

Qu'est-ce qu'une machine ?

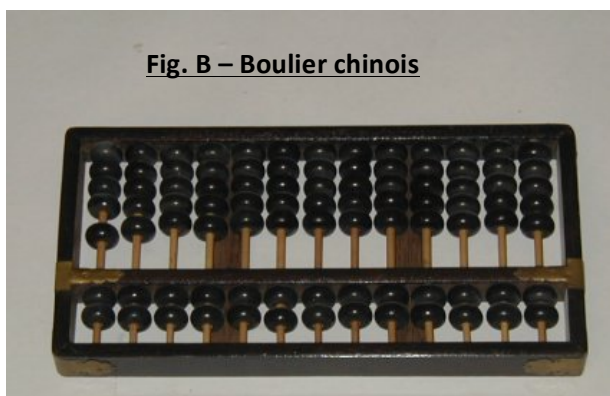
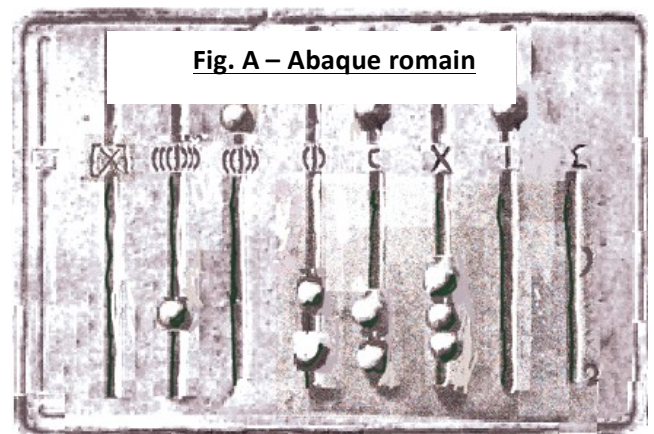
Pendant plus de 4000 ans, les Hommes ont exécuté leurs algorithmes à la main. Puis ils se sont mis à inventer des objets mécaniques qui leur permettaient de rendre plus efficaces la réalisation de ces algorithmes (comme les bouliers par exemple).

Ces outils sont des **machines**, à l'époque encore on pouvait les qualifier de « *machines mécaniques* ».

Les premiers codages de nombres s'opèrent avec des abaques de calcul (fig. A).

Dans cet abaque romain, qui est en fait un boulier décimal, Les chiffres sont marqués par des cailloux. Le nom latin pour caillou est *calculus* - étymologie du mot calcul. Les lettres au centre indiquent la valeur des cailloux placés en bas de colonne ; un caillou placé en haut de colonne vaut cinq fois plus, sauf pour celle de droite qui contient des nombres fractionnaires. Chaque colonne correspond à une puissance de dix, de 1 à 10 millions. L'image ci-dessus représente donc l'entier décimal 152 735.

L'homme apprend à opérer des calculs complexes en déplaçant des cailloux sur des abaques. L'outil sera amélioré en prenant la forme de bouliers (fig. b.)



Avec les algorithmes, les possibilités de calcul se multiplient au fil du temps. L'homme doit calculer les marées, les impôts, les cartes et bien d'autres choses. L'homme devient ainsi une sorte de machine universelle. Mais la fatigue, la répétition des procédés, amènera nécessairement des erreurs. Tous les calculs manuels deviennent donc faux au-delà d'une certaine longueur. L'invention de machines mécaniques capables d'opérer les calculs faits jusqu'à présent à de la main devient donc indispensable. Ainsi en 1642, Blaise Pascal invente la Pascaline.

Ces mécaniques, issues des progrès de l'horlogerie culminent en 1832 avec l'invention de la machine différentielle de Babbage. Mais ces machines, trop chères, trop lentes et trop fragiles sont des échecs économiques. Ils auront tout de même leur heure de gloire dans la première moitié du XXème siècle au moment de leur utilisation dans les commerces comme caisse enregistreuse.

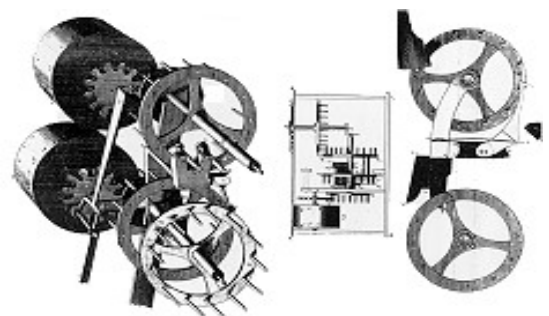


Fig. C – Mécanique du report des retenues dans la machine de Pascal.

Les premières images numériques.

Pour limiter le travail des enfants, Jacquard invente en s'appuyant sur d'autres inventions de l'époque, un métier à tisser fonctionnant avec un dispositif à aiguilles et à cartons perforés et qui permet de contrôler automatiquement les motifs à réaliser : cela revient à numériser un motif et à programmer sa reproduction.

Cette invention ne sera pas sans conséquence sociale : pour chaque machine introduite, un emploi est supprimé. Une autre invention fonctionnant avec un disque rigide à ergots remplacera les cartons perforés et permettra de faire jouer de la musique numérique par des marionnettes animées et des pianos mécaniques : l'ancêtre de nos multimédias digital.

En combinant un lecteur de cartes perforées à un compteur mécanique, Hollerith gagne le contrat des machines de recensement aux USA. En 1896, il crée une compagnie dont le nom deviendra IBM – *International Business Machines* en 1924.

Des avancées mathématiques et l'arrivée des calculateurs électroniques :

Les 4 opérations +, -, x, / sont les calculs les plus utiles, que l'on retrouve dans toute application. Pour des raisons de rendement, les calculateurs réalisés sur silicium sont tous en base 2. En 1936, la thèse de *Church et Turing* propose une machine universelle capable à elle seule d'effectuer tout calcul. Depuis cette époque, ces théories ont été mises en œuvre quotidiennement. En 1947, Claude Shannon, dans un article intitulé « *Mathematical Theory of Communication* », explique comment la transmission de toute information peut se décomposer en suite binaire (faite de « 0 » et de « 1 ») et est compatible avec la réalisation de systèmes de télécommunication efficaces. La science avait besoin de calculateurs polyvalents, capables d'effectuer plusieurs types d'opérations, notamment dans le cadre de la résolution de problèmes complexes avec des paramètres qui pouvaient évoluer (en physique, la pression ou la température par exemple). C'est ainsi que ces outils devenaient paramétrables (d'où l'introduction de la notion de **variables**). Les informations traitées par ces machines peuvent parfois provenir d'autres machines.

Le système binaire permet en effet de représenter des textes, des images ou des sons. Dans les années 50, la radio à transistors permet au monde entier de communiquer massivement par les ondes.

L'électronique se développe et l'on introduit de plus en plus de transistor sur un même support, *les circuits intégrés*. Dans les années 60, ceux-ci se miniaturisent et deviennent de plus en plus complexes. On les appelle alors, *les puces électroniques* (fig. E). On peut alors opérer des opérations de plus en plus complexes : le développement de ces dernières va déboucher sur la mise au point des **ordinateurs** qui, avec leur capacité de stockage d'information et leur vitesse de réalisation des algorithmes vont révolutionner la science d'abord et notre façon de vivre ensuite. Puis ces machines, souvent distantes les unes des autres, vont se mettre à communiquer les unes avec les autres : elles se sont mises en **réseau**.

Certaines machines ont une fonction particulière : elles envoient ou reçoivent des informations des ordinateurs : ce sont des **périphériques** (appareil photo numérique, imprimante, capteur...).



Fig. D – Un métier à tisser de Jacquard.



Fig. E – Une puce électronique



Fig. F – Steve Jobs et Steve Wozniak créent l'Apple Computer en avril 1976.