

# Naissance de l'informatique

**Dominique Cardon**

DANS **LES PETITES HUMANITÉS** 2019, PAGES 18 À 26

ÉDITIONS **PRESSES DE SCIENCES PO**

ISBN 9782724623659

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/culture-numerique--9782724623659-page-18.htm>



**CAIRN.INFO**  
MATIÈRES À RÉFLEXION

Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...

Flashez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



**Distribution électronique Cairn.info pour Presses de Sciences Po.**

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

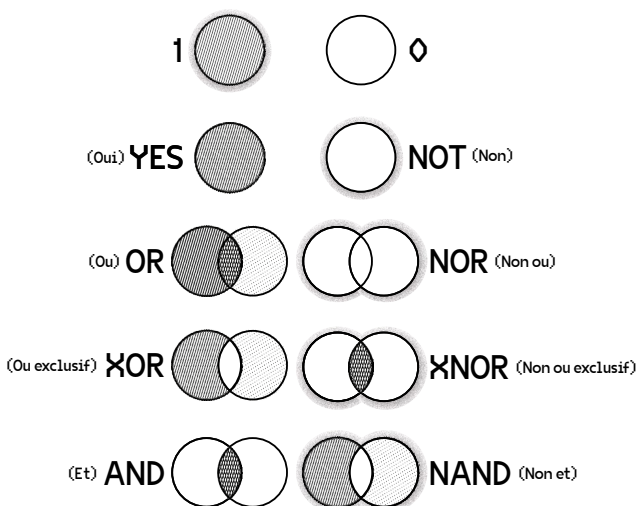
# NAISSANCE DE L'INFORMATIQUE

Aujourd'hui, nous utilisons le terme numérique, ou son équivalent anglais, *digital*, pour désigner de façon englobante et un peu vague tout ce qui touche à la communication, au réseau internet, aux logiciels et aux services qui leur sont associés. Mais la réalité tangible derrière le numérique, derrière les écrans, les interfaces et les services que nous utilisons, c'est l'informatique. Nous employons de moins en moins ce terme, plus spécialisé. Pourtant, ce que nous allons appeler dans cet ouvrage « culture numérique » est en réalité la somme des conséquences qu'exerce sur nos sociétés la généralisation des techniques de l'informatique.

L'informatique, pour le dire simplement, est un calcul que nous confions à une machine. Une histoire ancienne. Parmi les nombreux scientifiques qui ont tenté de fabriquer une machine à calculer, trois noms sont à retenir : le Français Blaise Pascal, qui a inventé la première machine arithmétique, la pascaline, en 1642 ; l'Anglais Charles Babbage, concepteur en 1834 d'une machine à calculer programmable qu'il ne parviendra pas à faire fonctionner et qu'il a imaginé en collaboration avec Ada Lovelace, aujourd'hui passée à la postérité comme la première programmatrice informatique (la mère des hackers en quelque sorte) ; enfin, le Britannique George Boole, inventeur en 1854 de la logique du même nom, la logique

booléenne, dont les trois principes sont la disjonction (OU), la conjonction (ET) et la négation (NON) (document 2). La logique est le langage de l'informatique: dans le processeur d'un ordinateur, les trois fonctions élémentaires, ET, OU et NON, constituent le seul langage que comprennent les circuits de silicium, et c'est avec ce langage simplissime qu'il est possible de faire faire tout ce que l'on veut (ou presque) à une machine.

## Document 2 – Jeux de Boole

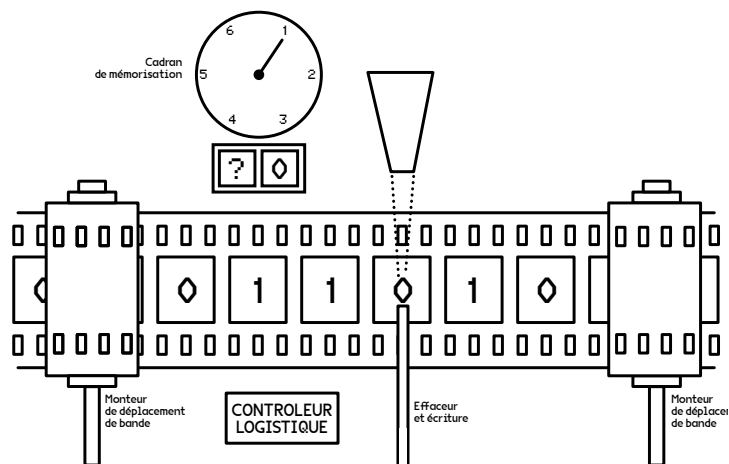


Mise au point par George Boole, la logique ou algèbre booléenne, ici appliquée au langage en base binaire (0, 1), ne connaît que trois opérateurs: la disjonction (OU), la conjonction (ET) et la négation (NON).

Pascal, Babbage et Boole: voilà pour l'histoire du calcul. Mais c'est le mathématicien britannique Alan Turing, qui est considéré comme le véritable père de l'informatique. Dans un article fondateur publié en 1936, il pose les bases théoriques d'une machine capable

de tout calculer en décomposant l'information en deux valeurs, 0 et 1, qui constituera le langage en base binaire de l'informatique. Pour cela, il imagine un système automatique dans lequel un ruban infini de 0 et de 1 glissé dans un curseur ne peut faire que trois opérations : changer le chiffre, avancer ou reculer (document 3). Avec ce procédé, et juste cela, démontre Alan Turing, il est possible de mettre en œuvre l'ensemble des opérations de la logique booléenne, tous les problèmes calculables peuvent être résolus.

Document 3 — La machine de Turing



La machine imaginée par Alan Turing a servi de base à la fabrication des premiers ordinateurs. Elle applique la logique booléenne en décomposant toute information en seulement deux valeurs (0 et 1). Avec seulement trois opérations (changer le chiffre, avancer ou reculer), elle peut exécuter n'importe quel programme. Les instructions et les données sont dans le même ruban.

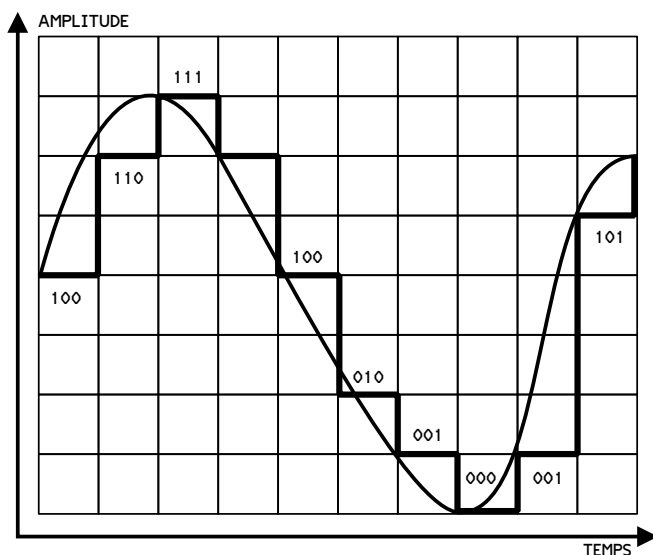
L'article de Turing servira de pierre fondatrice à la fabrication d'une machine logique à base de 0 et 1 appelée ordinateur. Construit en 1945 par John Presper

Eckert et John Mauchly, l'ENIAC (*electronic numerical integrator and computer*) est généralement présenté comme le premier ordinateur. Conçu pour l'armée américaine afin d'effectuer des calculs de balistique, il pesait 30 tonnes, occupait une superficie de 167 mètres carrés et pouvait effectuer 100 000 additions ou 357 multiplications par seconde. D'autres machines ont pu prétendre au titre de premier ordinateur, mais les historiens ne parviennent pas à s'entendre sur ce point car beaucoup de ces ordinateurs n'étaient pas entièrement numériques et comportaient encore quelques éléments du monde analogique.

Retenons que tous les ordinateurs obéissent au même principe: ils séparent la mémoire de l'unité de calcul et, dans l'esprit de l'article de Turing, placent à la fois les données et le programme dans leur mémoire. En d'autres termes, ils stockent au même endroit les informations et les instructions pour les calculer. Il suffit de changer les instructions pour que l'ordinateur calcule autre chose. Une telle machine peut être qualifiée d'universelle, au sens où elle est capable de mettre en œuvre différents types de programme. Cette structure demeure celle de tous les systèmes informatiques jusqu'à nos jours. On l'appelle «architecture Von Neumann», du nom d'un des plus brillants mathématiciens de l'aventure de l'informatique, l'Americano-hongrois Joseph von Neumann, concepteur, en 1945 à l'Université de Princeton, d'un autre prétendant au titre de premier ordinateur, l'EDVAC (*electronic discrete variable automatic computer*) qui commença à fonctionner en 1951.

Revenons aux 0 et aux 1. Le monde dans lequel nous vivons, écrivons et parlons est essentiellement analogique. Alors que le signal analogique, propre à l'écriture manuscrite, à la photographie argentique et à la voix, est une forme continue qui oscille entre une valeur minimale et une valeur maximale, le signal numérique, lui, est discontinu et ne peut prendre que deux valeurs: 0 ou 1. Pour le calculer, il faut le discrétiser, autrement dit transformer les textes, les images et les sons en 0 et en 1. Ainsi, lorsqu'on transforme une image en pixels et que l'on attribue à chaque pixel des valeurs décomposant les trois couleurs primaires (rouge, vert, bleu), elle devient numérique.

Document 4 — Du signal analogique au signal numérique



Le langage informatique consiste à transformer un signal analogique (continu) en signal numérique à l'aide de seulement deux valeurs, 0 et 1, en suivant au plus près l'évolution de la courbe analogique.

La transformation de l'analogique en numérique est décisive (document 4). Contrairement au signal analogique, qui s'affaiblit à chaque maillon de la transmission, les données numériques ne s'altèrent pas, les chiffres transmis par le numérique sont immuables. Alors que la copie d'une cassette audio ou d'un document de papier provoque des pertes, celle d'un DVD ou d'un fichier est parfaitement fidèle. Les informations transformées en chiffres sont beaucoup plus faciles et beaucoup moins coûteuses à stocker et à reproduire que des signaux analogiques.

Or, et c'est la magie du codage informatique, une fois les informations transformées en chiffres, il est possible de conduire l'ensemble des opérations qui sont à l'origine de la révolution numérique : les données peuvent être stockées et archivées dans des fichiers ; elles peuvent être déplacées et échangées et donc favoriser la communication à distance et la coopération ; elles peuvent, enfin, être calculées et transformées de mille et une manières. L'informatique et les ordinateurs sont les agents de ces transformations.

Un fait essentiel reste à souligner : les premiers développements de l'informatique, durant les années 1940, ont été quasi exclusivement soutenus par des investissements de l'armée. Les premiers ordinateurs ont été conçus pour calculer la trajectoire balistique des bombes. Pendant les années 1960, l'armée américaine a mis au point un grand projet, SAGE (*semi-automatic ground environment*). Lié à la cybernétique – courant de pensée né pendant la guerre froide et

qui s'intéresse aux mécanismes de communication et de contrôle des êtres vivants et des machines – SAGE avait pour vocation de créer des boucliers anti-missiles afin de protéger les États-Unis d'une attaque soviétique. Même si d'autres motivations sont intervenues par la suite, il ne faut jamais oublier que l'aventure de l'informatique a été constamment poussée par la logique de contrôle et de commande militaire. Comme on le verra, c'est le budget de la défense qui a financé l'avènement d'internet.

Maintenant que nous avons rappelé à grands traits ce qu'est l'informatique et comment ont été inventés les premiers ordinateurs, nous allons pouvoir raconter la saga d'internet. Beaucoup de noms, de technologies, de laboratoires la traversent, mais seuls quelques-uns, dont nous soulignerons le rôle, sont à retenir. En revanche, il est important de comprendre la nature très particulière de l'assemblage à la fois technique, politique et culturel qui prend progressivement forme entre 1960 et 1990 pour donner naissance à ce que l'on appellera internet. Cette histoire a ceci de particulier qu'elle associe, dès sa naissance, le contrôle et la liberté. L'invention de l'informatique est inséparable de la stratégie de l'armée américaine. Mais les universitaires qui concevront la mise en réseau des ordinateurs seront guidés par les idées de liberté et de coopération de la contre-culture des années 1970. D'emblée, la culture numérique sera traversée par cette tension originelle, qui ne cessera jamais d'exercer ces effets. Les pionniers du réseau des réseaux inscriront dans la technologie un esprit, des valeurs, une politique qui fixeront durablement l'identité d'internet. Tout cela



peut sembler appartenir au passé. Pourtant, l'origine à la fois militaire et libertaire du réseau des réseaux continue d'influencer les débats contemporains concernant la liberté d'expression, la propriété intellectuelle, l'auto-organisation, la neutralité du net, les effets politiques d'internet et la tension entre économie du partage et économie des plateformes.



## À LIRE, À VOIR, À ÉCOUTER

- La séquence vidéo de la série Silicon Valley: «Silicon Valley: Making the World a Better Place» (15')

<https://www.Youtube.com/watch?v=fRUAJVKIUZQ>

- L'article fondateur de l'informatique: Alan Turing, «On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem», *Proceedings of the London Mathematical Society*, London Mathematical Society, 1937,

[https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing\\_Paper\\_1936.pdf](https://www.cs.virginia.edu/~robins/Turing_Paper_1936.pdf)

- et un documentaire du CNRS sur Alan Turing: «Le modèle informatique d'Alan Turing» (29'),

<https://www.Youtube.com/watch?v=hSn7CZ2Tdow>

- Un livre grand public qui se lit comme un roman et raconte la saga de l'informatique: Walter Isaacson, *Les Innovateurs. Comment un groupe de génies, hackers et geeks a fait la révolution numérique*, Paris, Lattès,

2015 [*The Innovators*, New York (N. Y), Simon & Shuster, 2014].

- Pour une lecture critique de la relation entre technique et politique dans la culture de la Silicon Valley, la mise en garde d'Evgeny Morozov contre le «solutionnisme technologique»: *Pour tout résoudre, cliquez ici. L'aberration du solutionnisme technologique*, Paris, FYP Éditions, 2014 [*To Save Everything, Click Here: Technology, Solutionism, and the Urge to Fix Problems that Don't Exist*, Londres, Allen Lane, 2013].

- Un ouvrage très riche sur la cybernétique, courant de pensée inséparable de l'histoire de l'informatique, né aux États-Unis en 1947 sous l'impulsion du mathématicien Norbert Wiener et réunissant des mathématiciens, biologistes, psychologues et économistes lors des célèbres «conférences Macy» (1947-1953): Mathieu Tricot, *Le Moment cybernétique. La constitution de la notion d'information*, Paris, Champ Vallon, 2008; et le grand classique de Steve J. Heims, *Joseph von*

Neumann and Norbert Wiener. *From Mathematics to the Technologies of Life and Death*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1991.

- Sur la convergence entre l'informatique et les intérêts militaires, un livre exigeant qui propose une interprétation magistrale de la manière dont la cybernétique et l'informatique se sont construites dans le contexte de la guerre froide pour « fermer le monde » autour de ces nouveaux systèmes techniques : Paul N. Edwards, *The Closed World. Computers and the Politics of Discourses in Cold War America*, Cambridge (Mass.), The MIT Press, 1996.

- La chaîne Youtube de code.org propose un remarquable ensemble de vidéos sur l'histoire de l'informatique (« How Computers Work ») et d'internet (« How The Internet Works »), avec des explications de Vint Cerf lui-même. On y trouve des exposés simples et illustrés sur l'infrastructure d'internet, le routage des paquets dans le réseau et le fonctionnement d'un microprocesseur.

- Une analyse de la conjoncture historique qui a favorisé la naissance d'internet : Paul Ceruzzi, « Aux origines américaines de l'internet : projets militaires, intérêts commerciaux, désirs de communautés », *Le Temps des médias*, 18, printemps 2012, p. 15-28.