Zeitschrift: Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse
Herausgeber: Union syndicale suisse
Band: 52 (1960)
Heft: 10

Artikel: L'automation, tour de Babel?
Autor: Hartmann, Georges
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-385163

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

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

REVUE SYNDICALE SUISSE

ORGANE MENSUEL DE L'UNION SYNDICALE SUISSE

Supplément trimestriel: «TRAVAIL ET SÉCURITÉ SOCIALE»

52e année | Octobre 1960 | No 10

L'automation, tour de Babel?

Par le Dr *Georges Hartmann*,
chargé de cours à l'Institut de l'automation de l'Université de Fribourg

«Les hommes ont dû passer par mille erreurs avant d'arriver à la vérité.»

I. Introduction

Cette citation du grand financier de Louis XVI forme un parfait exergue à ce petit article sur la confusion des esprits à propos de l'automation. Il y a quelques années, le regretté académicien André Siegfried n'affirmait-il pas « qu'il faut se mettre simplement d'accord sur certaines définitions... pour savoir de quoi on parle ». Et nous ajoutons: se mettre d'accord notamment sur l'emploi judicieux des termes de mécanisation, d'automatisation, d'automation.

Dans la *Gazette de Lausanne* des 9/10 avril 1960, Raymond Tschumi écrivait à propos d'un livre d'Edmond Chopard sur la *Mission de l'Esprit dans notre Civilisation technique* que, « fille du rationalisme, la technique façonne la société, qui s'achemine inévitablement vers l'automation et la technocratie ». Nous nous demandons s'il n'est pas un peu exagéré d'avancer de tels pronostics. En effet, il ne faut pas confondre ce que l'automation peut réaliser avec ce qu'elle est et ce qu'elle restera encore pendant un certain nombre d'années. N'imaginons pas déjà que toutes les usines et tous les bureaux, même dans les plus grands pays industriels, seront transformés par l'automation, même partiellement.

Mécanisation, automatisation ou automation? Qu'il nous soit permis de donner ici quelques précisions sur la tour de Babel que constitue la terminologie employée couramment pour ces trois phases successives du machinisme, pourtant si nettement différenciées par leur conception technique, par leurs installations et par leurs fonctions.

Les mathématiciens, les ingénieurs, les constructeurs et les techniciens ont les plus grandes chances de se comprendre lorsqu'ils

disposent d'un même langage, précis, logique. Pourquoi ne pas donner ces chances aux non-techniciens et aux utilisateurs des nouvelles réalisations techniques, qu'il s'agisse des directeurs d'entreprises, de leurs employés, de la presse ou d'autres personnes? Nous voudrions déplorer ici la confusion maintenue à plaisir entre la mécanisation, l'automatisation et l'automation et souligner à l'intention de ceux qui sont appelés à parler de ces questions et à traiter ces problèmes que les phases successives du machinisme ont été: la *mécanisation classique* (remplacement de l'énergie musculaire de l'homme par de l'énergie extérieure), dont les premières ébauches remontent déjà à des millénaires, la *mécanisation poussée* (travail à la chaîne à flux continu), introduite il y a une cinquantaine d'années par Ford et dont le film de Chaplin *Les Temps modernes* a ridiculisé certains aspects, la *mécanisation intégrée* (chaînes et presses de transfert), très répandue dans l'industrie métallurgique et mécanique (laminoirs, fabriques d'automobiles), l'*automatisation* (commande automatique aveugle) et l'*automation* (commande, contrôle, régulation et correction automatiques au moyen de décisions logiques). Dans toutes les disciplines, on souhaite que l'automation soit définie de façon précise. C'est d'ailleurs aussi dans ce but que l'Université de Fribourg a créé en 1958 un Institut de l'automation et de la recherche opérationnelle, dans lequel trois professeurs s'attachent à donner aux économistes et aux futurs chefs d'entreprise de demain les éléments d'une connaissance approfondie et d'un jugement juste dans ce domaine.

II. La terminologie de l'automation

Héraclite a fort bien dit que les choses n'existent que par leur nom. « L'histoire d'un mot marque le cours des idées », a écrit quelque part Fustel de Coulanges. Nous rappelons ces citations parce que nous avons l'impression qu'on ne peut pas en dire autant des mots employés depuis des années pour marquer ce que les récents progrès techniques ont apporté de nouveau aux étapes classiques du machinisme.

On sait que, dans le dictionnaire de l'Académie française, pour être retenu, un mot nouveau doit posséder des lettres de noblesse. En revanche, le dictionnaire Larousse accepte tous les mots usuels s'ils figurent dans la presse quotidienne depuis trois ou quatre ans. Mais le terme « automation » n'est-il pas maintenant déjà trop répandu pour qu'on tente de le rejeter? Cependant, ce mot a été banni par certains après avoir suscité maints malentendus. Et malgré les avis autorisés de Daniel-Rops, de Pierre Gaxotte, d'André Siegfried, d'Albert Ducrocq, de la Communauté européenne du charbon et de l'acier et de tant d'autres en France et ailleurs, qui ont adopté et utilisent le terme « automation », le Commissariat général fran-

çais à la productivité a patronné le mot « automatisme » et le Comité consultatif du langage scientifique a prescrit à l'Académie des sciences, sur la proposition de Georges Duhamel, le terme « automatisation ». Ces trois courants d'idées ne dissipent pas les malentendus, bien au contraire. Peut-être est-il curieux de rappeler que lors d'un dîner de la collection *Je sais, je crois* qu'il dirige, l'académicien Daniel-Rops ait pu dire que « le privilège bien connu des académiciens est de parler de mille choses sur lesquelles ils n'ont aucune compétence ».

Lors d'une réunion d'experts du Comité de l'industrie et des produits de base de la Commission économique pour l'Europe, à Genève, en octobre 1959, un délégué avait proposé avec raison d'étudier les moyens d'aider la presse de tous les pays intéressés à éviter les fautes commises dans la publicité à propos de la nature de l'automation. Nombreux sont ceux qui souhaitent que l'automation soit désormais définie de façon précise. Plus récemment encore, en novembre 1959, à Bâle, lors du congrès de l'Association suisse des chimistes et de l'Association suisse pour l'automatique, M. le Dr Bosch, de la Fabrique de lampes Philips à Eindhoven, renouvelait personnellement ce même vœu.

Sans nous attarder ni sur ses nombreuses causes, ni sur ses conditions de réalisation, ni sur ses conséquences, toutes de caractère militaire, politique, économique, social, psychologique, etc., nous nous bornerons à situer l'automation dans le contexte du machinisme et, pour dissiper tous les malentendus, à la définir en déplorant même les abus qu'on en fait dans la presse, dans la publicité, voire dans certains congrès scientifiques. En effet, quantité d'auteurs, d'industriels, de conférenciers, de journalistes parlent d'automation, peut-être par snobisme ou par complexe publicitaire, alors qu'il s'agit d'automatisation ou même de simple mécanisation.

Nous estimons indispensable que l'on parle partout le même langage et qu'on écarte tout risque de confusion regrettable pendant qu'il est encore temps, « car il est des mots qui, pour des générations différentes, ne peuvent déclencher que des évocations divergentes » (Latil). Celui d'« automation » est de leur nombre. L'ingénieur-conseil américain James-R. Bright a constaté en effet que de graves malentendus au sujet de l'automation ont été créés par la publicité et par les déclarations de la presse. En Europe, il y a aussi désaccord sur certains points entre les constructeurs de dispositifs automatiques, chaque réalisateur ayant souvent érigé son propre vocabulaire. Dans tous les pays et dans toutes les langues on parle de l'automation, de l'automatique, de l'automatisme, de l'automatisation, de l'automatie, de l'automatologie, de l'automaticité, employant le même terme pour dire ou ne pas dire la même chose. Or, si cette anarchie des mots nous effraie et nous confond, il est urgent d'introduire une certaine uniformité de terminologie et de

définition. Parmi l'énorme accroissement de termes scientifiques, il sied incontestablement, dans chaque langue, de restreindre le plus possible l'emploi d'expressions d'origine étrangère. Mais il est non moins indispensable que chacun parle exactement de la même chose, de pays à pays, et dans des langues différentes. Les rigueurs et la précision scientifiques de la cybernétique (la science des systèmes autogouvernés et l'art de rendre l'action efficace), à laquelle se rattache l'automation, n'autorisent pas un tel anachronisme du vocabulaire. Qu'attendons-nous pour convenir du choix de termes exacts et unifiés, qu'attendons-nous pour nous imposer à nous-mêmes et aux autres plus de précision et de rigueur dans une science qui en exige elle-même tant sur le plan technique?

Si les divergences de définitions n'empêchent nullement la science et la technique de progresser, il est cependant *regrettable qu'une certaine anarchie terminologique* et qu'une absence de rigueur scientifique laissent déjà tant de gens parler malheureusement d'automation alors qu'il s'agit d'automatisation aveugle à programme rigide et même simplement de mécanisation. A une époque où le mot « automation » est employé à des fins auxquelles il ne correspond pas, nous n'hésitons pas à opter pour ce terme. Si un mot nouveau est nécessaire pour distinguer des éléments prêtant à confusion, mieux vaut le choix d'un mot soi-disant mauvais que pas de mot du tout. La cause de l'idée et de la précision vaut bien un sacrifice à l'étymologie. D'ailleurs qu'il nous soit permis de dire que *d'autres mots eussent dû être bannis de la langue française bien avant celui d'« automation »*. En effet, dans les pays de langue française ont trouvé un asile bienveillant par exemple les mots de bar, coktail, drink, dumping, fair play, garden-party, football, gangster, hold-up, match, pick-up, pin-up, public relations, standing, star, test, toast, trust, week-end, etc., mots qu'il n'y aurait aucune difficulté à remplacer par un terme français.

Il n'est pas exagéré de dire que la documentation déjà parue dans le monde comprend des dizaines de milliers de livres et d'articles contenant une très grande variété de termes et de définitions différentes dont il est impossible, pour un lecteur non spécialisé dans la branche de l'automation, de tirer à la fois une synthèse, une explication nette et des définitions homogènes.

Sans avoir réussi, comme le reconnaît Descartes, à « faire partout des dénombrements si entiers et des revues si générales que je fusse assuré de ne rien omettre », nous avons tenté cette expérience de synthèse sur la base de tous les ouvrages et de tous les articles que nous avons pu nous procurer.

Si tout concept nouveau exige un mot nouveau pour sa désignation, et si le mot « automation » est maintenant trop répandu pour qu'on puisse le rejeter, il ne faut pas perdre de vue que le contenu de ce mot a la valeur d'une idée-force, que l'idée passe avant le mot.

III. La définition et les caractères essentiels de l'automation

La science n'est pas seulement une affaire de laboratoire. Elle doit finalement déboucher dans la vie de chaque jour et profiter au plus grand nombre par le choix et le prix des biens et des services. Or, l'automation ne serait pas née s'il n'y avait pas eu auparavant les étapes du machinisme dans lequel n'ont cessé de se développer depuis plusieurs siècles les applications des sciences physiques, chimiques et mathématiques.

Certains auteurs ont procédé à une dissection de la mécanisation, de l'automatisation et de l'automation en fonction de la commande, de la source d'énergie et du niveau de mécanisation (les divers niveaux de Leaver et Brown, les 17 profils de Bright, les 6 niveaux de George et Paul Amber, les 8 degrés de Latil). Il suffirait d'évoquer ici les divers degrés de mécanisation et d'automatisation des fonctions fondamentales de la production pour montrer que la mécanisation ne se trouve que rarement répartie dans une suite complète d'opérations de production et encore moins dans une usine entière (usine poussebouton).

Le *schéma des phases successives du machinisme et de leurs fonctions* peut être résumé comme suit:

1. Mécanisation classique (remplacement de l'énergie musculaire de l'homme par de l'énergie extérieure).
2. Mécanisation poussée (mécanisation classique + flux continu de la production).
3. Mécanisation intégrée (mécanisation classique + flux continu de la manutention).
4. Automatisation (mécanisation poussée + commande automatique).
5. Automation 1er degré (automatisation + contrôle automatique).
6. Automation 2e degré (automation 1er degré + régulation et correction automatiques).

a) On sait que la *mécanisation* répond à l'action de transformer des outils en « mécanismes » (combinaison de pièces, de ressorts, etc., agencement pour produire un mouvement), autrement dit qu'elle correspond à l'action de mécaniser ces outils, de les rendre semblables à une machine, de remplacer un processus par un autre se répétant toujours de la même manière. Dans le domaine du travail de bureau, pensons aux premières machines à calculer de Schickard (1623), de Pascal (1645), de Leibniz (1694), de Babbage (1832), de Felt (1887). D'ailleurs, Leibniz n'écrivait-il pas déjà en 1671: « Il n'est pas digne de grands esprits de peiner des heures durant à faire des calculs qui pourraient être confiés à n'importe qui si l'on utilisait des machines. »

Dans la mécanisation, un appareillage ou une installation dénommée « machine » remplace l'effort musculaire (par exemple une per-

ceuse) ou l'effort intellectuel de l'homme (par exemple une machine à additionner) sans suivre aucun programme. L'opération de plier des mouchoirs avec une machine, puis de les insérer dans des pochettes de cellophane et enfin de les classer à la main dans des boîtes constitue un niveau peu élevé de mécanisation. En revanche, si des tubes sont remplis, à la machine, d'une manière suivie, de pâte dentrifice, puis fermés et classés dans des boîtes qui, à leur tour, sont réunies et rangées par des empaqueteuses sans manutention humaine, cela représente déjà un haut niveau de mécanisation. Mais nous sommes là encore loin de l'automatisation et de l'automation.

b) Après que l'outil primitif eut été actionné par un mécanisme mû par de l'énergie extérieure et qu'il fut ainsi transformé en une machine simple, cependant encore commandée, conduite et surveillée par l'homme (mécanisation), la machine a été ensuite perfectionnée afin de pouvoir travailler suivant un programme préalable fixé dans la mémoire de la machine, mémoire constituée par des cames sur des axes, par des trous dans des cartes ou des rubans de papier, par des points magnétiques sur des bandes de plastique *(automatisation)*: c'était le cas des cartons perforés qu'utilisèrent dans l'industrie textile, à l'instar des orgues de Barbarie, Bouchon (1725), Vaucanson (1741), Jacquard (1801) pour la commande automatique des métiers à tisser. C'était depuis 1920 aussi le cas des machines-outils dites automatiques pour les opérations desquelles l'homme devait encore intervenir pour l'alimentation et le déchargement des machines, le contrôle, la correction et l'élimination des pièces défectueuses. C'était le stade de l'automatisation, c'est-à-dire de la coordination et de l'autoaction de la machine, l'action automatique étant déclenchée par la machine elle-même et d'une manière aveugle: par exemple, une machine automatique à clous continue à planter des clous dans le vide si l'on oublie de lui fournir des planches; ou une remplisseuse automatique de bouteilles continue à faire défiler des bouteilles et à les remplir d'un liquide fictif en cas de rupture du tuyau amenant le liquide. Dans l'automatisation, la commande du système s'effectue telle qu'elle a été prévue par les instructions données à la machine, sans qu'il soit possible à celle-ci d'apporter, pendant l'exécution, des modifications aux ordres initiaux. L'automatisation est l'action ou l'opération consistant à donner simultanément ou successivement à des machines un certain degré d'automaticité en les faisant passer du stade mécanique au stade automatique à séquences ou à intermittences et en les astreignant à suivre obligatoirement, aveuglément, sans discernement, un programme préétabli sans aucune possibilité de choix et de correction.

Un mécanisme est donc automatique lorsqu'il donne lui-même de l'information (commande) à ses organes d'action et qu'il en ordonne les variations dans l'espace et dans le temps (exécution).

c) Quant à l'*automatisme,* souvent considéré comme synonyme d'automatisation et même d'automation, il est, comme le mécanisme dans la mécanisation, un dispositif ou un ensemble d'organes de machines qui distribue lui-même son énergie de commande. De son côté, l'*automatique* est sans aucun doute la science des automatismes et des servo-mécanismes, tandis que l'automation (état) constitue l'automatique appliquée.

Si l'homme commet, sur cent opérations de calcul, une erreur qui lui échappe, la calculatrice électronique en fait une sur dix millions d'opérations, erreur qu'elle détecte et corrige automatiquement. Or, le fait qu'une machine à additionner ou qu'une machine mécanique à comptabiliser puissent accumuler des erreurs sans les détecter et les corriger elles-mêmes automatiquement prouve qu'*il ne s'agit ni d'automatisation ni surtout d'automation,* mais tout simplement de mécanisation de bureau.

d) Mais qu'est-ce que l'*automation proprement dite?* Après avoir été questionnées en 1956 par le British Institute of Public Opinion,

52% des personnes interrogées ont évoqué la crainte du chômage;

3% des personnes interrogées ont mentionné une augmentation de la productivité;

2% des personnes interrogées ont fait allusion à l'électronique;

43% des personnes interrogées n'en avaient jamais entendu parler ou ne savaient pas ce que c'était.

Telles sont les définitions du grand public.

L'automation ne doit pas être confondue non plus avec l'électronique ou avec l'innovation technique. Il ne faut pas que l'opinion publique croie que l'automation est synonyme d'usine robot.

En réalité, l'automation, qui se trouvait déjà en puissance dans les stades antérieurs de la mécanisation et de l'automatisation, est une technique de production et d'emploi de machines (isolées ou intégrées) dotées de sens et capables d'organiser, de mesurer et de contrôler, de comparer, d'analyser, de choisir et de coordonner, de régulariser et de corriger la quantité et la qualité des informations et de la production qui leur sont confiées tant au bureau qu'à l'usine. Autrement dit, ce sont des machines capables d'observer avec souplesse un programme-mémoire préétabli en le modifiant d'elles-mêmes au moyen de décisions logiques conditionnées par les circonstances du déroulement des opérations et d'assurer par conséquent des fonctions qui, chez l'homme, étaient auparavant non seulement musculaires (effort physique), mais encore intellectuelles (effort cérébral).

La phase de l'automation est apparue lorsque l'homme eut confié à la machine automatique encore indépendante ses propres fonctions de contrôle et de correction au moyen de détecteurs et d'ins-

truments de mesure, lorsqu'il eut enregistré son propre raisonnement dans la structure mécanique de la machine, chargeant celle-ci en fonction du programme préalable d'apprécier elle-même l'opportunité de son action et de ses rétroactions par autoréglage ou autorégulation. Par exemple, l'horloge de contact, allumant automatiquement, mais aveuglément, l'éclairage des rues le soir à une heure déterminée et l'éteignant le matin à une heure déterminée, ne tient pas compte de l'état réel du ciel, de la clarté, de la présence de brouillard ou d'autres conditions météorologiques imprévisibles. Ce n'est donc pas de l'automation, mais de l'automatisation, parce qu'il n'existe aucune comparaison constante entre ce qui se passe et ce qui devrait se passer. En revanche, si l'on substitue à ce mécanisme d'horlogerie automatisé un dispositif de commande comportant une cellule photo-électrique, l'éclairage n'est mis en marche et ne reste allumé que si les conditions de luminosité extérieure préalablement fixées dans l'appareil de mesure sont remplies. Dans ce cas, c'est de l'automation, parce que l'installation peut s'adapter automatiquement selon les variations de certains facteurs imprévisibles et par conséquent prendre en quelque sorte des décisions logiques.

Mais on a aussi passé de l'automatisation à l'automation lorsqu'on a lié, combiné et synchronisé entre elles, pour en constituer des agrégats, à la fois les machines automatiques elles-mêmes, auparavant indépendantes, et leurs opérations d'alimentation, de transfert et d'évacuation des pièces et des déchets, de contrôle, de correction, d'élimination de pièces défectueuses, etc.: c'est le cas des machines-transfert et des chaînes de transfert dont le fonctionnement a été intégré pour être dirigé par un seul centre de commandement placé en général dans une calculatrice électronique. Pour réaliser l'automation, il a fallu relier les diverses machines les unes aux autres par une connexion à cette calculatrice centrale ou pupitre de commande, capable d'enregistrer et d'envoyer aux machines des ordres d'après un programme de production continue, cette installation étant à son tour à même de recevoir des informations qu'elle doit comparer avant de donner de nouveaux ordres pour régler le déroulement des opérations successives, vérifier les résultats, en corriger les erreurs ou les écarts éventuels. Tandis que l'automatisation d'une opération, d'une machine, tendait encore à suppléer au travail musculaire de l'homme, l'automation est venue se superposer à l'automatisation pour épargner à l'homme, outre la fatigue physique, les efforts d'attention nécessaire pour commander les organes de la machine.

On voit par conséquent que l'automation est une méthode qui permet à un appareil mis en marche par un opérateur spécialisé de commander et de contrôler automatiquement des machines. L'automation permet des opérations dont les quantités et la vitesse

d'exécution dépassent manifestement la capacité physique et intellectuelle de l'homme. Les capacités, la vitesse de travail et l'exactitude de l'automation dépassent les possibilités humaines.

Malgré le caractère spectaculaire que la presse lui donne, l'automation est un prolongement du machinisme traditionnel, combiné avec les possibilités inouïes offertes par l'électronique. D'une façon générale, il y a automation dans la mesure où des machines dotées de mémoires peuvent enregistrer et conserver des instructions chiffrées ou codées pour les transmettre ultérieurement en temps voulu au mécanisme chargé à la fois de l'exécution du calcul ou du travail d'usinage, du contrôle de cette opération et de la rectification des erreurs éventuelles. Assemblage de plusieurs appareils dont l'un commande et contrôle les autres et en corrige l'action, l'automation implique quelque chose de plus que la mécanisation et que l'automatisation, parce qu'elle commande la revision fondamentale des méthodes de travail et de production.

Dans telle entreprise de laminage, par exemple, les blocs d'acier de 2000 kg. sortant des fours Martin sont réduits en tôle de 2 à 7 mm. d'épaisseur par des laminoirs automatiques n'occupant plus que six hommes au lieu de deux cent cinquante autrefois. Le lingot incandescent passe au travers des rouleaux et s'amincit petit à petit. Au temps de la mécanisation, le rapprochement des cylindres se faisait par des vis de réglage dont la manœuvre était effectuée à l'aide d'un grand volant actionné à la main. Sous le régime de l'automatisation, en plus de moteurs électriques qui remplacent le grand volant manuel, il a fallu recourir à un certain nombre de passes-programmes pour obtenir l'épaisseur désirée du produit (tôle, rail, tuyau, etc.). Ces passes se réalisent quelle que soit la température du laminage. Mais avec l'automation, l'épaisseur du produit est palpée par un palpeur électronique qui mesure et compare avec l'épaisseur désirée en fonction de l'écartement des cylindres, de leur vitesse de rotation, de la traction exercée sur le produit à la sortie des cylindres, de la température, de la malléabilité du métal, etc. Le palpeur recherche l'écart par rapport à la norme ou détecte l'erreur et transmet le résultat de sa recherche sous forme d'ordres correcteurs aux organes de commande des vis de réglage de l'épaisseur.

On a trop tendance dans certains milieux d'affaires, surtout à l'étranger, et pour des raisons publicitaires, à parler d'automation dans des cas de mécanisation très poussée ou d'automatisation. C'est pourquoi il sied de parler d'automation avec prudence, car tout dispositif automatique ne fait pas plus l'automation qu'une hirondelle ne fait le printemps.

Aux Etats-Unis, par exemple, où l'automation s'est développée pour des motifs qu'il n'y a pas lieu de rappeler ici, dans la plupart des cas, les directions d'entreprise ainsi que les constructeurs de

machines ne les désignent pas sous le nom d'automatiques. Ils sont bien plus enclins à dire qu'il s'agit d'installations très fortement mécanisées. Ainsi, de larges enquêtes ont convaincu l'ingénieur-conseil américain James Bright que l'évolution de l'automation à l'intérieur des entreprises n'est pas aussi grande que certains enthousiastes veulent bien le dire et que dans les exploitations industrielles qui ont acheté des installations automatiques le degré d'automatisation est encore relativement faible.

IV. Le champ d'application de l'automation

L'avènement de l'automation a été dû à la convergence des tendances suivantes:

1. Tout d'abord l'usinage ou l'assemblage automatique intégré et synchronisé sans intervention manuelle humaine, c'est-à-dire l'extension de la mécanisation rendant unique et automatique – par le transfert automatique des matériaux à l'intérieur et à l'extérieur des machines et entre elles – une chaîne de plusieurs opérations antérieurement séparées.
2. Puis l'usinage automatique à commande électronique de machines-outils isolées ou jumelées.
3. Ensuite la commande automatique des processus de production sans contrôle humain, c'est-à-dire l'application des techniques de mesure, de contrôle et de régulation automatiques à des opérations antérieurement individuelles.
4. Enfin, le traitement automatique des informations, c'est-à-dire l'utilisation de calculatrices électroniques dans les bureaux et permettant corrélativement une automatisation du processus de gestion, d'organisation, d'administration.

Par les méthodes et les instruments techniques dont elle dispose, l'automation trouve des applications dans les trois grands groupes d'activité suivants:

a) Dans le domaine de la conception, de l'organisation, de la coordination, de la direction pour les programmes nécessitant des *décisions*. L'automation offre ici à la recherche opérationnelle la possibilité d'apporter aux dirigeants des bases quantitatives leur permettant, avant de se décider, de prévoir les conséquences des décisions qu'ils pourraient prendre ou ne pas prendre. Mettant en œuvre certains outils mathématiques (programme linéaire, théorie des files d'attente, théorie des stocks, théorie des jeux de hasard et de stratégie, méthode de simulation, etc.), la recherche opérationnelle trouve de plus en plus des applications dans la défense

nationale, dans les recherches scientifiques et techniques, dans la production industrielle, dans la gestion administrative (niveau des stocks, roulement optimum des véhicules de transport, etc.).

b) Dans les travaux d'administration, de bureau, de chancellerie qui constituent l'*exécution administrative* de décisions directoriales, notamment pour la comptabilité, les salaires, les opérations de bourse, d'assurance et de banque, pour la statistique, etc.

c) Dans les travaux d'atelier et d'usine qui constituent une *exécution technique* de fabrication ou d'assemblage (automobile, produits chimiques, appareils électroniques, laminage, raffinage, énergie, ciment, bière, etc.).

Quantités de problèmes dans le monde des affaires peuvent ainsi être résolus efficacement et à meilleur marché grâce au nouvel outillage électronique.

L'automation progressera lentement dans la vie économique, car l'importance des investissements, l'insuffisance des cadres scientifiques et techniques, l'absence d'une main-d'œuvre de haute formation technique, l'inexistence de grands marchés unifiés, les résistances du milieu économique, le conservatisme de certains dirigeants, les craintes des milieux de travailleurs constitueront encore pendant un certain temps un frein à l'extension de cette nouvelle conception de la production. On peut dire que les usines entièrement automatisées seront l'exception, même en Suisse, où la production de beaucoup d'entreprises et le travail effectué sur commande et en petites séries limiteront les possibilités d'application de l'automation. Bien que 80% de l'économie suisse repose sur l'activité des petites et moyennes entreprises, l'automation se développera dans certaines branches (alimentaire, chimique, mécanique de précision, électronique, horlogerie, etc.). On estime aux Etats-Unis que l'automation, dans les conditions de travail américaines, peut se révéler avantageuse après neuf mois, si la définition de la pièce à fabriquer reste inchangée pendant dix-huit mois. En France, la production de 25 tracteurs par jour chez Renault justifie déjà l'adoption de l'automation. Selon certains, 100 à 200 pièces usinées par jour constitueraient aussi un minimum nécessaire pour que la nouvelle technique fût rentable. Une fonderie suisse, qui occupait 150 ouvriers, a acquis une machine électronique qui a coûté 6 millions de francs. Après un an d'adaptation, 6 ouvriers seulement sont nécessaires, et les autres ont été récupérés par d'autres industries. On adopte aussi la machine électronique dans le travail de bureau: par exemple en Allemagne, on a estimé pouvoir adopter l'automation dans les entreprises occupant au moins 200 à 300 employés. Mais les entreprises et les administrations peuvent constituer des pools d'achat et d'exploitation d'installations électroniques ou confier leurs travaux à des instituts d'automation.

V. Conclusions

Les éléments permettant de juger objectivement toutes les possibilités d'application technique et toutes les conséquences économiques, sociales et politiques de l'automation sont encore peu nombreux en Europe et en Suisse: seul l'avenir fournira une réponse aux multiples questions qui se posent, mais il est probable que l'automation aura une influence générale favorable. Si, à long terme, l'automation occasionne un accroissement de la consommation, une élévation des niveaux de vie, une réduction de la durée du travail et une augmentation des loisirs, des salaires et du pouvoir d'achat dans certaines branches économiques, elle n'entraînera pas nécessairement du chômage, mais sera au contraire un facteur d'expansion. L'automation ne remplacera pas l'homme, elle travaillera d'une autre manière que lui. Etant donné la pénurie de main-d'œuvre dans beaucoup de pays, l'adoption de l'automation conduira les hommes à produire non pas les mêmes quantités de produits ou de services avec moins d'hommes, mais de plus grandes quantités avec le même nombre d'hommes.

Si Guillaume Apollinaire a pu écrire déjà au début du siècle: « Que deviendrait l'ordre du monde si les machines se prenaient enfin à penser? », on peut dire aujourd'hui que, malgré la plus grande perfection de ses organes, de ses appareils de mesure et de ses sens, l'automation de bureau ou d'usine, comme l'affirmait Einstein pour la machine en général, « pourra résoudre tous les problèmes que l'on voudra, elle ne saura jamais en poser un ». Autrement dit, c'est souligner que les machines électroniques, et à plus forte raison les machines mécaniques à calculer ou à comptabiliser, ne peuvent affronter des situations imprévues ou prédire un événement sans que des instructions préalables fixées par l'homme aient adapté leur structure et leur fonctionnement à des situations possibles. Il est par conséquent de première importance de fournir aux machines des bases de travail et des programmes exacts et minutieusement mis au point. Procéder à des calculs de solutions quantitatives basés sur des critères erronés équivaudrait en effet à donner des réponses à des questions fausses. En un mot, malgré une généralisation inévitable et graduelle de l'automation dans les bureaux, dans les services administratifs et dans les usines, la part de l'homme restera essentielle.

Bien plus, ainsi que l'a écrit Einstein, « au dernier niveau qu'elle atteindra, l'automation reposera sur l'énergie atomique et elle laissera entrevoir nos industries modernes actuelles comme nous apparaissent aujourd'hui les méthodes des hommes de l'âge de la pierre. Mais si, pleins d'espoir, nous scrutons l'avenir, nous regarderons alors l'automation comme la plus grande bénédiction que l'homme ait jamais reçue. »