

~~Une brève~~ histoire de l'électronique

Du tube audion à l'intelligence artificielle (1904-2022)

par Henri Lilen

Préface de Roland Moreno

3^e édition mise à jour et enrichie

Cet ouvrage a été initialement publié par les éditions Vuibert, en 2003. La présente édition est la troisième et bénéficie de vingt ans d'enrichissements et de mises à jour par l'auteur (jusqu'en décembre 2022).

Les éditions ADAPT sont animées par des militants enseignants du Second Degré, leurs productions s'adressent en premier lieu aux enseignants des diverses disciplines et à leurs élèves ou étudiants. Depuis plus de vingt ans les publications d'Adapt sont conçues pour transmettre savoirs et réflexion sur ceux-ci à un public très large, tant « grand public » qu'universitaire. Le présent titre s'inscrit dans les collections d'histoire des sciences.

Pour toute information sur notre fonds et nos nouveautés, consultez notre site web :
<https://www.adapt.snes.edu>

Tous droits réservés pour tout pays.

Il est interdit, sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, de reproduire partiellement ou totalement le présent ouvrage, de le stocker dans une banque de données ou de le communiquer au public, sous quelque forme ou de quelque manière que ce soit.

© ADAPT – éditions

46 avenue d'Ivry – 75013 PARIS

Dépôt légal (BNF) : janvier 2023

ISBN 978-2-35656-079-7

L'auteur



Journaliste et écrivain scientifique, Henri Lilen a été le témoin pendant plus d'un demi-siècle du développement phénoménal de l'électronique.

Il a notamment créé ou dirigé des revues ayant servi de référence telles que *Électronique Industrielle*, *Micro-Ordinateurs*, *AutoCad Magazine*. Son activité professionnelle l'a amené à rencontrer nombre des acteurs qui ont contribué à bouleverser notre civilisation, déclenchant une nouvelle révolution industrielle.

Henri Lilen a commencé sa carrière de journaliste aux *Éditions Radio* sous la direction d'un homme exceptionnel, Eugène Aisberg. Il a écrit de nombreux livres techniques, d'enseignement et de vulgarisation.

Le journal *Le Figaro*, lors d'une grande enquête, a pu le classer parmi les cent personnalités qui ont le plus fait pour le développement de l'informatique en France.

Présentation d'Alain Prévot pour les éditions Adapt-Snes

Sur la durée d'une vie humaine, nos activités professionnelles comme nos modes de vie ont été bouleversés : généralisation du téléphone filaire puis mobile, remplacement des postes-radio à galène (parfois fabriqués « maison ») par des « transistors », télévision, premiers ordinateurs – volumineuses armoires dans des laboratoires – puis ordinateurs personnels de plus en plus performants et de moins en moins encombrants, conquête spatiale, Internet, cartes à puce, GPS, robots, véhicules autonomes et intelligence artificielle... L'électronique est partout, aussi quotidienne que nécessaire (imaginez que votre bibliothèque ou votre librairie tente de réinstaurer les tiroirs de fiches cartonnées!) et chaque année apporte son lot de nouveautés ou de rêves en passe de se matérialiser. Si être pris dans le mouvement peut donner l'impression d'en lire l'histoire, dès que nous nous posons pour prendre du recul, force est de constater notre ignorance, notre incapacité à faire un récit ordonné de ces inventions, notre incompréhension de bien des principes techniques et nos erreurs quand nous croyons savoir, confondant par exemple le premier succès commercial avec l'invention initiale.

Les publications même d'Adapt, la maison d'édition du Syndicat National des Enseignements de Second Degré, sont évocatrices : des dizaines de titres en histoire des sciences mais quelques unités seulement sur les XX^e et XXI^e et aucun ouvrage permettant de retracer l'histoire de l'électronique de la diode à l'ordinateur quantique ! Le travail d'Henri Lilen, journaliste scientifique, qui a suivi cette épopée au contact des inventeurs qui ont marqué le siècle, n'a pas d'équivalent et permet de répondre à une multitude de questions de l'ordre du « quand, qui, comment, pourquoi ? ». En chemin, ayant suivi de près toutes ces évolutions, Henri Lilen répare bien des erreurs et des oublis, car souvent des personnages sont associés à tort à des inventions majeures quand ils n'ont fait que mettre en valeur un travail antérieur. Cet ouvrage sera tout aussi précieux pour l'informaticien ou le technicien que pour le novice tant il est à la fois dense et facile à lire.

Vingt ans après la parution initiale aux éditions Vuibert, préfacée par Henri Moreno, l'inventeur de la carte à puce, cette troisième édition résulte d'une mise à jour patiente et permanente jusqu'en 2022 ; c'est donc un livre considérablement enrichi qu'Adapt vous propose aujourd'hui.

Alain Prévot

Agrégé de Sciences Naturelles

Militant des éditions Adapt-Snes

Préface de Roland Moreno¹, inventeur de la carte à puce



Quelle est la science la plus importante de toutes ? L'électronique, bien sûr.

Pourquoi ? Parce qu'elle gouverne toutes les autres, ça n'est pas plus difficile que cela.

La métallurgie, l'agriculture, l'aéronautique, l'informatique, la sociologie, la biologie, la publicité, la finance, l'architecture, etc. : tout, absolument *TOUT* est affecté (et surtout dépendant) par « l'état de l'art » en électronique.

Disons, en d'autres termes, que si un avion s'avérait surchargé et qu'il fallait faire sauter des passagers, on pourrait commencer par le publicitaire ; et surtout, surtout, garder l'électronicien – le plus longtemps possible.

C'est, à part ça, ma passion (depuis l'âge où l'on peut en contracter), celle d'Henri Lilen aussi – la preuve en est dans les 380 pages qui suivent –, et c'est ce qui nous réunit en amitié. Mon premier Henri Lilen ! Achevant cette *Brève histoire de l'électronique*, j'ai très envie de lire ses autres ouvrages.

Commençons par dissiper un malentendu. Ce n'est pas parce qu'il circule de l'électricité dans les moindres recoins d'un ordinateur qu'un ordinateur, c'est électrique. Un ordinateur, c'est *ÉLECTRONIQUE*, autant que la radio, que la télévision (où ce sont des signaux qui gouvernent) et, enfin, que l'ordinateur (données).

On pourrait déduire de cette liste une certaine omniprésence de l'électricité et, par conséquent, souhaiter une promotion de celle-ci au premier rang des sciences...

– Oui ? Mais non !

Si l'électricité nous fournit chaleur, mouvement, lumière, si elle est une matière indispensable (le carburant de toutes choses), elle n'offre à notre observation qu'un petit nombre de champs (centrales, transports, etc.) qui peuvent très bien se compter sur les doigts des deux mains : faire tourner les moteurs (pour le TGV, pour les ascenseurs, pour le chaud, pour le froid, etc.), allumer les ampoules, etc.

L'électricité, c'est la puissance. L'électronique, c'est l'information.

Et c'est bien cela que Lilen nous fait découvrir de A à Z (et surtout depuis le premier jour), et cette admiration qu'il nous fait partager envers ces immenses scientifiques que furent, tout long du XIX^e siècle, Gramme, Volta, Bell, Marconi, Edison, etc.

¹ Roland Moreno (1945-2012) est à l'origine de l'une des deux grandes inventions françaises qui ont marqué l'informatisation de nos sociétés : il est l'inventeur de la fameuse carte à puce. L'autre grande invention est celle du micro-ordinateur, due à la fois à André Truong et à François Gernelle, l'inventeur en titre. Roland Moreno a rédigé cette préface pour la première édition de ce livre.

Puis, tout au long du XX^e siècle, la radio et la télévision grâce à la triode, la fantastique trouvaille du transistor et enfin l'intégration avec Fleming, Shannon, Von Neumann, Turing (théorie de l'information), etc., Shockley (transistor), Noyce (mémoires et microprocesseurs), etc. (Puis Steve Jobs, puis Bill Gates, qui ont frontalement et respectivement « inventé » l'informatique et les logiciels.)

Sait-on ce qu'est le *vaporware* ? On connaît le *hardware* (la « quincaillerie », tout ce qui est matériel). On connaît aussi le *software*. Le *vaporware*, ce sont les produits annoncés qui, à force de retards successifs, sont assimilés à un gaz et qui, conformément à la loi de Mariotte, emplissent tout l'espace sans jamais être enfermés dans une boîte.

Toute l'histoire de l'électronique est jonchée de ce *vaporware* : ces postes de radio censés recevoir Paris-Inter (et qui ne le reçoivent pas encore tout à fait), ces transistors supposés amplifier (et qui n'en font qu'à leur tête), ces circuits intégrés logiques incapables de sortir de chez le fondeur.

Retour en arrière, en 1969.

Serions-nous allés sur la Lune sans le coup de main que nous a prêté l'électronique ? Certainement pas. Capteurs en tout genre, traitement local (et, le plus souvent analogique) des informations reçues, télécommunications avec la Terre. Nous aurions fait l'économie du voyage, non seulement nous, mais aussi l'URSS, *a fortiori*.

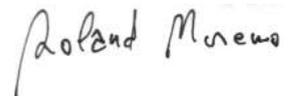
En 1971 apparut la calculette, objet fabuleux s'il en fut : il suffit de s'imaginer la tête de Blaise Pascal en face d'un tel appareil. Ou bien celle de Morse invité à une démonstration de téléphone portable. Ou encore celles de Fermat, Leibniz ou Évariste Galois découvrant Excel.

Pourquoi l'électronique est-elle la reine des sciences ? Parce que :

- On ne saurait plus construire un pont si de puissants ordinateurs n'y prêtaient pas main forte.
- On ne saurait plus concevoir, puis construire, un TGV.
- L'aéronautique resterait lettre morte si les aéronefs n'étaient pas truffés d'instruments (tous électroniques) qui permettent de rouler, de décoller, de virer, d'atterrir. Il en va de même de l'espace, des satellites.
- Une raffinerie de pétrole – pis : une centrale nucléaire – ne serait rien sans l'incroyable kilométrage de fils qui en parcourt la structure, chargés l'un d'informer sur la température, l'autre sur la pression, le troisième sur la viscosité d'un certain fluide.
- La médecine, la chirurgie ne sauraient plus s'en passer : endoscopie, échographie, scanner, IRM, tout ce qu'on appelle globalement « imagerie médicale », EEG (électro-encéphalographie), ECG (électrocardiographie)...
- Le génome, l'ADN en sont également totalement tributaires, jusque dans les moindres recoins.

Il suffit pour s'en convaincre d'imaginer le monde si Bell, Edison, Fleming, Shockley, Kilby n'avaient pas existé. Si, d'une façon ou d'une autre, leurs créations étaient restées lettre morte.

C'est pour toutes ces raisons que je vous invite à découvrir, avec ce livre d'Henri Lilen, la fabuleuse histoire de l'électronique, de sa naissance à nos jours, et même un peu au-delà.



(préface à l'édition de 2003)

Avant-propos

Quelle formidable saga que celle de l'électronique ! Elle s'appuie sur un ensemble de sciences, de techniques et même d'art. Bien que relativement jeune, elle a bouleversé et transformé notre monde moderne en déclenchant une révolution industrielle, commerciale, sociale et culturelle. Elle s'est rendue partout indispensable, ainsi qu'en témoigne Roland Moreno dans sa préface. On ne connaît plus guère de domaines où elle n'est présente d'une façon ou d'une autre, du jouet à la conquête spatiale, en passant par l'automobile, la radio, la télévision, le smartphone, la médecine, l'informatique, la robotique ou l'intelligence artificielle... Et pourtant, toute son histoire tient en quelque cent vingt ans.

On s'accorde généralement à la faire démarrer avec l'invention du tube diode par Fleming, en 1904, suivie par celle du tube triode par Lee De Forest, en 1908. Mais on ne peut faire l'impasse sur l'ensemble des travaux théoriques et pratiques qui ont précédé, réalisés par des expérimentateurs et des théoriciens de génie.

Ce livre vous propose de suivre cette aventure formidable. Celle de ces hommes hors du commun, visionnaires, aventuriers de la technique, savants, physiciens, chercheurs, expérimentateurs (parmi lesquels se trouve même un notaire !) dont la passion a fait progresser nos sociétés.

Cet ouvrage ne nécessite aucune connaissance préalable particulière, surtout pas mathématique car il ne comporte aucune formule. Il s'adresse à tous ceux que la technique et la science en constante évolution ne laissent pas indifférents, aux jeunes qui cherchent leur vocation ou aux étudiants qui souhaitent se référer à des bases historiques, tout comme aux adultes curieux du monde qui les entoure.

Au risque de heurter certains puristes, il a été tenu compte, lorsque c'était possible, des résultats des dernières recherches historiques. Par exemple, ce n'est pas Alexander Graham Bell qui a inventé le téléphone, mais Emil Berliner, qui a aussitôt cédé ses brevets à Bell pour la somme de 75 000 \$. Ou encore, ce n'est pas Marconi qui a effectué la première liaison radio, mais un Russe, Popov, dont l'expérience n'a pas été homologuée à l'époque faute de promotion. Nombre de savants ont réellement travaillé de façon totalement désintéressée, ce qui les a parfois desservis.

Au cours de cette histoire, vous constaterez combien il peut être difficile de savoir à qui attribuer telle ou telle invention. Est-ce celui qui en a d'abord eu l'idée, celui qui a rédigé un premier article, celui qui a déposé le premier brevet, celui qui a proposé un prototype, celui qui l'a modifié et qui a réussi à le faire fonctionner en laboratoire, ou bien celui qui l'a rendu industrialisable ?

Je vous souhaite de prendre plaisir à parcourir cette extraordinaire aventure.

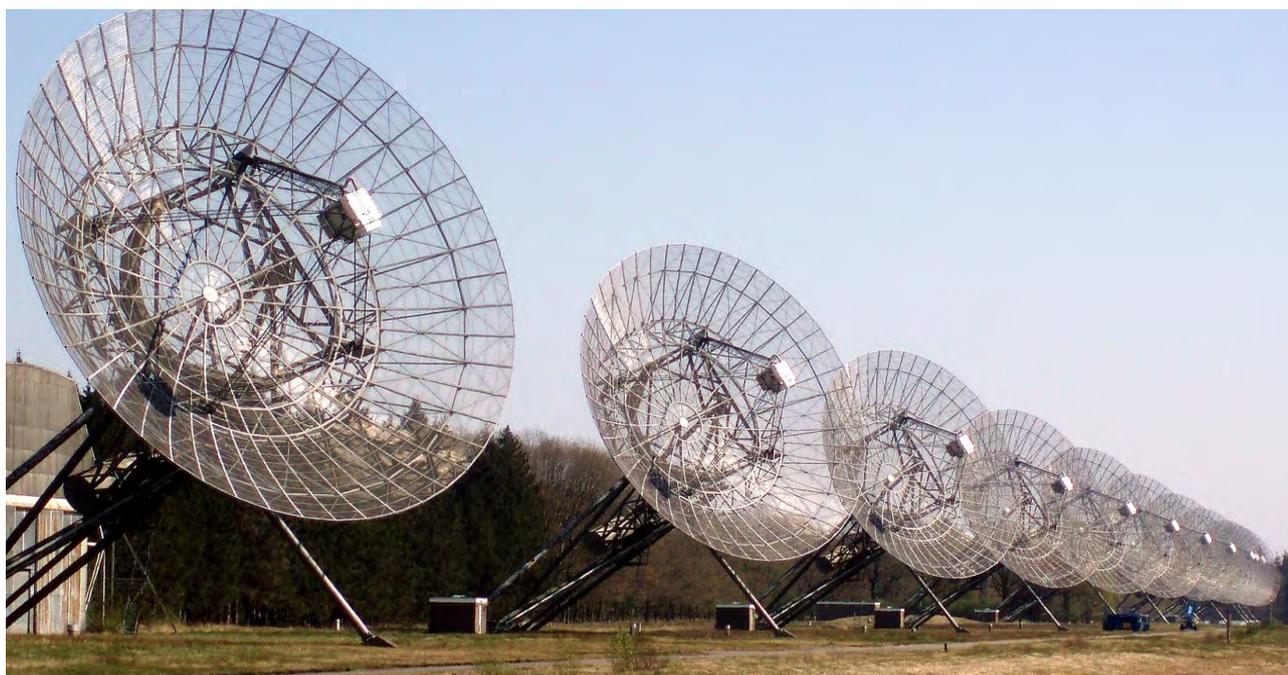
Henri Lilen
adapt@snes.edu

Une ~~brève~~ histoire de l'électronique

Du tube audion à l'intelligence artificielle (1904 à 2022)

par Henri Lilen

L'électronique prend désormais une place essentielle dans tous les domaines de la science et des technologies, et de ce fait dans notre quotidien. Du jouet à la conquête spatiale en passant par le téléphone, la radio, la télévision, la médecine, l'automobile, l'informatique, la robotique et l'intelligence artificielle, l'électronique est omniprésente. Elle est la « science la plus importante de toutes... Pourquoi ? Parce qu'elle gouverne toutes les autres, ce n'est pas plus difficile que ça » écrit dans sa préface Roland Moreno, inventeur de la carte à puce.



C'est à travers le portrait des inventeurs et le récit de leurs inventions qu'Henri Lilen nous fait découvrir toutes ces techniques qui en 120 ans ont bouleversé notre quotidien. Ces pages s'adressent tant aux professionnels du domaine qui y trouveront des informations de première main souvent peu connues qu'aux simples curieux car aucune connaissance préalable n'est requise.

De nombreuses illustrations éclairent le propos. Cet ouvrage est une 3^e édition, enrichie et mise à jour jusqu'en 2022.

ADAPT
les éditions du snes

<https://adapt.snes.edu>

Adapt, les éditions du SNES

46, avenue d'Ivry

75013 Paris

19 €

ISBN 978-2-35656-079-7



9 782356 560797 >