

I- Naissance de l'informatique

Tout commence par des questions de vocabulaire. Ceux qui ont inventé l'ordinateur l'ont appelé *computer*, un nom modeste évoquant le calcul. Ce mot américain provient d'ailleurs d'un mot de vieux français qui se trouve aussi bien dans le Larousse que le Robert. Mais en France, le *computeur* est devenu *ordinateur*, par le biais d'un ingénieur d'IBM et d'un professeur de lettres à la Sorbonne qui ont imposé officiellement ce terme. C'est déjà un premier contre sens. Assimiler cette nouvelle machine à une sorte d'Ordre divin, ou plus prosaïquement à une force de l'ordre comme une matraque de CRS, est le premier signe de la débâcle technologique française dans ce domaine.¹ Ce n'est pas tout. Le mot prétentieux de « logiciel », par opposition au « matériel », est à confronter à ce que les inventeurs américains ont appelé *software* et *hardware*, le doux et le dur, étant entendu que *hardware* désigne une quincaillerie, genre de magasin que l'on peut voir dans de nombreux westerns à côté du *saloon* et des cercueils du croque-mort.

Le mot « informatique », au lieu de *computer science*, a eu plus de succès. En fait, c'est en Allemagne que naît le mot *informatik* en 1957, avant d'être repris en France. Parler d'information quand l'ordinateur traite d'éléments atomiques qui sont des 0 et des 1 relève encore d'une certaine suffisance. Mais avec le développement grand public des ordinateurs et de leur usage qui privilégie la lecture de documents ou le visionnement d'images, l'aspect *science du computeur* passe au second plan, et le mot *informatics* apparaît à son tour aux USA pour devenir un terme consacré en la matière, avec tout ce que le mot d'information véhicule, de la propagande au lavage de cerveaux.

Enfin un dernier mot est apparu, celui de « cybernétique », évoquant l'ordinateur comme un ersatz de cerveau humain. Mais on s'est vite aperçu que l'ordinateur ne pouvait prétendre simuler des comportements complexes d'intelligence humaine, seul le mot d'« intelligence artificielle » a subsisté, et la « cybernétique » a disparu², sauf chez quelques super-héros du cinéma américain, *cyborgs* ou autres *Terminators*.

1) Quelques définitions

- Informatique : traitement automatisé d'informations par des machines (ordinateurs).
- Ordinateur : machine formée de composants électroniques et exécutant des opérations sur des nombres en binaire à partir d'instructions qu'elle lit les unes après les autres. C'est une machine capable d'exécuter un algorithme. Un algorithme est en quelque sorte une recette de cuisine, succession d'instructions avec souvent des répétitions en boucle, comme quand on fait de la mayonnaise.
- Internet (mot apparu officiellement en 1983) : système mondial d'interconnexions de réseaux informatiques.

¹ Pour autant, ce sont des français qui ont inventé la carte à puce ou le premier micro-ordinateur, mais la stratégie politique n'a pas suivi. Dernièrement, en 2011, L. Wauquiez, ministre de l'Enseignement Supérieur, a annoncé le don d'une tablette *iPad* aux étudiants pour un euro par jour (mais le 3G en sus), sans mentionner les tablettes françaises *Archos*, qui sont une des rares *success story* françaises en informatique.

² C'est en Union Soviétique que le terme de cybernétique a été utilisé le plus longtemps, ce qui était l'indice d'un certain retard en matière d'informatique. Si l'on ajoute le blocus américain qui a interdit l'entrée des PC en URSS, on comprend mieux l'implosion de ce pays.

Tout cela tourne autour des concepts de : calcul, automatisation, programme (série d'instructions auxquelles obéit la machine, c'est-à-dire la traduction de l'algorithme dans un langage compris par la machine)

2) Les origines de l'ordinateur

La préhistoire de l'informatique se trace suivant deux filières, l'une liée au calcul et l'autre associée aux automates, qui vont aboutir à la machine de Babbage, première ébauche d'un ordinateur, au 19^e siècle.

2-a) La filière calcul

- il y a quelques dizaines de milliers d'années, des traits parallèles servent à compter. On trouve de tels dessins sur des os.³

- il y a quelques milliers d'années, apparaît le boulier en Chine, premier instrument de calcul manuel, ainsi que les symboles du *Yi King*, avec son chiffrage en base deux.⁴

- 1642 : la pascaline, machine à calculer mécanique, faisant essentiellement des additions sur des nombres entiers, est créée par **Pascal**, et construite en une vingtaine d'exemplaires. Elle est plus tard améliorée par **Leibniz** (1671), pour faire des multiplications. C'est aussi Leibniz qui relance le système de numération binaire et fait ressortir sa simplicité, puisque les multiplications se font comme des additions. Comme le remarque un contemporain de Leibniz : « Tout se passe comme si les nombres étaient leurs propres logarithmes. »⁵ Plus tard, en 1847, apparaîtra l'algèbre de **G. Boole**.

-1834 : la machine analytique de **C. Babbage** est un calculateur mécanique programmable, ancêtre mécanique des ordinateurs. Son dispositif d'entrée est constitué de cartes perforées (c'est le périphérique), un organe de commande est chargé du transfert des données numériques et de leur mise en ordre (il s'agit d'un composant des microprocesseurs d'aujourd'hui). La machine possède aussi un magasin pour stocker des résultats (c'est la mémoire), un moulin pour exécuter les opérations (c'est l'unité de calcul des microprocesseurs actuels), et à la sortie les résultats sont gravés sur cuivre (une imprimante de nos jours).

Ada Lovelace, amie de Babbage, crée le premier algorithme destiné à une machine, et écrit : « La machine analytique n'a nullement la prétention de créer quelque chose par elle-même. Elle peut exécuter tout ce que nous saurons lui ordonner de faire. Son rôle est de nous aider à

³ Pour réflexion, voici une citation trouvée dans *petite histoire du calcul et de l'arithmétique (promenademaths.free.fr/histoire)* : « Il y a quelque 40 000 ans, lorsqu'ils commencèrent à se civiliser (c'est nous qui soulignons), les premiers Homo Sapiens ne connaissaient pas les chiffres, il est vraisemblable qu'ils comptaient avec leurs doigts, et ils traçaient des traits pour compter. » Grande nouvelle : la civilisation a commencé il y a 40 000 ans !

A noter aussi, dans ce même document, un peu plus loin : « Les Arabes ont servi de courroie de transmission depuis l'Inde jusqu'en Occident » pour la numération de position. Cette vision parfaitement raciste se retrouve dans la plupart des ouvrages d'histoire des sciences de la première moitié du 20^e siècle en France.

⁴ Le Yi King est à base de deux motifs, soit un trait long, soit deux traits courts. Les trigrammes sont formés de trois motifs, disposés les uns en dessous des autres, comme par exemple ☰. Il en existe 8. Les hexagrammes sont formés de deux trigrammes. Il en existe donc $8 \cdot 8 = 64$. On notera une certaine ressemblance avec le langage Morse, inventé vers 1830, qui utilise deux symboles binaires, un trait court ou un trait long.

⁵ Les logarithmes servent notamment à remplacer les multiplications par des additions ($\log ab = \log a + \log b$). Les règles à calcul en sont une application, elles ont existé jusque dans les années 1970, avant l'arrivée des calculettes.

effectuer ce que nous savons déjà dominer.» Elle dit aussi : « La machine peut arranger et combiner des quantités numériques, comme si elles étaient des lettres ou tout autre symbole général ».

2-b) La filière automates

- vers -150, **Héron d'Alexandrie**, d'origine égyptienne et non grecque, crée une machine à vapeur (18 siècles avant Denis Papin) et l'utilise pour animer des figurines qui marchent toutes seules, ou pour faire ouvrir automatiquement des portes de temples... Vis-à-vis de ces créateurs d'automates, Platon avait eu une réaction indignée, disant que: « de telles personnes « corrompaient la géométrie, lui faisaient perdre toute sa dignité, en la forçant comme une esclave de descendre des choses immatérielles et purement intelligibles aux objets corporels et sensibles, d'employer une vile matière qui exige le travail des mains, et sert à des métiers serviles ».

- 1725 - 1800 : Les automates sont à la mode, animés par des mécanismes à ressort, avec des créateurs comme l'horloger suisse J. Vaucanson.⁶ Les orgues de barbarie apparaissent, qui sont les premiers « automatophones ». En 1725, **B. Bouchon** imagine un ruban perforé pour la programmation d'un métier à tisser, adaptant au tissage les mécanismes d'horlogerie utilisés dans les boîtes à musique. Plus tard **J-M. Jacquard** met au point le métier à tisser qui porte son nom. Rappelons que c'est la cause de la révolte des canuts. Les ouvriers cassent les machines qui les mettent au chômage. Jacquard voulait que sa machine serve à limiter le travail des enfants, souvent employés comme aides par leurs parents tisseurs. Il regretta toute sa vie les conséquences sociales de son innovation. Les enfants ont seulement dû trouver du travail ailleurs.

- 1834 : la machine de Babbage s'inscrit dans cette lignée. Elle fonctionne à la vapeur, et utilise des cartes perforées inspirées du métier à tisser Jacquard.

2-c) Des roues dentées aux microprocesseurs

Ce sont les évolutions technologiques qui vont permettre l'avènement de l'informatique au 20^e siècle.

- A l'origine : mécanique avec roues dentées et engrenages, manivelles, ressorts,...
- 18^eme siècle, avènement de l'électricité : apparition des relais électromagnétiques fonctionnant comme des interrupteurs, commutateurs.
- 1904 : lampes à vide, diodes puis triodes, fonctionnant comme interrupteurs ou amplificateurs.
- 1948 : apparition des transistors
- 1958 : circuits intégrés
- années 1970 : microprocesseurs (circuits intégrés complexes avec des fonctions arithmétiques, logiques, séquentielles) comptant 2300 transistors en 1971, pour atteindre aujourd'hui plusieurs milliards sur la même puce.

3) Naissance de l'ordinateur (autour de la deuxième guerre mondiale)

- 1937 : *ABC computer* de **J-V. Atanasoff** (utilisation du binaire 16 bits pour l'additionneur, de l'électronique avec des diodes, organisation mémoire-unité de calcul).

- 1941 en Allemagne : *Zuse 3* de **K. Zuse** (calculateur électro-mécanique programmable avec un langage de haut niveau, travaillant en binaire, notamment destiné à améliorer les profils aérodynamiques d'ailes de bombes à guidage, détruit en 1944 par les bombardements anglo-américains)

⁶ A cette époque, un philosophe du nom de La Mettrie publie un livre intitulé l'Homme machine

- 1943 en Grande-Bretagne : *Colossus* de **A. Turing** (conçu pour décoder les messages secrets de l'armée allemande)⁷.

- 1945-1949 aux USA : *ENIAC* et les machines qui lui succèdent, avec **J. Von Neumann**. L'*ENIAC* pèse 30 tonnes, possède 18 000 tubes à vide et 1 500 relais. Von Neumann remplace l'arithmétique décimale de l'*ENIAC* (chaque chiffre de 0 à 9 est représenté par 10 tubes à vides, un seul étant allumé) par une arithmétique binaire parallèle, et les instructions des programmes, aussi bien que les données, sont toutes écrites sous forme numérique. Précisons que cela se fait dans le contexte de la fabrication de bombes atomiques.

Les gros ordinateurs (*mainframes*) vont ensuite se développer, et entrer dans les grandes entreprises.

4) Développement grand public

- 1981-1983 : *PC* d'IBM puis *PC XT* et surtout ses clones asiatiques⁸, à l'origine du triomphe industriel de la Chine aujourd'hui.

- *Internet*, système mondial d'interconnexions de réseaux informatiques, avec

- 1962, première apparition de la notion de réseaux informatiques, par des chercheurs du M.I.T. Un millier de personnes connectées.

- 1983, le nom *Internet*, déjà utilisé, devient officiel.

- 1993, 100 000 personnes connectées au *Web*, ensemble de pages (textes, images) en HTML avec leurs adresses URL et accessibles via le protocole HTTP.

- Années 2000 : tablettes tactiles.

⁷ Pendant la guerre, quelques dizaines de spécialistes anglais, dont A. Turing, sont parqués en secret dans un bâtiment avec comme mission de décrypter les messages secrets allemands. A cette occasion, ils fabriquent le *Colossus*. Ils inventent aussi ce qui sera le premier système de cryptographie à clé publique. A la fin de la guerre, les dirigeants anglais, W. Churchill en tête, donnent l'ordre de détruire le *Colossus* en pièces détachées ne dépassant pas 10 cm, tout en imposant à ses créateurs de garder le secret absolu sur leurs inventions. Il ne faut pas s'étonner que Turing se suicide un peu plus tard en mangeant une pomme empoisonnée au curare. Quand à la cryptographie à clé publique, elle est réinventée dans les années 1970, avec le système RSA.

⁸ Juste avant la sortie officielle du *PC XT*, arrivent dans les ports américains des clones asiatiques par containers entiers. IBM bloque ces arrivées, mais ne peut empêcher le rush ultérieur, n'ayant pas suffisamment protégé son système par copyright, à la différence d'Apple quelques années avant. Signalons que les fabricants asiatiques avaient acheté le plan du BIOS du *PC* d'IBM à une entreprise américaine. D'autre part toutes les pièces détachées des ordinateurs étaient déjà fabriquées à Hong Kong, Singapour, Taiwan, Corée, Malaisie et Japon.