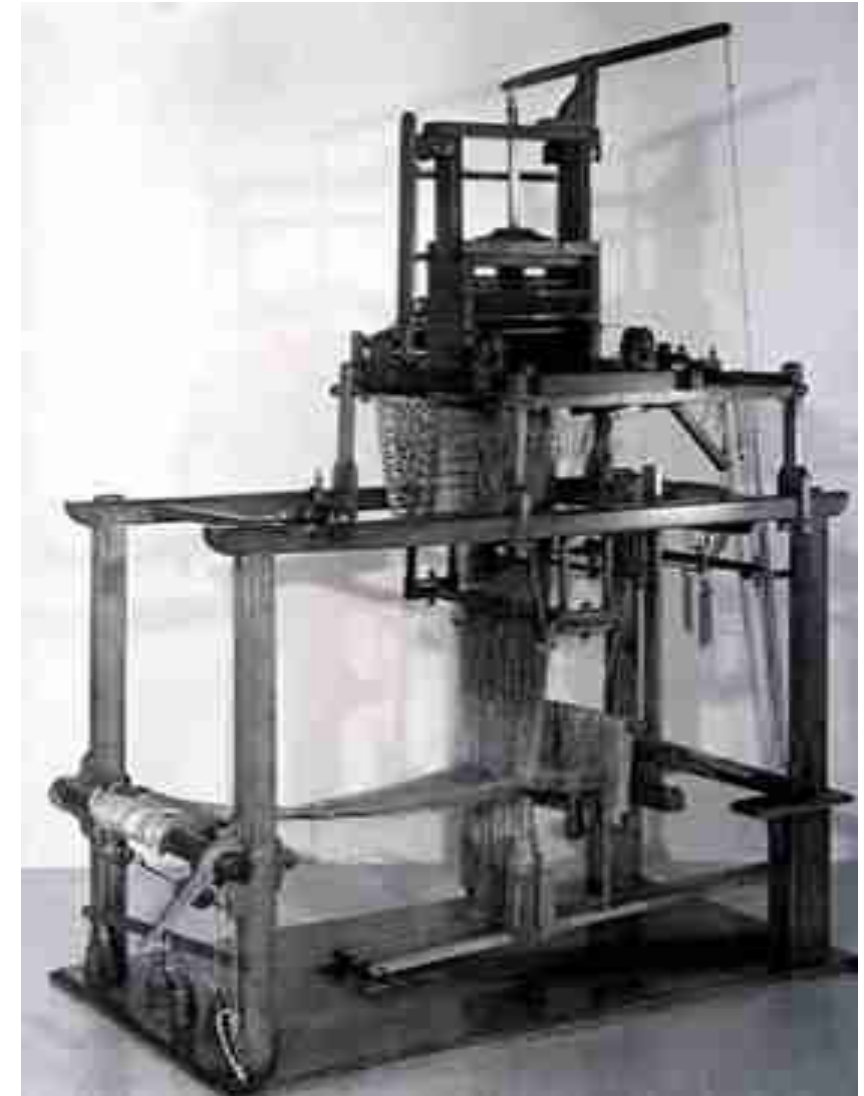
**Step reckoner**



**Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646-1716)**

## LE BOUCHON MÉTIER (1725):

Basile Bouchon, travaille dans l'industrie textile. En ce moment Les tissus avec des motifs très complexes tissés étaient très en vogue. Pour tisser Un modèle complexe, impliquant cependant des manipulations quelque peu compliquées des fils dans un métier à tisser qui s'emmêlait fréquemment, se brisait ou n'était plus à sa place. **Bouchon a observé les rouleaux de papier percés que son père avait faits pour programmer son organes de jeu et adapté l'idée comme un moyen de « programmer » un métier à tisser.** Le document a été adopté Au-dessus d'une section du métier à tisser et là où les trous apparaissaient, certains fils étaient soulevés. En conséquence, le motif pourrait être tissé à plusieurs reprises. C'était le premier papier perforé, programme stocké. Malheureusement, le papier s'est déchiré et était difficile à avancer. Donc, Bouchon Le métier à tisser n'a jamais vraiment pris et s'est finalement retrouvé dans l'arrière-salle à ramasser la poussière





# JEAN-BAPTISTE FALÇON :

En 1728, **Jean-Baptiste Falcon** est l'**inventeur** d'un système de cartes perforées permettant la commande des machines textiles, qui sera reprise par les **métiers Jacquard**. Il a perfectionné le système à rubans perforés que **Basile Bouchon**, dont il était l'assistant, avait introduit en 1725. Son apport à ce système fut l'adoption, de cartons (à la place de papier).



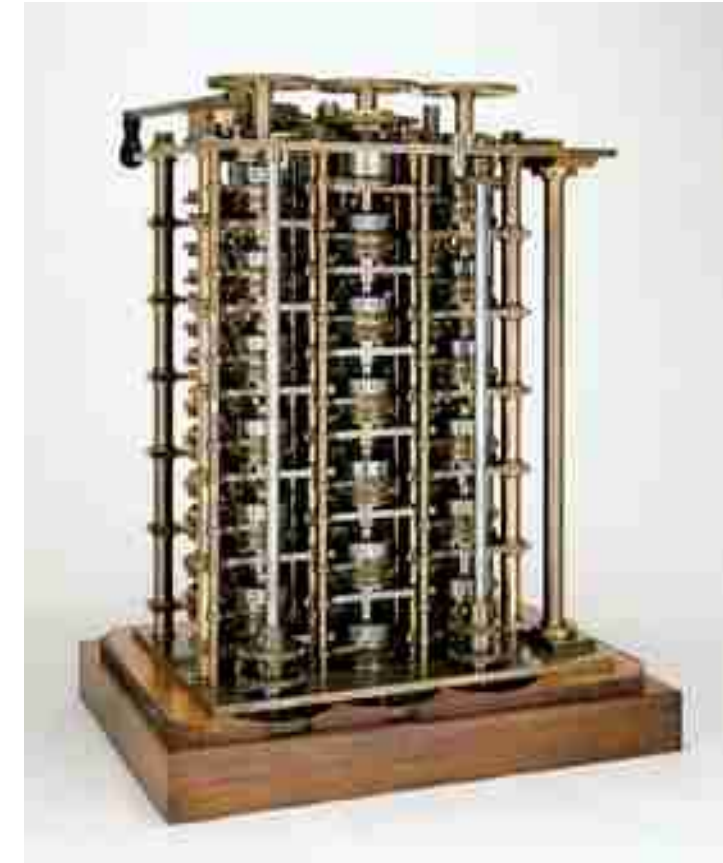
## JOSEPH MARIE JACQUARD : MÉTIER À TISSER PROGRAMMABLE

Il a fallu l'inventeur Joseph Marie Jacquard <sup>1745</sup> pour réunir l'idée de Bouchon d'un rouleau perforé, et les idées de cartes perforées durables de Falcon pour produire un métier à tisser programmable. Les opérations de tissage étaient contrôlées par des cartes perforées attachées ensemble pour former une longue boucle. Et, vous pouvez ajouter autant de cartes que vous le souhaitez. Chaque fois qu'un fil a été tissé, le rouleau a été cliqué vers l'avant par une carte. Les résultats ont révolutionné l'industrie du tissage et ont fait beaucoup d'argent pour Jacquard. Cette idée de stockage de données perforées a ensuite été adaptée à la saisie de données informatiques.




# CHARLES BABBAGE : AUTOMATIC DIFFERENCE ENGINE 1820

**Charles Babbage** est connu comme le père de l'ordinateur moderne (même si aucun de ses ordinateurs ne fonctionnait ou n'était même construit dans son intégralité). Il a d'abord en 1820 conçu des plans pour construire, ce qu'il a appelé l'**Automatic Difference Engine**. Il a été conçu pour aider à la construction de tables mathématiques pour la navigation. Malheureusement, les limitations techniques de son temps ont rendu impossible la construction de l'ordinateur. Son prochain projet était beaucoup plus ambitieux.



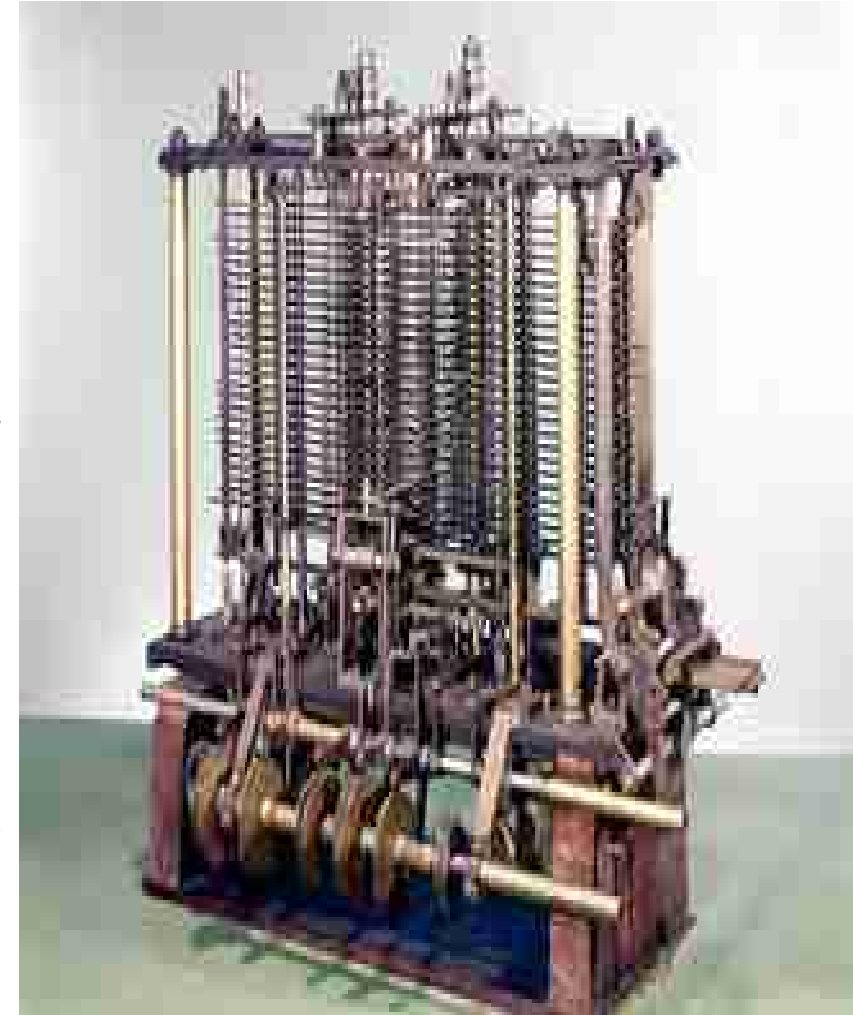
**Automatic Difference Engine**



Charles Babbage développe le concept théorique d'un ordinateur programmable. Cet ordinateur doit servir à remplacer les calculs faits par des humains, qui sont largement entachés d'erreurs. Ses engins mécaniques avaient une architecture très similaire à celle des ordinateurs modernes, avec des « zones mémoire » distinctes pour les données et le programme, l'existence de « sauts conditionnels » ainsi que celle d'une unité séparée pour les opérations d'entrée-sortie.

## ANALYTIQUE ENGINE :

Alors qu'il était professeur de mathématiques à l'Université de Cambridge , Un poste qu'il n'a jamais réellement occupé, il a proposé la construction d'une machine qu'il a appelée le moteur analytique. Il devait avoir une entrée de carte perforée, une unité de mémoire (appelé le magasin), une unité arithmétique (appelée le moulin), Impression automatique, contrôle séquentiel du programme et précision décimale de 20 places. Il avait en fait élaboré un plan pour un ordinateur 100 ans en avance sur son temps. Malheureusement, il n'a jamais été achevé. Il a fallu attendre que la technologie de fabrication rattrape ses idées.



Analytique engine



## ANALYTIQUE ENGINE :

Pendant une période de neuf mois en 1842-1843, Ada Lovelace a traduit Mémoire du mathématicien italien Luigi Menabrea sur le moteur analytique de Charles Babbage. Avec Sa traduction a été annexée à une série de notes qui spécifiaient en détail une méthode pour calculer les nombres de Bernoulli avec le moteur. Les historiens reconnaissent maintenant que c'est le premier programme informatique au monde et l'honorer en tant que première programmeuse. Dommage qu'elle ait Un tel langage de programmation mal reçu porte son nom.



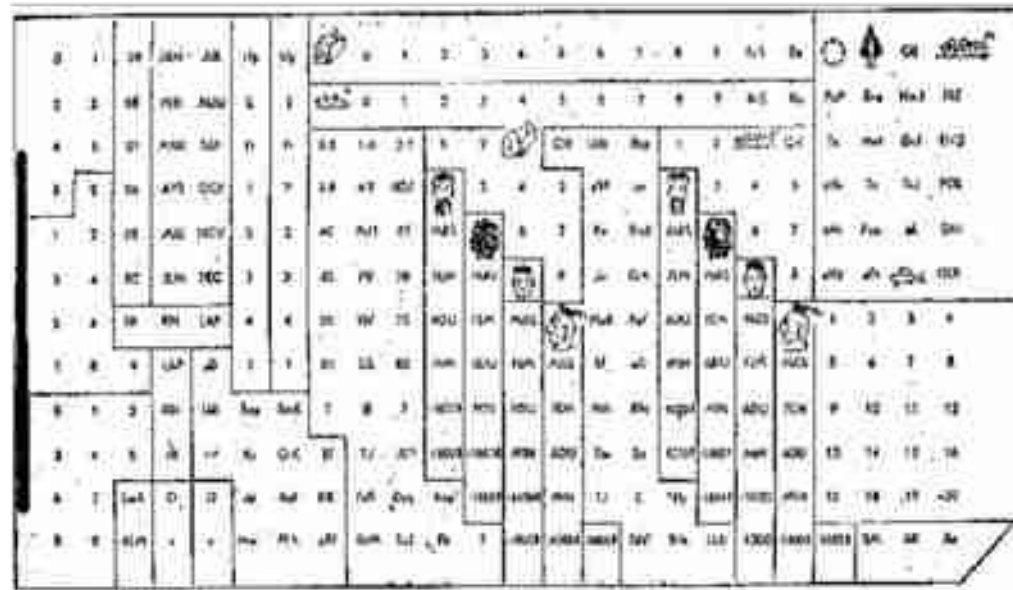
Ada Lovelace





1890

**Herman Hollerith** construit une machine qui permet de lire des cartes perforées, puis d'effectuer des opérations statistiques à partir des données lues. Le premier système de ce genre fut commandé par le bureau du recensement aux États-Unis. Quelques années plus tard, Hollerith fonda la Computing Tabulating Recording, qui devint IBM (International Business Machine) en 1924. Le succès du recensement américain a ouvert les gouvernements européens aux machines de Hollerith. Plus particulièrement, un contrat avec le gouvernement russe, signé le 15 décembre 1896, l'a peut-être incité à se constituer en société sous le nom de Tabulating Machine Company le 5 décembre 1896.



mesuraient environ 13,7 par 7,5 centimètres

L'information y était codée en perforant les cases associées aux réponses fournies par l'usager. À une question à laquelle on ne répond que par OUI ou NON, une seule case était associée; un OUI étant représenté par une perforation alors que l'absence de perforation signifiait NON

# ALAN TURING : LA MACHINE DE TURING

En informatique théorique, une machine de Turing est un modèle abstrait du fonctionnement des appareils mécaniques de calcul, tel un ordinateur. Ce modèle a été imaginé par Alan Turing en 1936, en vue de donner une définition précise au concept d'algorithme ou de « procédure mécanique ». Il est toujours largement utilisé en informatique théorique, en particulier dans les domaines de la complexité algorithmique et de la calculabilité. Il présente le modèle des machines de Turing et construit (mathématiquement) la première machine universelle. Il prouve également l'absence de méthodes algorithmiques (indécidabilité algorithmique) pour résoudre certains problèmes comme le problème de l'arrêt ou le problème de la décision



Alan  
Turing



la machine de  
Turing

## Commentaires :

- D'après l'exposé précédant on a traité la machine de Turing en détails mais en bref Alan Turing conçoit le 1<sup>ère</sup> ordinateur universelle capable de transformer les démonstrations de la logique mathématique en des opérations mécaniques grâce à la formalisation de la notion d'algorithme.

# KONRAD ZUSE :

Son premier calculateur, le **Z1**, fut construit entre 1936 et 1938 dans le living de ses parents. Puis vint le **Z2** (terminé en 1940). Ces deux machines utilisaient le système binaire au lieu du système décimal, et étaient capables de faire des calculs en virgule flottante (calculs sur des nombres non entiers), plus rapidement que les machines mécaniques de cette époque, Mais Zuse voulait encore améliorer ses calculateurs et Helmut Schreier, un autre ingénieurs parmi de ses amis, lui suggéra de remplacer les relais électromagnétiques utilisés dans les Z1 et Z2 par des tubes à vide («lampes»), ce qui donna naissance au **Z3** (commencé en 1937 et achevé en 1941) considéré comme le premier calculateur électronique programmable (il utilisait des chutes de pellicule perforées pour le stockage des programmes)



# Dr John Vincent Atanasoff et Clifford Berry : ABC

Le Dr John Vincent Atanasoff et son assistant diplômé, Clifford Barry, ont construit le premier ordinateur véritablement électronique, appelé Atanasoff-Berry Computer ou ABC. Atanasoff a déclaré que l'idée lui était venue alors qu'il était assis dans une petite taverne en bordure de route dans l'Illinois. Cet ordinateur utilisait un circuit avec 45 tubes à vide pour effectuer les calculs et des condensateurs pour le stockage.

Ce fut également le premier ordinateur à utiliser les mathématiques binaires.



ABC(1942)



# ENIGMA :

**Enigma** est une machine électromécanique portable servant au chiffrement et au déchiffrement de l'information. Elle fut inventée par l'Allemand Arthur Scherbius, reprenant un brevet du Néerlandais Hugo Koch. Enigma fut utilisée principalement par l'Allemagne nazie pendant la Seconde Guerre mondiale. Le terme « Enigma » désigne en fait toute une famille de machines, car il en a existé de nombreuses et subtiles variantes, commercialisées en Europe et dans le reste du monde à partir de 1923. Elle fut aussi adoptée par les services militaires et diplomatiques de nombreuses nations.

Son utilisation la plus célèbre fut celle faite par l'Allemagne nazie et ses alliés, avant et pendant la Seconde Guerre mondiale, la machine étant réputée inviolable selon ses concepteurs. Néanmoins un nombre important de messages Enigma ont pu être déchiffrés près de sept ans avant la guerre.



**Enigma**



# COLOSSUS (1943) :

Le Colossus est développé en Grande-Bretagne pour décrypter les messages codés allemands. Il s'agit du premier ordinateur électronique programmable, par le biais d'une réorganisation de son réseau de câbles. Comme l'ABC, il utilisait des tubes à vide et des thyratrons, mais également des photomultiplicateurs qui permettaient de lire des bandes de papier comme unité d'entrée.



# l'ENIAC :

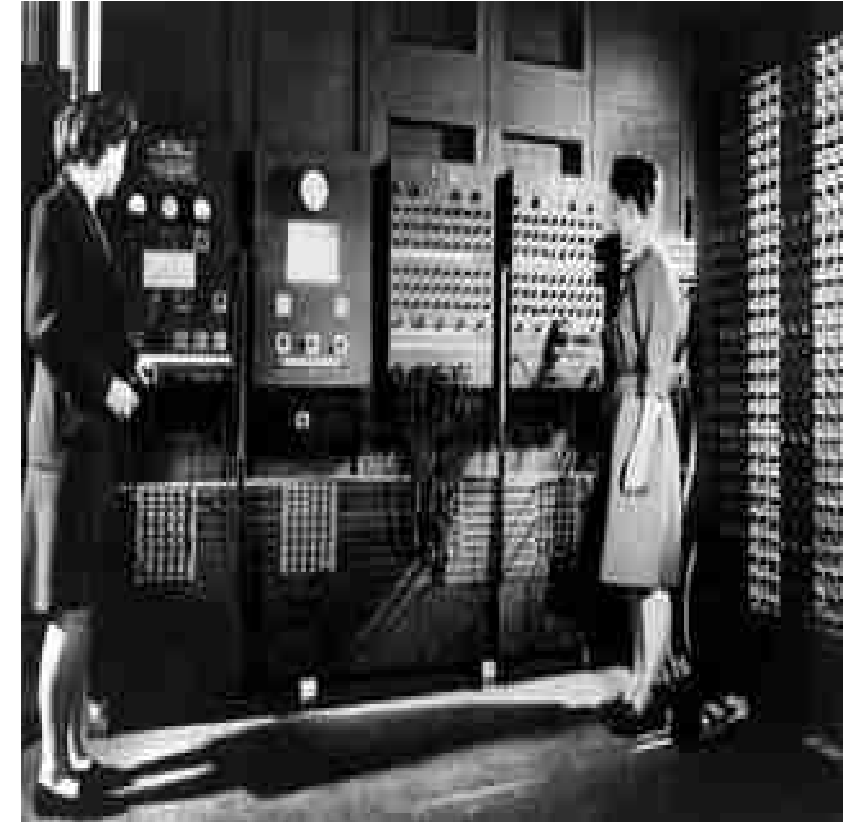
Electronic Numerical Integrator Analyser and Computer  
les ingénieurs John Mauchly (mort en 1985) et Presper Eckert (décédé en 1995) .

Les travaux démarrèrent en 1944 et la machine fut prête début 1946.

L'ENIAC sera utilisé par l'armée US jusqu'en 1955 pour faire des calculs en balistique mais Eckert et Mauchly l'avaient imaginé dès le départ avec l'idée que l'on pourrait en faire d'autres usages.

En effet, l'ENIAC était le premier appareil conçu selon l'architecture de John Von Neumann .

L'ENIAC a été le premier ordinateur électronique polyvalent, bien que très difficile à reprogrammer. Il a été principalement utilisé pour calculer les cours d'avions, les trajectoires d'obus .

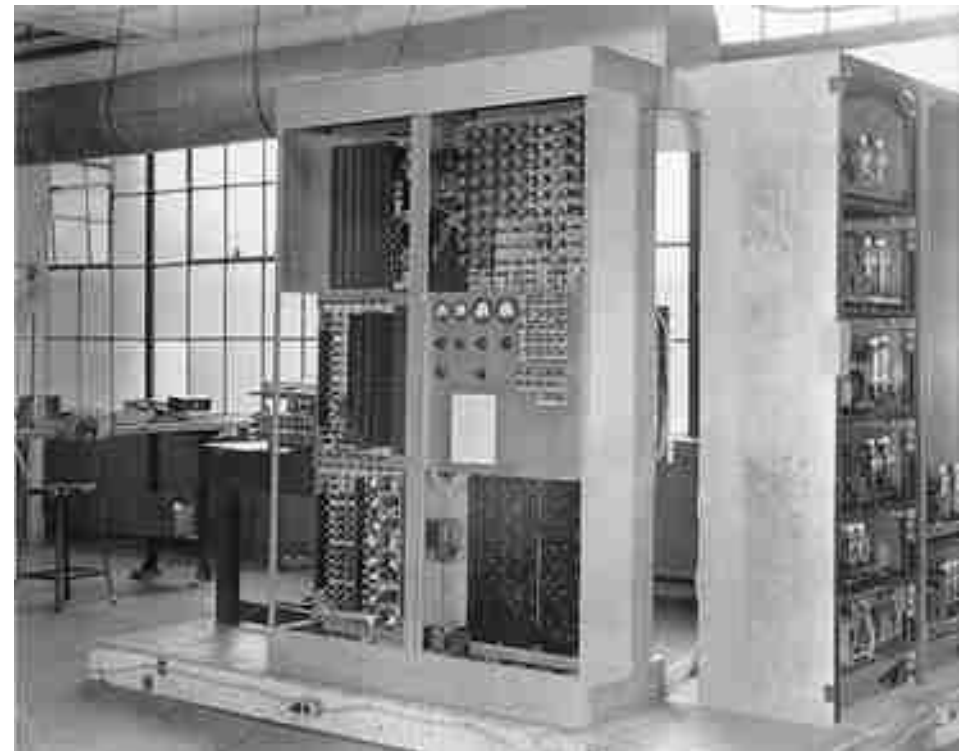


l'ENIAC

# EDVAC :

**EDVAC** (***E**lectronic **D**iscrete **V**ariable **A**utomatic **C**omputre*) est l'un des tout premiers ordinateurs électroniques. Il opère en mode binaire contrairement à l'**ENIAC**, qui opère en décimal.

la première description d'un ordinateur dont le programme est stocké dans sa mémoire.



## 1944 - Mark I - Howard Aiken (1900-1973) et Grace Hopper (1906-1992) :

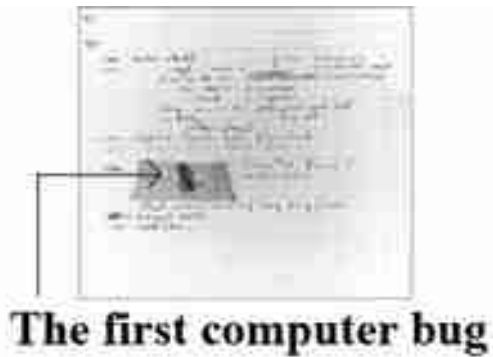
En 1944, le Dr Howard Aiken de Harvard a terminé la construction de la calculatrice automatique à séquence contrôlée, populairement connue sous le nom de Mark I. Elle contenait plus de 3000 relais et a été le premier ordinateur électromécanique capable de prendre des décisions logiques, comme *si  $x==3$  alors ne le faites pas comme S'il pleut dehors, j'ai besoin de porter un parapluie.*

La contribution importante de cette machine était qu'elle était programmée au moyen d'une bande de papier perforée et que les instructions pouvaient être modifiées



*Rear Admiral Grace Hopper*





L'un des principaux programmeurs du Mark I était Grace Hopper. Un jour, le Mark I fonctionnait mal et ne lisait

pas correctement son entrée de bande papier. Mme Hopper a vérifié le lecteur et a trouvé un papillon mort dans le mécanisme avec ses ailes bloquant la lecture des trous dans la bande de papier. Elle a retiré le papillon de nuit, l'a scotché dans son journal de bord et a enregistré...

Elle avait *débogué* le programme, et tandis que le mot *bug* avait été utilisé pour décrire les défauts depuis au moins 1889, on lui attribue le mérite d'avoir inventé le mot *débogage* pour décrire le travail d'élimination des erreurs de programme



Moyens employés	Durée d'une multiplication de 2 nombres de 10 chiffres	Temps de calcul d'une trajectoire d'une table de tir
Homme à la main, ou calculateur mécanique type	5 min	2,6 j
Homme avec calculateur de bureau	10 à 15 s	12 h
ENIAC (électronique)	0,001 s	3 s
Unité de calcul d'un ordinateur des années 2000	30 ns	36 $\mu$ s

## Les inconvénients de tube à vide :

Les principaux composants de toutes les machines de cette époque étaient les tubes à vide. Ceux-ci posaient plusieurs problèmes:

**a. leur taille:** les machines du début des années '50 comportaient des milliers de tubes à vide, ce qui prenait énormément de place.

**b. leur consommation électrique:** un tube à vide consommait beaucoup de courant, les ordinateurs étaient donc très énergivores.

**c. leur dégagement de chaleur:** un tube à vide est une sorte de lampe, qui produit donc beaucoup de chaleur.

**d. leur fiabilité:** les ordinateurs de la première génération tombaient régulièrement en panne, et il fallait donc plusieurs techniciens pour remplacer les tubes à vide défectueux. Pour l'anecdote: beaucoup de pannes étaient dues à la lumière et la chaleur dégagée par les tubes qui attirait les insectes (bugs) qui faisaient sauter les circuits. C'est depuis lors qu'on a utilisé le terme bug (parfois francisé en «bogue») pour désigner une cause de panne ou de blocage d'un logiciel.

Il fallait donc urgent de trouver une nouvelle technologie qui permettrait de se passer des tubes à vide.



# Transistor :



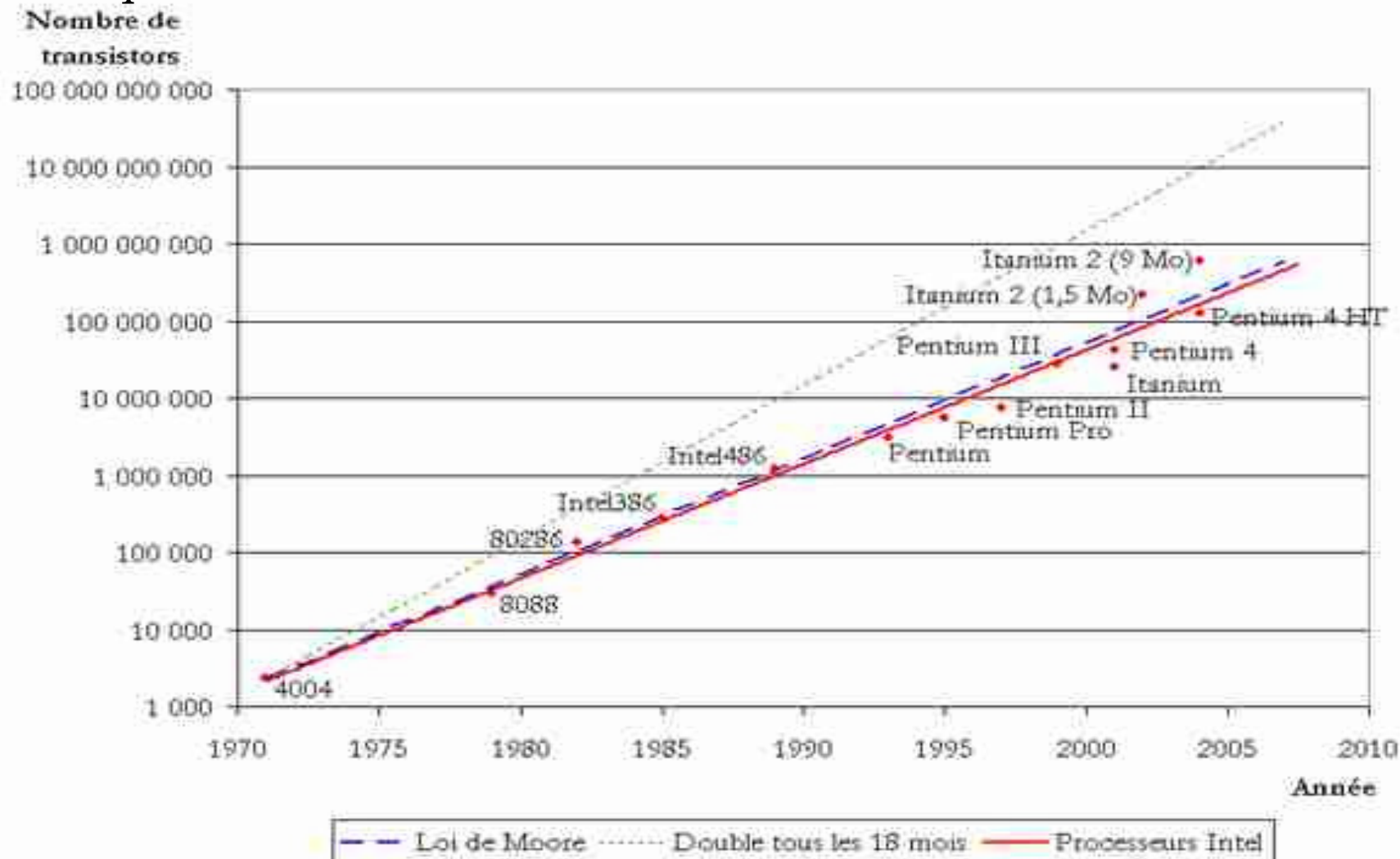
1947 Le transistor a été inventé le 23 décembre 1947 par les Américains John Bardeen (1908-1991), William Shockley (1910-1989) et Walter Brattain (1902-1987), chercheurs des Laboratoires Bell. Ces chercheurs ont reçu pour cette invention le prix Nobel de physique en 1956. Dès le milieu des années 1950, on commence à utiliser le transistor dans les ordinateurs, les rendant assez fiables et relativement petits pour leur commercialisation. À partir de 1957, IBM construisait tous les nouveaux ordinateurs avec des transistors au lieu des tubes à vide.



## La loi de Moore :

Gordon Moore est un ingénieur américain né en 1929 à San Francisco, co-fondateur d'Intel en 1968. En 1965, le magazine Electronics lui demande comment il imagine l'évolution du développement de l'électronique durant les prochaines années. Ayant vu le nombre de transistors par circuit doubler chaque année, le coût par composant étant inversement proportionnel au nombre de composants, Gordon Moore répond que ce nombre allait continuer à doubler tous les ans. Il imaginait, avec justesse, qu'augmenter le nombre de transistors conduirait aux ordinateurs personnels, aux voitures avec pilotage automatique et aux équipements de communication portables personnels. En 1975, il ramène sa prédiction à un doublement tous les 2 ans.

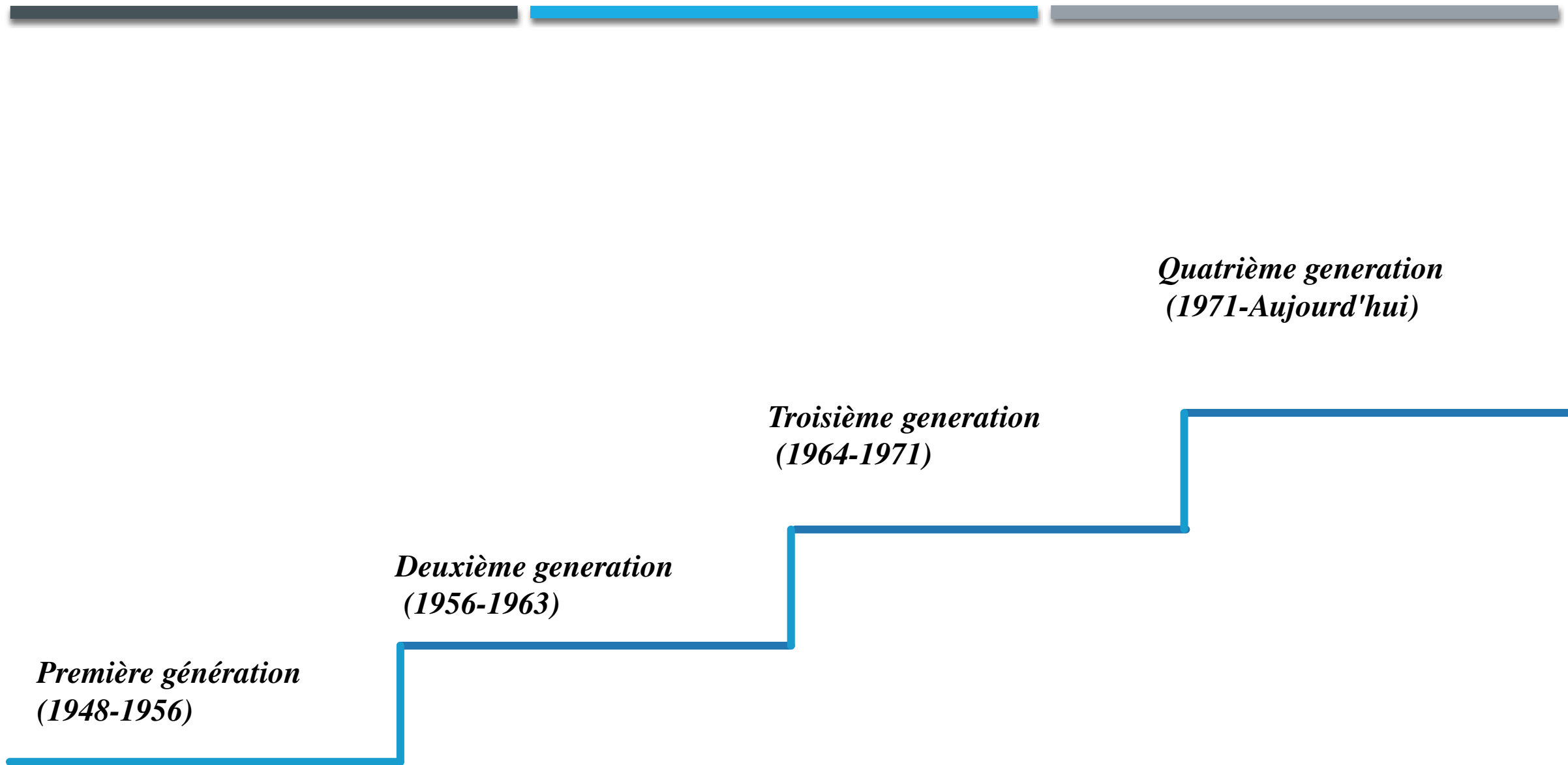
Les lois de Moore sont des lois empiriques qui ont trait à l'évolution de la puissance de calcul des ordinateurs et de la complexité du matériel informatique.





## Les générations des ordinateurs :

On divise les ordinateurs en 4 générations distinctes, marquées chacune par des progrès technologiques importants et des améliorations apportées pour faciliter leur utilisation.



## *Première génération (1948-1956)*

Caractérisée par :

- l'utilisation des tubes à vide, cette première génération débuta en 1948 Jusqu'en 1951, les ordinateurs furent utilisés exclusivement par des militaires.
- En effet, c'est en 1951 que fut construit le premier ordinateur commercial destiné à une utilisation civile: l'UNIVAC 1 **UNIV**ersal **A**utomatic **C**omputer Les UNIVACs furent créés par Mauchly et Eckert, les deux principaux artisans du projet ENIAC.
- Le bureau du recensement américain ainsi que General Electric furent deux des premiers acquéreurs d'UNIVACs
- Un des principaux défauts de cette première génération d'ordinateurs était le fait qu'il n'existait pas encore de langage de programmation. En effet, on se devait de programmer en utilisant un langage machine propre à chaque ordinateur et ne comprenant pas les raffinements nécessaires à une programmation aisée.



## Deuxième génération (1956-1963)

- C'est en 1947 que les physiciens **Bardeen**, **Brattain** et **Shockley**, inventèrent, aux laboratoires **Bell**, le premier transistor à contact ponctuel. Bien entendu, cette invention dut évoluer considérablement avant qu'elle puisse commencer à remplacer efficacement les lampes. C'est cette modification qui marque le début de la deuxième génération d'ordinateurs,
- en 1956 avec le premier ordinateur à transistors: le **TRADIC (TRAnsistor Digital Computer)** de Bell. Les transistors possédaient de nombreux avantages: ils sont plus petits, plus rapides, plus fiables et consomment beaucoup moins d'énergie que les tubes à vide. Deux autres des premiers ordinateurs à utiliser les transistors furent le Stretch d'IBM et le LARC de Sperry-Rand, conçus principalement pour les laboratoires de physique atomique.
- C'est aussi avec ces ordinateurs de deuxième génération que l'on débuta à s'affranchir de la programmation en langage machine grâce au développement du langage assembleur.
- De plus, en 1957, **John Backus** créa le **FORTRAN**, le premier langage de programmation supérieur, d'une facilité d'emploi remarquable par rapport à l'assembleur.



### 3 Troisième génération (1964-1971)

l'utilisation des circuits intégrés, développés, en 1958 par Jack Kilby qui travaillait chez Texas Instruments. Ce premier prototype n'intégrait que trois composants électroniques, mais ouvrait la voie à la miniaturization.

- premiers munis d'un système d'exploitation, un programme fonctionnant en permanence et gérant l'exécution des autres programmes. C'était là un progrès remarquable pour le développement d'ordinateurs simples d'utilisation.
- en 1967, (par le même Jack Kilby en collaboration avec Jerry Merryman et James Van Tassel) de la première calculatrice de poche. Cette machine de Texas Instruments montre clairement les possibilités de miniaturisation offertes par l'intégration des composants électroniques

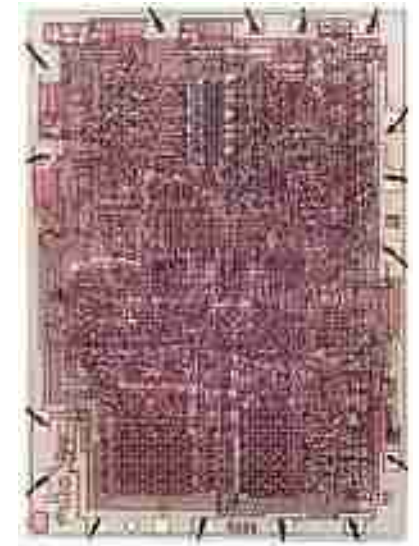


## Quatrième génération (1971-Aujourd'hui)

la compagnie Intel qui créa le premier microprocesseur, en utilisant la technologie de LSI (large scale integration) qui permet de condenser des centaines de composants électroniques sur une puce, . Développé, en 1971, le microprocesseur Intel 4004 contenait l'ensemble de composantes de l'ordinateur.

- Par la suite, on raffina encore les techniques d'intégration et dans les années '80, le VLSI (very large scale integration) permettait de réaliser des puces contenant des centaines de milliers de composants électroniques.
- Plus tard on réussit à excéder le millions de composants avec la technique d'ultra large scale integration.

En permettant de fabriquer, à faible coût, des machines puissantes et petites, les progrès réalisés dans l'intégration ont permis le développement d'un nouveau marché pour les ordinateurs. Les pionniers dans le domaine étaient Commodore, Radio Shack et Apple qui commencèrent la commercialisation d'ordinateurs personnels à la fin des années '70. IBM, quant à lui, s'attaqua à ce nouveau marché en 1981.







# ACTIVITÉ :

## Conclusion :

Toujours aujourd'hui, les progrès dans les ordinateurs se font en miniaturisant de plus en plus. Cependant, un jour viendra où cette technique aura atteint ses limites. Peut-être, alors, de nouvelles méthodes de calcul se développeront tournant ainsi la page de l'ère de l'électronique.



**Merci pour votre  
attention !!**

# LES RESSOURCES :

- <https://www.britannica.com/technology/computer/The-Turing-machine>
- <https://www.calculquebec.ca/vitrine/histoire/>
- <http://www.cs.uah.edu/~rcoleman/Common/History/History.html>
- <https://www.physique.usherbrooke.ca/~afaribau/essai/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Colossus\\_\(ordinateur\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Colossus_(ordinateur))
- [https://www.youtube.com/watch?v=zM6Rn\\_EkKnA](https://www.youtube.com/watch?v=zM6Rn_EkKnA)
- <https://www.youtube.com/watch?v=3h71HAJWnVU>
- <https://docplayer.fr/3470657-Histoire-de-l-informatique-resume.html>
- <https://www.bing.com/videos/search?q=analytic+engine+machine&&view=detail&mid=C3839014E50E9B4DA5B4C3839014E50E9B4DA5B4&&FORM=VRDGAR&ru=%2Fvideos%2Fsearch%3Fq%3Danalytic%2Bengine%2Bmachine%26FORM%3DHDRSC3>