

La révolution de l'électronique

Autor(en): **Gilbert, Marc**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue économique franco-suisse**

Band (Jahr): **47 (1967)**

Heft 2: **Recherche spatiale et industrie électronique**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-887870>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

La révolution de l'électronique

par

Marc GILBERT

Chef de la rubrique scientifique au "Nouvel Observateur"

Les spécialistes aiment à désigner notre temps comme l'Ère de l'Électronique. Pour eux l'apparition du transistor, du circuit intégré et des grands calculateurs représentent avec l'énergie nucléaire le plus important bouleversement que l'humanité ait connu depuis l'invention de la roue. Il est encore bien tôt pour donner un tel label et l'on peut tout aussi bien supposer que les hommes de l'avenir appellent notre temps, celui des grandes communications entre les hommes.

Quoi qu'il en soit, le fabuleux développement de l'électronique s'inscrit de manière impressionnante dans les grands changements mondiaux nés au cours des 30 dernières années. De nouvelles industries ont regroupé et mis en commun des connaissances hier encore dispersées : soudain la science a pris un visage multidisciplinaire et physiciens, chimistes et mathématiciens ont découvert la valeur de leur apport respectif.

Des métiers et des spécialités nouvelles sont nés avec l'apparition des nouvelles techniques et l'industrie elle-même a vu ses cadres traditionnels démantelés par l'arrivée aux responsabilités premières de techniciens et de savants passés brutalement du laboratoire de recherches au fauteuil confortable de la direction.

Cette révolution à tous les niveaux, dont l'Europe commence à peine à mesurer l'ampleur irréversible, est née pendant la seconde guerre mondiale. Déchiré depuis 1939, notre monde a connu l'affrontement général à une époque où la recherche fondamentale mettait entre les mains des gouvernements un armement d'une puissance incalculable. La seule perspective de l'Allemagne nazie en possession de l'Arme atomique a poussé les États-Unis dans la réalisation d'un programme de recherches militaires qui a nécessité une participation considérable de la part du corps scientifique, pourtant habituellement fort

pacifique. « L'engagement » des savants, leur arrivée en contact direct avec l'industrie a profondément influé sur cette dernière.

En effet, le scientifique amenait avec lui, non seulement ses connaissances, mais également ses propres méthodes de travail. Au lieu de chercher à perfectionner des méthodes classiques le scientifique préfère, en général, reprendre un problème à l'origine et trouver une nouvelle voie d'accès plus rigoureuse et plus efficace. La lampe diode de nos récepteurs arrive-t-elle au plafond de ses possibilités? Qu'à cela ne tienne. On cherchera une nouvelle méthode d'amplification électronique. Quelques années plus tard apparaît le transistor grand ancêtre de nos semi-conducteurs actuels.

De la même manière, la pénurie de produits chimiques amène la découverte des matières de synthèse et le manque de métaux résistants pousse à la mise au point accélérée des matières plastiques.

Un budget militaire ne connaît pas les freins coutumiers de l'industrie, si avide d'amortir largement ses investissements. Le chercheur qui a une idée nouvelle peut la soumettre sans difficulté. En quête de performances élevées, le directeur du programme de recherches militaires n'hésitera pas à permettre une étude complète de la découverte avant même que l'on ait la certitude de sa rentabilité. C'est ainsi que les États-Unis ont essayé simultanément quatre procédés d'enrichissement pour la production industrielle d'uranium 235. Trois furent abandonnés et l'on sait que seule, la « diffusion gazeuse » fut retenue par la Commission à l'Énergie atomique. L'un des trois procédés éliminés, la séparation électro-magnétique, rendu public en 1953 est aujourd'hui utilisé par la Chine pour compléter son usine d'enrichissement de Lanchow. Comme on peut le voir, une idée originale n'est pas toujours perdue.

Mais c'est aux mathématiciens que l'on doit, peut-être, l'action la plus originale pour la promotion et la réalisation des idées et des techniques nouvelles.

Le calcul d'une application aussi complexe qu'est la bombe atomique ou le réacteur d'aviation nécessite des opérations longues et coûteuses. C'est aux mathématiques appliquées que nous devons le schéma de ce que nous appelons aujourd'hui l'ordinateur. De la machine de Pascal, un mathématicien de génie devait faire le premier calculateur électro-mécanique du monde. Eniac fut réa-

lisé par les chercheurs de Remington que dirigeait alors le grand John von Neuman. Véritable monstre de complexité, cliquetant de ses milliers de relais électromécaniques, grand dévoreur de liquide refroidissant, eniac n'en permit pas moins d'accélérer considérablement les calculs et inaugura une nouvelle révolution : celle de l'information et de son traitement. Il permit le calcul de la bombe de Los Alamos, mit au monde le dessin du premier chasseur à réaction américain et tint à jour le fichier complet de tous les spécialistes du pays en guerre que l'on pouvait ainsi retrouver au moment où l'on en avait besoin. C'est ainsi que l'on mit la main en 20 minutes sur un entomologiste spécialisé dans la faune du Pacifique lorsqu'une épidémie décima les soldats de l'ilot d'Iwo-Jima.

Contaminés par un insecte peu connu, il était devenu urgent de connaître avec précision l'animal inconnu porteur de la maladie. Or, cet entomologiste était le seul à avoir étudié l'insecte. Grâce à sa collaboration, un traitement put être mis au point qui permit de sauver de nombreuses vies humaines.

En possession du précieux outil qu'est le calculateur, les mathématiciens appliquèrent leurs connaissances à l'élaboration de méthodes entièrement nouvelles. La recherche opérationnelle, la prévision, la planification rigoureuse, les méthodes de contrôle naquirent et se développèrent en quelques mois. L'exemple le plus illustre est sans doute la fameuse Rand Organisation qui élabore aujourd'hui non seulement la stratégie économique de nombreuses entreprises américaines mais qui calcule et délimite de la même manière la stratégie militaire des États-Unis. On retrouve aujourd'hui d'innombrables anciens « Randmen » dans l'économie, l'armée et la politique. L'un d'eux, Jérôme Wiesner est le conseiller personnel du Président des États-Unis.

C'est grâce à de tels hommes et à leurs méthodes entièrement nouvelles que l'effort de guerre américain fut une réussite. En 1945, ils avaient modifié la destinée du monde.

C'est dans ce contexte, en relation étroite avec lui, qu'est née l'électronique d'aujourd'hui. En quelques années, la progression a été telle, que l'opinion publique tout d'abord éblouie, tend maintenant de plus en plus à une sorte d'anesthésie passive. Alors que 99 % des savants de l'histoire mondiale sont actuellement vivants,

L'homme de la rue accueille comme tout à fait normale la cavalcade incessante des réalisations. Un petit cristal de germanium a remplacé le vieux « tube de radio ». Le circuit électrique avec ses éléments et ses larges fils soudés a disparu au profit du circuit imprimé des micro-modules, puis de ce que l'on appelle le « Circuit Intégré ». Là plus de fils ni de connections. Les éléments comme les diodes, les résistances, les condensateurs et les capacités ont disparu, balayés par une simple petite plaquette mince où une cinquantaine de circuits occupent la surface d'une minuscule pièce de monnaie.

Cette miniaturisation déjà appelée « microminiaturisation » est l'enfant de la dernière grande aventure entreprise par l'homme : la recherche spatiale.

Il serait vain de se le dissimuler : là aussi, il s'agit d'une recherche militaire. La fin de la grande guerre mondiale a donné naissance à deux nouveaux blocs antagonistes. En quelques années, la course aux armements donnait naissance à la dissuasion nucléaire. Cherchant à dominer l'adversaire, les deux grands rivaux ont tout d'abord développé une aviation puissante puis est arrivé l'âge des fusées. Au fur et à mesure, le volume où était logé le matériel se restreignait. L'avion puis le missile devaient aller au loin porter leur charge mortelle dans des conditions de sécurité suffisantes pour éviter une catastrophe qui se retournerait encore contre son propre pays. Le guidage des appareils devenait tout aussi important que le développement des moyens de détection contre les engins ennemis.

Parce que peu encombrant, le matériel devenait de plus en plus coûteux et il était impératif qu'une fois lancé il fonctionnât de manière satisfaisante.

Parallèlement à la nécessité de la miniaturisation, une nouvelle notion apparut : celle de la « Fiabilité ». Il s'agit du taux de sécurité de fonctionnement d'un dispositif. Votre rasoir électrique est « fiable » s'il ne tombe jamais en panne.

Pour un missile militaire ou une fusée interplanétaire, l'obligation de fiabilité est fondamentale. Le délicat appareillage de bord qui assure le vol de la fusée, son guidage est soumis dans l'espace à des traitements extrêmement brutaux. Dans le vide, tout comme au décollage, les risques de panne sont innombrables. En un instant, une opération coûteuse peut se trouver ruinée en raison de

la défaillance d'un minuscule transistor d'une valeur de quelques francs. On comprend que la mise au point de ce matériel ait donné lieu à des études de fiabilité très poussées.

Dans les contrats officiels passés avec l'industrie, le coefficient de fiabilité devint un critère de première importance. L'appareillage produit devait résister aux colossales différences de températures spatiales, se rire des pressions fantastiques de l'envol et demeurer indifférentes aux intenses bombardements de particules cosmiques.

Pour les industriels « traditionnels », de telles exigences purent paraître irréalisables. Pourtant, elles sont aujourd'hui réalisées. On mesurera le chemin parcouru lorsque l'on saura que dans une fusée, 80 % du prix total sont consacrés à l'électronique. Une fusée est composée de plusieurs dizaines de milliers d'éléments et chacun doit fonctionner à la fraction de seconde désirée. Aussi tous les circuits essentiels sont-ils doublés, au cas où l'un d'entre eux tomberait en panne. Cette technique s'appelle la « redondance ». Elle est aujourd'hui de plus en plus utilisée par l'industrie.

Il est, en effet, évident qu'une industrie qui s'impose l'effort de la « qualité spatiale » en fait automatiquement profiter l'ensemble de sa fabrication. L'homme qui a travaillé pour l'espace ne se satisfait plus des machines qui « cassent » sans arrêt et des techniques de fabrication anciennes. Il est évident que l'utilisateur bénéficie un jour ou l'autre de cet apport de la recherche spatiale.

Énumérer ce que l'espace a apporté à notre vie quotidienne serait exhaustif et forcément arbitraire. Il n'entre pas dans notre propos de faire un catalogue car il suffit de regarder autour de nous. La télévision, les transports, l'électroménager, la photographie, la médecine ont été transformés par l'apport de l'électronique. Nos rapports avec nos semblables, nos échanges et nos contacts avec eux lui doivent la plupart de leurs améliorations. Aujourd'hui l'homme correspond avec sa famille grâce au satellite artificiel qui relie les continents et, dans sa quête pour la paix l'homme d'état se sert de son « téléphone rouge » pour correspondre à des milliers de kilomètres avec son homologue d'au-delà les mers.

Née de la guerre, l'électronique est aujourd'hui au service de tous. Il appartient à l'homme pensant de s'en servir à bon escient.