

**Zeitschrift:** Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse  
**Herausgeber:** Union syndicale suisse  
**Band:** 58 (1966)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Du machinisme aux automates mécaniques et l'imitation de la vie  
**Autor:** Hartmann, Georges  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-385402>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 08.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

qu'il soit procédé à des intervalles plus courts qu'actuellement à l'examen de la conjoncture et à l'adaptation des rentes qui en découle nécessairement, et qu'ainsi la revision soit accélérée.

Le Comité syndical s'est entièrement rallié aux conclusions et aux propositions de la commission. Le 21 février 1966, il a adressé au Conseil fédéral une requête tendant à une adaptation aussi rapide que possible des rentes, qui devrait pour le moins compenser le renchérissement intervenu depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1964.

## Du machinisme aux automates mécaniques et l'imitation de la vie

Par *Georges Hartmann*,  
chargé de cours à la Faculté de droit et des sciences économiques et sociales  
de l'Université de Fribourg

En quelques millénaires, l'organisme humain a dû subir des changements physiologiques et psychiques importants. La cuisson des aliments, la vie en commun dans des locaux d'habitation ou de travail, la vie sédentaire ont toutes nécessité une adaptation progressive de l'organisme et du comportement psychique des hommes à de nouveaux genres d'existence qu'accroissent toujours plus l'urbanisation et l'industrialisation. Pour ne pas courir le risque d'être dépassés par les événements, et alors que se multiplient déjà les désordres physiques et mentaux, les hommes ont estimé indispensable de déterminer par des expériences en laboratoire quel degré peut atteindre leur tolérance au bruit, à la vitesse, au travail intensif, aux multiples pollutions de leur environnement ainsi que leurs réactions dans cette adaptation nécessaire.

Les automates cybernétiques contribuent aujourd'hui aussi à accélérer certaines recherches scientifiques concernant l'homme dans ses rapports tant avec son environnement qu'avec la société dans laquelle il vit. Il est peut-être utile d'évoquer la naissance de ces automates cybernétiques dans la longue chaîne des automates et de souligner leur utilité.

Si l'on songe d'abord aux automates de tous genres (statues, personnages, animaux, oiseaux) se mouvant, gesticulant, écrivant, jouant, parlant, chantant que l'histoire nous a fait connaître et que certains musées ont pu conserver, il faut rappeler qu'ils ont été des expériences de laboratoire ou les supports mystérieux des pouvoirs de certains chefs politiques et religieux. L'Antiquité, qui pourtant

méprisait les machines comme étant d'un usage servile, nous a fourni de nombreux exemples de statues animées, de dieux et de déesses et de jouets articulés se mouvant, combattant, versant des liquides, pétrissant la pâte, lavant du linge, ouvrant des portes... Chaque époque a eu ses automates ou ses androïdes qui répétaient toujours les mêmes gestes.

En Egypte, on créa des automates bien primitifs, comme le prouve la tête de chacal (Anubis) qui se trouve au Musée du Louvre à Paris. Selon le *Lie tseu*, livre publié à l'époque de Confucius en Chine (V<sup>e</sup> siècle avant notre ère), des automates de cuir et de bois peint marchaient et baissaient la tête, se mouvaient comme des hommes véritables. En Grèce, Homère a raconté dans *l'Illiade* qu'Héphaïstos (autrement dit le Vulcain grec) avait construit des « trépièdes automoteurs » qui jouaient le rôle de serviteurs fidèles et qui allaient se ranger d'eux-mêmes une fois leur journée terminée. Les automates proprement dits, c'est-à-dire animés d'un mouvement réel, n'apparurent en Grèce qu'à la fin du V<sup>e</sup> siècle avant notre ère, quand le philosophe pythagoricien Archytas de Tarente fit voler une colombe de bois, mue probablement par de l'air comprimé. Une réalisation ingénieuse et amusante dans ce domaine fut celle de Héron d'Alexandrie, successeur de Ctésibios et de Philon de Bysance: la construction d'une chapelle dont les portes s'ouvraient lorsqu'on allumait du feu sur un autel extérieur, les portes se refermant d'elles-mêmes quand le feu s'éteignait.

Au II<sup>e</sup> siècle avant notre ère, Héron d'Alexandrie a décrit dans *De automatis* plus d'une centaine d'appareils mécaniques dont certains étaient capables, dans un temple de l'ancienne Egypte, de mettre en mouvement tout un groupe de figurines dans une scène d'opérette.

Toutes les croyances, fussent-elles africaines ou indonésiennes, mexicaines ou japonaises, connurent également leurs poupées articulées, images à la fois des dieux et de leurs adorateurs. Mais les superstitions semi-religieuses associées à la reproduction du mouvement donnèrent naissance aux automates destinés à distraire le peuple, puis aux automates utilitaires.

Construits de manière à pouvoir s'animer sous l'action d'un moteur ou compte tenu des ressources de la physique (expansion des gaz, pesanteur, déplacement du centre de gravité, etc.) et de la mécanique (ressorts), les automates furent d'abord employés dans les clepsydres, horloges mécaniques à eau de l'Antiquité, connues des Egyptiens, des Chinois, des Grecs et des Romains: c'étaient des sabliers où l'eau jouait le rôle du sable. Les Romains les appelaient *automatarii clepsydrarii*. On en connut de très perfectionnées, telle, beaucoup plus tard, que celle envoyée par le sultan Aroun-al-Raschid à l'empereur Charlemagne (IX<sup>e</sup> siècle) et qui comportait douze portes: à chaque heure, l'une d'elles s'ouvrait, laissant échapper le

nombre de billes voulues pour indiquer le temps, et à la deuxième heure des cavaliers apparaissaient pour fermer les portes.

Il ne faut pas oublier non plus de mentionner, au XIII<sup>e</sup> siècle, la création du dominicain allemand Albert Magnus (Albert von Bollstädt), c'est-à-dire un homme artificiel capable d'ouvrir les portes et d'entrer, et celles du moine anglais Roger Bacon, de Regiomontanus (XV<sup>e</sup> siècle), de Karl V, Christoph Schissler et de Léonard de Vinci (XVI<sup>e</sup> siècle), de Johann Müller (XVII<sup>e</sup> siècle), qui ont laissé à la postérité la survivance de leur réputation de constructeurs d'androïdes, d'automates et d'animaux, réalisations étonnantes pour l'époque et dont certaines furent d'ailleurs détruites par les gens qui leur attribuaient une origine diabolique. A cet égard, il suffit de rappeler les faits que nous avons retrouvés dans une lettre que l'astronome et mathématicien allemand Wilhelm Schickart avait envoyée à Kléper le 25 février 1624, c'est-à-dire à une époque de superstition à outrance, d'inquisition, de procès de sorcières: « Nous nous sommes demandé, écrivait Schickart, si l'incendie ne fut pas volontaire pour détruire quelque machine à caractère diabolique. » Schickart venait, en effet, de construire une machine à calculer en bois qui, ainsi qu'il le déclarait à Kléper, dans une lettre précédente (20 septembre 1623), « calcule à partir des nombres donnés d'une manière instantanée et automatique, car elle ajoute, retranche, multiplie et divise. Cela te divertirait fort de voir par toi-même comment cette machine accumule et transporte spontanément vers les rangs de gauche une dizaine ou une centaine, et comment, au contraire, elle retranche la retenue à propos d'une soustraction. »

Au X<sup>e</sup> siècle, le poids avait remplacé l'eau dans les horloges; plus tard furent utilisés le ressort spiral (XV<sup>e</sup> siècle), puis le pendule ou le balancier (XVII<sup>e</sup> siècle), en même temps que les automates agrémentaient toujours plus les horloges et les pendules. Avec l'évolution de la mécanique et de l'horlogerie se développa parallèlement un peu partout la construction d'automates et de jaquemarts sur les tours des églises et des hôtels de ville.

Puis le *Joueur d'échecs* de l'Espagnol Torrès y Quevedo et la *Fille Francine* de Descartes (XVII<sup>e</sup> siècle), les *Têtes parlantes* de l'abbé Mical, le *Sauvage joueur de flûte*, le *Berger provençal* et le *Canard* du mécanicien français Jacques de Vaucanson, les célèbres automates du Suisse Jaquet-Droz (le *Claveciniste*, le *Dessinateur*, l'*Ecrivain*), des Allemands Knauss et Johann Gottfried Kaufmann, de l'Autrichien Leonhard Mälzl, du Hongrois Wolfgang von Kempelen (XVIII<sup>e</sup> siècle), le *Danseur de corde* et l'*Escamoteur chinois* d'Eugène-Robert Houdin (XIX<sup>e</sup> siècle), tous ces automates ont été l'œuvre de mécaniciens et d'horlogers.

C'est en 1737 que Vaucanson avait créé son célèbre *Sauvage joueur de flûte*: l'homme était de grandeur naturelle et jouait, comme un

homme vivant, onze airs sur la flûte traversière par les mêmes mouvements des lèvres, des doigts et par le souffle de sa bouche. Le *Berger provençal* était doté d'un tambourin, d'un flutiau et de vingt mélodies. Quant au *Canard*, il mangeait, croassait, barbotait, digérait et battait des ailes. Deux autres créations de Vaucanson, le *Joueur de tambourin* et la *Vielleuse* se trouvent au Musée des arts et métiers à Paris. La *Joueuse de Tympanon*, de l'horloger allemand Pierre Kintzing, jouait du Glück.

Vers 1770, un horloger du Locle, Perrelet, eut l'idée d'ajouter au mouvement d'une montre un poids oscillant destiné à remonter le ressort: mais la réalisation industrielle de la montre dite automatique n'eut lieu qu'en 1930, c'est-à-dire cent soixante ans plus tard.

Un inventeur genevois, Antoine Favre, créa en 1796 le « carillon sans timbre et sans marteau », autrement dit la boîte à musique, automate à programme atteignant déjà le degré de l'automatisation dans le sens moderne du terme. Plus tard, le Jurassien Isaac Piguet sut appliquer l'idée de Favre, mort à Cartigny en 1820, et permit à l'industrie suisse des automates de dominer les marchés.

D'autres automates ont été construits en Suisse, notamment ceux de Maillardet: né en 1921, l'*Androïde* écrit, dessine, agenouillé; il écrit par exemple les vers suivants:

Enfant chéri des dames,  
Je suis en tout pays  
Fort bien avec les femmes,  
Même avec les maris.

Plus connu, conservé au Musée de La Chaux-de-Fonds, le *Grand magicien* de Maillardet parle espagnol.

Si le prestigieux Français Vaucanson conçut de tels automates, c'est qu'il s'était ruiné à essayer de reproduire l'être humain, tant il était acquis à la théorie biomécanicienne, selon laquelle on y pouvait parvenir avec une combinaison en nombre suffisant de roues, de poulies, de ressorts. Ainsi que certains auteurs l'ont déclaré à cette époque, l'automate devenait une « pièce capitale de l'arsenal scientifique et le moyen d'accéder, par le recours de l'analogie, aux secrets de la nature ».

Mais les automates n'ont pas été seulement des jouets de seigneurs ou de cours. Ils ont aussi fait leur apparition dans le travail industriel. Après que le Français Bouchon, pour guider le travail des tireurs de cordons dans le tissage des étoffes, eut appliqué en 1725 avec des cartons perforés le principe déjà utilisé dans les orgues de Barbarie et que Vaucanson avait employé à son tour en 1741 pour son métier à tisser les étoffes de soie (les pédales étant commandées par un tambour percé de trous), le Lyonnais Joseph-Marie Jacquard appliqua ce même principe en 1801 à la conduite auto-

matique des métiers à tisser. La carte perforée et la bande perforée utilisées aujourd'hui en sont les héritières authentiques.

Aujourd'hui, d'autres automates sont nés dans le commerce. Des distributeurs automatiques de produits ou de services offrent des dragées, du chocolat, des cigarettes, du café noir, des sandwiches, des repas complets, des horoscopes, des assurances-vie; d'autres massent les pieds, photographient, pèsent, le juke-box sert de la musique. Quant au distributeur d'âme-sœur, cette machine automatique tend un formulaire sur lequel il faut consigner des vœux et qui doit être ensuite inséré dans la fente ad hoc. Alors, la machine enregistre, transmet, compare, sélectionne et rend enfin son verdict, c'est-à-dire le nom, l'adresse et le numéro de téléphone de l'élue. Le reste regarde l'intéressé. Et s'il n'y a pas d'entente dans le nouveau ménage, ce sera la faute des mathématiques!

Tous ces automates, en cachant sous l'anthropomorphisme enfantin de leur aspect extérieur une analyse remarquable de la complexité des mouvements humains, en cachant tout un système de cames et de leviers, de mémoire mécanique et de programmation, ont ouvert la voie à la construction des machines à calculer.

En s'ignorant l'un et l'autre, l'Allemand Schickart (1623) et le Français Pascal (1642) imaginèrent de pouvoir compter au moyen de dix roues d'engrenages et c'est de la possibilité d'une liaison mécanique entre ces roues que naquirent leurs premières machines à calculer, conçue selon le même principe, mais de réalisation technique différente. L'invention géniale de Pascal, qui eut recours aux ouvriers horlogers les plus habiles de son temps, fut de construire un mécanisme capable, dans l'addition de deux nombres, d'effectuer correctement le report des retenues. Puis, Leibniz, ayant étudié la machine de Pascal lors d'un voyage à Paris, imagina à son tour en 1673 la première machine à multiplier, mais ne put malheureusement pas trouver d'ouvrier capable de la fabriquer assez bien pour qu'elle fonctionnât. Incité par l'invention de Jacquard, l'Anglais Babbage imagina alors en 1822 une machine arithmétique universelle commandée par des perforations faites dans un rouleau continu. En 1842, Babbage conçut encore une calculatrice algébrique à trois éléments (calculatrice, mémoire, programme), capable d'effectuer automatiquement tous les calculs que pouvaient imaginer les mathématiciens: mais il dut renoncer à l'achever après vingt-cinq ans d'efforts et une dépense de 250 000 livres sterling de l'époque. Un siècle devait s'écouler avant qu'une machine de ce genre pût fonctionner régulièrement.

Encore vers la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, l'Anglais lord Kelvin inventa un autre dispositif très spécial, l'« appareil à prédire les marées »: c'était un grand panneau de bois sur lequel était monté un ensemble compliqué d'engrenages, de poulies et de poids, complété par des moyens de faire entrer des informations concernant l'influence du

soleil, de la lune et de la terre sur le flux et le reflux des marées. Cet appareil fut utilisé pour prévoir la montée et le retrait de l'eau à Londres et en d'autres ports. La machine de Kelvin était un véritable calculateur analogique.

Enfin, ce fut en 1941 que la première machine à calculer universelle Mark I fut construite par le professeur Aiken de l'Université de Harvard et par des ingénieurs de la société IBM. Engin de 17 m de long sur 2 m 50 de haut et comprenant des électro-aimants et 3000 paliers à billes, cette calculatrice électromagnétique fut dépassée en 1943 par l'Eniac (Electronical numerical integrator and computer), construite par la Moore School of Engineering de Philadelphie, mais constituée cette fois de 23 000 tubes électroniques permettant à la machine (mémoire de seulement 550 nombres de 10 chiffres) de fonctionner à une vitesse prodigieuse (plusieurs centaines d'opérations par seconde au lieu d'une dizaine avec la Mark I).

S'appuyant sur des travaux déjà présentés autrefois par Leibniz et avant la première guerre mondiale par le Français Couffignal, le mathématicien américain von Neumann proposa à son tour d'adopter pour les machines électroniques de l'avenir une pratique révolutionnaire du calcul, le système binaire au lieu du système décimal, dont l'origine remonte au comptage sur les dix doigts. Ainsi, par l'emploi de la numérotation binaire, les opérations de multiplication, de division et d'extraction de racines carrées, appliquées à des nombres algébriques, pouvaient désormais se limiter à des suites d'additions et de soustractions.

Si les calculatrices arithmétiques décrites ne traitent que des nombres écrits avec des chiffres, il fallait encore concevoir des machines utilisant la représentation exacte des grandeurs physiques intervenant dans les problèmes à travers des valeurs approchées de leur mesure. On appelle de telles machines, depuis l'invention de l'analyseur différentiel de l'Américain Vannevar Bush, des calculatrices analogiques.

Aujourd'hui, les ensembles électroniques comportent tous une ou plusieurs unités arithmétiques dans lesquelles sont effectués les calculs, des unités de stockage des informations (mémoires rapides à ferrites ou mémoires lentes magnétiques) et un ordinateur qui contient les programmes et qui distribue automatiquement les commandes de marche et d'arrêt aux divers éléments de l'ensemble. De l'avis autorisé du grand cybernéticien français Louis Couffignal, « la forme et le degré d'intelligence d'une machine à calculer universelle sont, exactement, ceux du plus habile des calculateurs d'exécution. Mais son rendement est cent mille fois plus grand... Les organes cybernétiques remplaçant l'homme dans l'exécution d'opérations mentales sont des machines à penser ».

Aussi, devons-nous reconnaître que sans l'existence du mécanisme d'Antikythera au I<sup>er</sup> siècle avant notre ère, sorte de calculateur des

mouvements des astres (quelques dizaines de roues dentées en bronze), découvert en 1900 par des archéologues grecs dans l'épave d'un navire près de la petite île d'Antikythera au sud de la Grèce et conservé au Musée d'Athènes, sans l'additionneuse propre aux quatre opérations de Schickart et de son mécanicien Pfister (1623), sans les nombreuses machines à additionner et à soustraire de Pascal et de son horloger de Rouen (1642) et celles de Leibniz (1673), sans le calculateur analytique du mathématicien anglais Babbage (1822) ou le comptomètre de Felt (1887) ou les machines à statistiques de Hollerith (1889), machines relevant toutes de principes mécaniques, sans les recherches et les calculatrices électromécaniques de Couffignal (1936) et de Aiken (1941), qui ont donné finalement naissance à la calculatrice électronique moderne, l'humanité ne connaîtrait pas la production en grande quantité et à bas prix, elle ne connaîtrait ni la prévision météorologique, ni les possibilités des recherches scientifiques, ni les satellites artificiels, ni l'utilisation pacifique de l'énergie nucléaire, en un mot, l'humanité ne connaîtrait pas l'automatisation et l'automatisation.

## Evolution économique de l'Europe occidentale en 1965

La Commission économique des Nations Unies pour l'Europe a fait paraître récemment son étude annuelle sur la situation économique de l'Europe pendant l'année écoulée. Bien que cette étude ne fasse qu'une ou deux allusions à notre pays, nous reproduisons ci-dessous, dans ses parties essentielles, l'excellent résumé qu'en a fait le Centre d'information des Nations Unies à Paris le 21 mars 1966. Cette étude présente l'avantage de montrer l'analogie des problèmes qui se posent dans les différents pays de l'Europe occidentale.

*Réd.*

### I. ÉVOLUTION EN 1965

#### *La production*

La plus grande partie de l'Europe occidentale traverse actuellement une phase passagère d'expansion relativement lente qui a commencé dans le courant de 1964 et qui paraît devoir se prolonger jusqu'à la fin de 1966. D'après les prévisions actuelles, la production nationale de l'ensemble des pays de l'Europe occidentale devrait augmenter d'environ 4 % en 1966, soit un peu plus que les 3,5 % provisoirement évalués pour 1965.

On avait enregistré des accroissements sensiblement plus élevés quelques années auparavant: 6,5 % en 1960 et 5,5 % en 1964. Pour