Zeitschrift: Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse
Herausgeber: Union syndicale suisse
Band: 51 (1959)
Heft: 9

Artikel: L'automation, nouvelle source de progrès humain
Autor: Hartmann, Georges
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-385111

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: 16.07.2025

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

L'automation, nouvelle source de progrès humain

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

> « ... la machine, revendiquant non seulement la production industrielle, mais l'insinuant dans toutes les démarches de notre vie est en train de renouveler entièrement le caractère de notre civilisation en attendant que cette révolution s'étende bientôt à tous les continents.»
>
> *André Siegfried.*

1. Introduction

Pour comprendre l'automation [1], il faut penser qu'à l'origine de l'humanité, pour travailler, l'homme ne disposa que de ses mains et de ses pieds, de ses dents et de ses ongles, seuls outils que la nature lui ait donnés. Puis, effet d'une intelligence naissante, la première main qui frappa un caillou avec un autre caillou créa un outil simple (par exemple une meule à céréales ou meule dormante : dalle plate sur laquelle les grains étaient écrasés avec un cylindre de pierre) et accrût ainsi sa force musculaire. Puis, guidée par l'esprit en éveil, la main transforma ce premier outil en un instrument plus complexe, mais toujours encore manuel en fixant des fragments de pierres au bout de bâtons ou au bout de fibres pour créer le mécanisme des leviers que furent la hache, le marteau, la fronde, l'arc, le foret, etc. Pendant des millions d'années, l'homme n'a compté que sur l'effort musculaire humain et animal, secondé plus tard par l'efficacité du moulin à vent et du moulin à eau. Après que les hominiens primigènes du paléolithique, nomades et chasseurs, eurent inventé l'outil et l'arme de silex, après que les hominiens humains du néolithique, agriculteurs et sédentaires, ainsi que les hommes des âges du bronze et du fer eurent façonné petit à petit des instruments plus compliqués, tels que des objets en pierre polie, la meule à céréales, le four de potier, le four à métaux, des objets en bronze puis en fer, la civilisation technique resta stationnaire pendant des millénaires. Ensuite, l'homme inventa la machine qui put utiliser d'autres énergies que la force musculaire humaine: ce furent d'abord celle des animaux domestiques, du vent, de l'eau courante (par exemple le manège à animaux, le moulin, etc.). Au cours de plusieurs étapes à partir du Xe siècle de notre ère, des machines naquirent de la nécessité de répéter plus vite, plus régulièrement et avec moins de fatigue humaine les actions de la main de l'homme. Or, depuis la fin de la deuxième guerre mondiale s'ouvre

---

[1] Voir aussi Georges Hartmann: «Le patronat, les salariés et l'Etat, face à l'automation», Edition de la Baconnière, Boudry-Neuchâtel 1956. «Die Automation und unsere Zukunft», Poeschel-Verlag, Stuttgart 1957. «Die Automation und unsere Zukunft», Verlag Organisator, Zürich 1957.

une nouvelle étape du machinisme, celle de l'automation, dont il n'y a d'ailleurs encore que peu d'exemples véridiques. Aujourd'hui, l'automation ouvre avec l'utilisation de l'énergie nucléaire une nouvelle étape de la révolution industrielle. N'étant pas, comme certains se plaisent à le dire, une nouvelle révolution industrielle, parce qu'il lui manque le caractère essentiel de la révolution, c'est-à-dire une rupture avec le passé, l'automation constitue une nouvelle évolution du progrès technique, mais qui sera susceptible de provoquer une révolution sur le plan social et humain.

2. *Caractères essentiels*

Qu'y a-t-il de nouveau dans l'automation ? Les rapports entre elle et l'homme demeurent de la même nature que ceux qui ont existé entre le machinisme et l'homme, avec cependant cette différence particulière que l'automation, tout en prolongeant la mécanisation, lui donne un autre caractère et un autre aspect à cause des impondérables qu'elle introduit dans la vie économique grâce à l'utilisation de l'électronique. D'ailleurs, on ne saurait souligner assez, dans toute application technique moderne, le rôle de l'emploi isolé ou simultané du levier, de la roue, de l'engrenage, de l'électro-aimant ou du relai et de l'électronique, qui sont le produit d'inventions historiques dont le hasard et d'heureuses circonstances ont favorisé l'avènement.

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 conduite par l'homme, la machine a été ensuite perfectionnée afin de pouvoir travailler suivant un cycle préalablement fixé dans un programme-mémoire représenté par des cames sur des axes, des trous dans des cartes, des points magnétiques sur des bandes de plastique; c'était 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 encore le stade de l'automatisation, c'est-à-dire de la coordination et de l'auto-action de la machine, l'action automatique étant déclenchée par la machine elle-même et d'une manière aveugle: par exemple, pour reprendre l'explication de Latil, une machine automatique à clous continuerait à planter des clous dans le vide si l'on oubliait de lui fournir des planches; ou une remplisseuse automatique de bouteilles continuerait à faire défiler des bouteilles et à les remplir d'un liquide fictif en cas de rupture du tuyau amenant le liquide. Mais nous sommes ainsi bien conscients qu'un automate ne fait pas plus l'automation qu'une hirondelle ne fait le printemps! Un mécanisme est 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). L'automatisation est l'action ou l'opération consistant à donner simultanément ou successivement à des machines un certain degré d'automatisme 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 rigide préétabli sans aucune possibilité de choix et de correction. En revanche, 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 (auto-réglage) 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 souplement un programme-mémoire préétabli en le modifiant d'elles-mêmes au moyen de décisions logiques conditionnées par les circonstances de 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 alors apparue dès que l'homme a confié à la machine-outil automatique encore indépendante ses propres fonctions de contrôle et de correction au moyen de détecteurs et d'instruments de mesure, dès qu'il a enregistré son propre raisonnement dans la structure mécanique de la machine, chargeant celle-ci d'apprécier elle-même l'opportunité de son action et de ses rétro-actions par auto-réglage ou auto-régulation: par exemple, l'horloge de contact, qui allume automatiquement, mais aveuglément, l'éclairage des rues le soir à une heure déterminée et l'éteint 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 ne sera mis en marche et restera allumé que si sont remplies les conditions de luminosité extérieure préalablement fixées dans l'appareil de mesure. C'est, dans ce cas, 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.

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 6 hommes au lieu de 250 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 de laminage. Mais avec l'automation, l'épaisseur du produit est palpée par un palpeur électronique qui mesure, puis 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.

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 des 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 continu, 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, encore les efforts d'attention nécessaire pour commander les organes de la machine, pour obtenir le résultat cherché.

Dans la phase de l'outil, l'effort physique et l'effort intellectuel étaient fournis par l'homme. Dans l'étape de la mécanisation et de l'automatisation, seul l'effort physique de l'opérateur est remplacé par une source d'énergie extérieure. Avec l'automation, les nouveaux moyens techniques remplacent encore l'effort intellectuel de l'homme.

Dans le travail manuel et dans le travail à l'aide d'instruments simples, l'homme était maître de ses outils. Avec la machine, il a

été asservi au rythme de ses machines, mais, avec l'automation, il redevient maître de ses instruments de travail qui se substituent entièrement à sa force musculaire et prennent même en charge la plupart de ses efforts intellectuels. Avant l'automation, les ouvriers surveillaient les machines, les alimentaient, les guidaient, corrigeaient les erreurs, minutaient les opérations, éliminaient les pièces défectueuses. Avec l'automation, les instructions sont données préalablement à la machine avant qu'elle commence son travail ou ses calculs et elles sont emmagasinées dans un organe-mémoire exactement comme la musique est enregistrée sur le papier perforé d'un piano mécanique ou sur un disque micro-sillons. Des millions de chiffres et de renseignements peuvent être ainsi conservés dans cette mémoire à programme et l'accès direct au renseignement recherché est effectué en une fraction de seconde. Avec l'automation s'opère ainsi un dernier transfert de l'action de l'homme à la machine qui se surveille et se corrige d'elle-même. La machine ne se borne pas à exécuter les opérations, mais elle les régularise, contrôle la qualité et la précision de l'usinage, effectue le transport entre les machines et, dans certains cas, jusque y compris l'emballage des produits finis.

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.

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.

Alors qu'une très bonne dactylographe frappe quelque 700 caractères à la minute ou qu'un employé multiplie 2 nombre de 5 chiffres en une minute, les machines électroniques enregistrent et traitent des millions de chiffres pendant la même minute, procédant ainsi en une heure ou deux à des calculs qui auraient peut-être exigé un siècle avec une machine à additionner ordinaire.

Si Shakespeare a fait dire en 1600 à Hamlet «What a piece of work is man », on peut en revanche répéter aujourd'hui avec Jean Cocteau que « l'homme est un infirme, prisonnier de ses dimensions ». En effet, l'homme a des sens dont la portée et les possibilités sont limitées. Son activité est relativement inconstante, imprécise, incomplète. Les blocs du cerveau humain contiennent quelques dizaines de milliards de minuscules cellules dont chacune peut communiquer avec des voisines par réactions et messages électro-chimiques. La pensée et la mémoire sont fonction du passage de ces flux électriques et l'homme moyen ne paraît guère se servir que de quelque 10 % de ses capacités cérébrales. Il a aussi été constaté que sur 10 millions d'opérations, une machine électronique fait en moyenne une erreur qu'elle corrige ou détecte elle-même, tandis que l'homme en fait 1 sur 100. C'est ainsi que, sans regarder le clavier, le pianiste et la dactylographe choisissent les touches à la vitesse que leur permettent l'agilité de leurs doigts et la résistance des touches. Une bonne dactylographe frappe environ 11 caractères par seconde. Dans une machine électronique, les impulsions peuvent se succéder au rythme de 100 millions par seconde. Etant donné que le temps minimum de réflexe de l'homme est d'environ un tiers de seconde et que la persistance de ses impressions sur la rétine est d'environ un dixième de seconde, il est normal de confier aux machines électroniques des opérations qu'elles sont capables de faire beaucoup plus rapidement et plus exactement que l'homme, grâce aux organes des sens « vue, ouïe, toucher, odorat même » qu'elles ont acquis.

Quantités de problèmes dans le monde des affaires peuvent être résolus grâce au nouvel outillage électronique. L'automation permet les applications les plus diverses dans l'industrie au moyen de machines-transfert et de chaînes-transfert, dans les bureaux pour les recherches scientifiques au moyen de calculatrices électroniques numériques, analogiques ou combinées.

3. Applications typiques

Quelles sont les applications de l'automation? « Un jour de janvier 1954, j'ai visité une usine étrange, peuplée de machines, vide d'hommes; j'avais l'impression d'entrer dans un âge nouveau. Sous mes yeux, en moins d'un quart d'heure, un moteur naissait d'un bloc d'acier et la main de l'homme n'y prenait aucune part. En quelques secondes, des cylindres étaient façonnés et un contrôle automatique rejetait ceux qui, pour une raison ou pour une autre, étaient défectueux. Quelques hommes cependant étaient là, groupés devant des panneaux remplis de cadrans et de manettes, ils surveillaient les pulsations des machines, qui se traduisaient sur quelques dizaines de lampes rouges, vertes ou jaunes. Ils étaient les servants de la nouvelle ère, celle de l'électronique et de l'automation. » Telle est

la déclaration de Walther Reuter, à cette époque président du grand syndicat des ouvriers de la production des automobiles aux Etats-Unis.

Déjà sortie du laboratoire depuis une dizaine d'années, l'automation est désormais une réalité industrielle. A la base même de l'existence des grandes entreprises actuelles, telles que les raffineries de pétrole, les fabriques de produits chimiques, alimentaires et de ciment, les aciéries, les fabriques d'automobiles, les piles et centrales atomiques, l'automation permet de produire plus vite et à meilleur marché beaucoup plus de biens et de fournir des services qui étaient inconcevables dans le passé, mais aussi de multiplier les problèmes humains qui en découlent.

Les réalisations pratiques de l'automation dépassent l'entendement humain. De nombreuses applications de l'automation nous sont déjà familières, par exemple le boiler d'eau chaude et le chauffage central au mazout, tous deux à réglage automatique de la température. L'automation est encore appliquée aux calculs scientifiques (prévisions économiques et météorologiques, études du marché, astronomie, etc.), dans le domaine militaire (fusées et obus téléguidés et autoguidés, etc.), dans le secteur médical (cœur artificiel, encéphalographie, opérations chirurgicales, diagnostics des maladies, etc.), dans les services de police (canalisation de la circulation routière, poursuite des criminels, etc.), dans le pilotage automatique des avions et des navires (simulateurs de navigation, simulateurs-radar, téléguidage, etc.), dans le réglage automatique des barrages et des usines électriques en fonction des besoins de la consommation et de la situation des sources d'énergie, dans la commande et le contrôle du débit des transports de fluides électriques et liquides, des gaz et des pulvérulents par conduites (lignes de hautes tensions, pipe-lines à pétrole ou à charbon, feeders à gaz, etc.), dans les services des téléphones et des télégraphes (comptabilisation automatique par abonné, etc.), dans les services postaux (tri horaire de 12 000 lettres lorsque les lieux de destination sont écrits en lettres d'imprimerie, etc.). L'automation prête aussi son aide aux chemins de fer, parce que les caractères de leurs prestations (étendue, périodicité, régularité) en font un champ d'application idéal: on peut ainsi traiter dans les grandes gares de triage jusqu'à 6000 wagons de marchandises par jour avec moins d'heures de travail des locomotives de manœuvre et des hommes et avec un effectif plus réduit de wagons.

C'est aussi grâce à l'automation que, dans l'industrie, quotidiennement, des constructeurs d'automobiles produisent des milliers de moteurs avec beaucoup moins d'ouvriers: ainsi, à Buffalo, la société Ford fabrique chaque jour sans intervention manuelle 4600 moteurs dont le bloc est achevé en 15 minutes au lieu de 9 heures autrefois; à Moscou aussi, l'Institut de la machine-outil produit

3500 pistons de moteurs par jour avec 10 ouvriers, au lieu de 160 auparavant. On peut, en un jour, fabriquer 500 000 lampes électriques, monter 1000 appareils de radio avec 2 ouvriers au lieu de 200, produire 250 tonnes de pain avec 6 boulangers au lieu de 500 auparavant, cuire 2 millions de biscuits. Un ouvrier peut désormais tuer 12 000 poulets à l'heure, qui sont ensuite plumés par une machine, vidés par une autre et emballés par une troisième.

Lorsqu'on parle d'automation, on pense le plus souvent d'abord à celle qui est appliquée dans l'industrie. Mais l'administration, les bureaux et les laboratoires de recherches des grandes entreprises et des services publics adoptent aussi petit à petit cette nouvelle technique, car ce sont précisément les travaux de bureau à répétition que la machine est appelée à exécuter plus vite et mieux que les meilleurs employés. En effet, depuis l'avènement du machinisme, la productivité industrielle s'est élevée de 1400 %, tandis que celle du travail de bureau n'a augmenté que de 40 %. Avec l'automation, on peut par exemple extraire en 6 secondes un dossier d'un classement de 30 000 dossiers exactement comme on choisit un disque de musique dans la « machine à sous » d'un bar. On comprend dès lors pourquoi les banques américaines ont adopté une machine électronique desservie par 9 employés et faisant le travail de 50 comptables. Une grosse proportion de tous les comptes de chèques bancaires ouverts aux Etats-Unis sont traités et bouclés par de telles installations. L'automation permet aussi le bouclement annuel des comptes d'épargnes (9000 en 1 heure), la tenue à jour des états de paie du personnel (2000 états en 1 heure au lieu de 300 jours). Un inventaire comptable peut être effectué en 1 heure au lieu de 480 heures. Il en est de même dans les économats pour la gestion, le contrôle et la comptabilité des stocks de matières (en 1 heure au lieu de 80 heures). Dans la grande organisation des restaurants et salons de thé Lyon's & Co., à Londres, une calculatrice électronique calcule les salaires hebdomadaires de 15 000 employés en 6 heures à la place de 37 comptables à plein temps, et elle analyse quotidiennement les commandes de pâtisserie dans tous les salons de thé Lyon's, ainsi que les résultats de la vente. Dans les grands magasins et bazars aussi, les caisses enregistreuses marquent automatiquement l'objet du prix de différentes ventes au moyen de perforations dans une bande de papier. Le soir, les bandes de toutes les caisses sont recueillies et introduites dans une calculatrice électronique qui, pendant la nuit, détermine automatiquement le nombre et le prix total des articles vendus la veille, tient à jour l'état des divers rayons et établit la statistique des ventes en fonction des différentes catégories d'articles. Je pourrais multiplier ainsi les exemples pour illustrer les applications nombreuses et diverses de l'automation.

L'automation progressera lentement dans la vie économique, car l'importance des investissements, l'insuffisance des cadres scienti-

fiques 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 de 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.

Utilisant de nouveaux outillages pour mieux aider l'homme à résoudre quantité de problèmes compliqués dans tous les domaines de son activité, l'automation crée une nouvelle abondance de ressources techniques, de biens matériels et de services qui obligent le travailleur à développer davantage encore sa formation professionnelle et à mieux comprendre le monde inconnu dans lequel il vit.

Il ne faut ni repousser les chefs d'entreprises, ni effrayer les travailleurs par le mot « automation ». Les industriels préfèrent des expériences, des essais, des résultats, des preuves de l'influence de l'automation sur les frais de revient et les travailleurs désirent des garanties d'emploi. Or, il faut convaincre les uns et les autres en leur décrivant quelles sont les applications et les conséquences possibles de l'automation.

Il faut aussi relever que l'automatisation et l'automation ne doivent être introduites que progressivement dans les entreprises,

notamment dans des périodes de hausse de la conjoncture , ainsi qu'après mûre réflexion et information préalable à la main-d'œuvre.

4. *Réaction des travailleurs, emplois et niveaux de vie*

L'historien anglais Arnold Toynbee prétend qu'il y a toujours un mythe fondamental qui préside à la genèse d'une civilisation. Pour la civilisation actuelle, c'est le mythe de Prométhée, tel que l'évoque la tragédie d'Eschyle. Or, dans la tradition occidentale, les différentes versions du mythe de Prométhée dérobant le « feu » du ciel permettent de se demander si cet acte fut un bienfait pour l'humanité ou un sacrilège envers les dieux. L'homme a toujours eu une attitude ambivalente à l'égard de la domestication des forces de la nature. Chaque conquête nouvelle a suscité des appréhensions et des espoirs aussi déraisonnables les uns que les autres. Aujourd'hui, toutes les nouvelles conquêtes du « feu », c'est-à-dire les progrès de la chimie, de la physique, de l'énergie nucléaire et de l'automation donnent lieu aux mêmes réactions de craintes et d'espérance.

Bien qu'il ne semble pas que l'automation, elle-même nécessitée par la poussée démographique et la pénurie de main-d'œuvre spécialisée, puisse entraîner du chômage en général, il faut rappeler que l'histoire économique a suffisamment démontré que le travail supprimé par le progrès technique est largement restitué par les nouvelles activités, les nouveaux produits, de nouvelles professions que celui-ci crée. Par exemple, aux Etats-Unis, la seule industrie des fusées scientifiques et militaires, qui occupe quelque 100 000 ingénieurs, techniciens et ouvriers, a déjà fait naître 300 nouvelles professions qui étaient inconnues en 1945; un consortium américain de l'industrie chimique a annoncé que 50 % de ses bénéfices nets provenaient de produits qui étaient encore inconnus il y a dix ans. Telle autre société a lancé sur le marché, depuis la fin de la guerre, une quinzaine de nouveaux produits inexistants auparavant. Si l'automation tend à diminuer la main-d'œuvre industrielle et de l'entreprise, elle tend à l'augmenter probablement si l'industrie et l'entreprise sont en expansion.

Cependant, au début, le progrès technique n'évite pas les réactions des travailleurs menacés dans leur activité et dans leur sécurité individuelles. Au dernier siècle avant notre ère, dans la troisième Ode de son premier Livre, Horace ne se plaignait-il pas déjà de l'invention des navires? Nous n'avons pas non plus oublié les soulèvements populaires survenus lors de l'invention du harnais, lors de l'introduction de la houille comme combustible dans les villes anglaises, lors des inventions de la machine à coudre, du métier à tisser, du bateau à vapeur, de la fabrication du gaz de houille, de l'apparition des chemins de fer, de l'allumage automatique des becs de gaz dans les rues des villes, de la numérotation des maisons dans les

rues. Pourtant, il a fallu accepter tous ces nouveaux moyens techniques comme l'ont été ensuite le téléphone, l'automobile, l'avion et comme le seront aussi l'utilisation industrielle de l'énergie nucléaire et l'automation. Etant donné la poussée démographique et la pénurie de main-d'œuvre qui sévissent dans beaucoup de pays, l'adoption de l'automation conduira les hommes à produire non pas les mêmes quantités avec moins d'hommes, mais de plus grandes quantités avec le même nombre d'hommes, même avec plus de travailleurs. L'expérience de ces dernières années le confirme.

Dans l'ensemble, les hommes disposent aujourd'hui de beaucoup plus de biens que jadis et, grâce au progrès technique, les niveaux de vie se sont améliorés. La houille, le pétrole, l'électricité, les machines modernes, les moyens de transport, les découvertes scientifiques permettent de produire plus de nourriture, une plus grande quantité d'objets et de services de toute nature. Nous utilisons plus de vêtements, nous vivons dans des maisons mieux aménagées, nous voyageons davantage. La presse, le cinéma, la radiodiffusion et la télévision ont élargi notre horizon. Nous avons des loisirs plus nombreux. Qui, parmi nous, pourrait se passer de meubles, de vaisselle, de moyens de transport, de quelque confort, de superflu même? Les ouvriers d'aujourd'hui ne jouissent-ils pas d'un confort et d'un niveau de vie que certains bourgeois du siècle passé leur envieraient?

Mais tous les hommes ne bénéficient pas dans la même mesure des niveaux de vie actuels. Beaucoup n'en profitent même pas du tout dans certaines contrées. Cette inégalité entre les différentes couches des populations et entre les divers peuples du monde s'explique évidemment par des causes naturelles: climat, histoire, civilisation, richesses naturelles du pays. Si l'on ne peut pas en effacer les conséquences, il faut tenter de les atténuer. A une époque où l'on parle avec appréhension de magasins sans vendeur, de restaurants sans serveur, d'usines sans ouvriers, la crainte d'un chômage éventuel ne doit pas faire oublier qu'il existe encore dans le monde des besoins immenses à satisfaire. Songe-t-on assez que malgré la puissance technique et matérielle au sommet de laquelle nous sommes arrivés, un milliard et demi sur les deux milliards et demi d'êtres humains dans le monde, soit les deux tiers, ne mangent pas à leur faim, et que les découvertes scientifiques dans la lutte contre la maladie et la mort contribueront dans les 25 prochaines années à accroître le chiffre de la population mondiale à trois milliards et demi d'individus qu'il faudra, pour une bonne part, nourrir, loger, instruire, soigner, transporter, divertir, etc. Ne devrait-on pas plutôt saluer avec enthousiasme l'avènement de l'automation, instrument capable d'aider à produire plus et mieux en permettant à l'humanité de répondre dans une plus large mesure aux besoins croissants.

5. *Dignité humaine et libération de l'esprit*

Le passage d'un type de technologie traditionnel à un nouveau type de technologie, ainsi qu'à un nouvel équilibre économique et social, se traduira surtout dans le coût humain de ce changement: durée du travail, loisirs, niveau des salaires, qualifications et formations professionnelles, reclassement, licenciements et réemploi, comportement moral des travailleurs, collaboration entre patrons et ouvriers, rôle des syndicats et de l'Etat dans l'extension de l'automation. En transformant les instruments de fabrication, l'automation bouleversera petit à petit notre vie sociale, nos habitudes personnelles. Lors de congrès internationaux, mes collègues allemands, américains, belges et français ont reconnu avec moi que les juristes aussi se trouveront placés devant de nouveaux problèmes concernant la propriété, la responsabilité, exactement comme le sont déjà les psychologues, les physiologistes, les médecins de la santé mentale, qui doivent résoudre des problèmes difficiles résultant des répercussions de l'automation sur le comportement psychique des travailleurs. Prolongeant l'organisme humain, la machine est apparue il y a des siècles comme un instrument externe destiné à favoriser la conquête de l'environnement de l'homme. On avait ensuite reconnu dans la production artisanale un certain facteur répétitif propre à être rendu automatique au moyen de machines-outils, puis de chaînes de production. Dans la manufacture, la fonction humaine fut-elle d'abord spécialisée, puis mécanisée et finalement rendue semi-automatique et automatique. La cadence des machines augmenta, mais leur surveillance resta confiée à des hommes qui, forcés de suivre le rythme de leurs esclaves mécaniques, sont devenus petit à petit les esclaves de la mécanique. Quelqu'un n'a-t-il d'ailleurs pas dit un jour qu'un ouvrier spécialisé dans la fabrication exclusive de têtes d'épingles ne peut à son tour que devenir lui-même une tête d'épingle? Ainsi que le remarquait Van Egten, pour un ouvrier travaillant sur une poinçonneuse, « prendre une pièce dans une caisse, la présenter au poinçon à la cadence d'une à la seconde, puis la placer dans une autre caisse, cela tout au long des jours, des semaines et des mois... Et cependant, l'attention devait toujours être tendue, sous peine d'un bris de machine ou de l'amputation d'une main. Ce n'est pas ce qu'on appelle un travail pénible; cela s'appelle même du « travail facile » et cela n'exige aucune qualification: donc, c'est peu payé. Voulez-vous, un instant, essayer d'imaginer la morne désespérance qui doit s'emparer de l'homme dans ces conditions, et pareil travail est-il digne de la condition humaine? » Dans cet ordre d'idées, les déclarations de Stanley Tilac sont aussi caractéristiques, Stanley, cet ouvrier de 61 ans qui travaillait depuis 27 ans chez Ford et qui avait été transféré de la fonderie de la Rivière Rouge au nouvel atelier automatisé. « La

machine, racontait-il lui-même, faisait marcher quelque 80 perceuses et 22 blocs. Il fallait la surveiller tout le temps. Une affaire de 90 lampes et commutateurs. Ça vous mange le cerveau. Une seule erreur et tout tombe en panne. » Bref, Stanley, affolé par ce travail, abandonna et dut prendre ailleurs un autre travail moins pénible et moins payé. Ces trois citations n'illustrent-elles pas la transformation que l'automation pourrait faire subir à l'homme dans certains cas? Les réactions anxieuses provoquées par les risques de perte d'emploi, les problèmes de santé mentale résultant du déracinement des familles, de la dépersonnalisation du travailleur, de la tension nerveuse, de l'isolement dans le travail conduiront les psychologues, les médecins du travail, les sociologues à intensifier la rééducation professionnelle, l'organisation des loisirs, l'aménagement des conditions de travail, c'est-à-dire à adapter l'homme au travail et le travail à l'individu dans le cadre des nécessités de la production pour éviter que le travail n'aliène l'homme.

La santé de l'esprit est en effet tout aussi nécessaire que la santé du corps. L'homme pense, aime, souffre, admire à la fois avec son cerveau et avec tous ses organes. Tous les états de conscience ont une expression organique: les émotions, les plaisirs, la colère, les cauchemars modifient l'activité du cœur et des glandes. On conçoit donc fort bien que la crainte d'une trop grande responsabilité, l'angoisse d'un licenciement, l'isolement des travailleurs face à leur pupitre de commandes électroniques, le manque d'exercice provoquent des changements organiques et affectent leur santé. Si beaucoup de travailleurs ont la satisfaction de dominer tout un complexe de machines automatiques, d'autres en revanche n'ont pas encore retrouvé la joie au travail. Chez Renault, par exemple, l'automation crée des complexes chez les vieux ouvriers, qui ont peur d'être dépassés par les machines. Ceux d'entre eux qui ont passé les tests d'adaptation se plaignent que le manque d'activité physique trouble leur digestion, que la fatigue nerveuse leur occasionne des troubles cardiaques, qu'en isolant l'ouvrier à son poste de commandes la machine diminue l'esprit d'équipe et le sens d'initiative. En revanche, les jeunes ouvriers se trouvent à l'aise dans ce nouvel univers automatique. Dans certaines usines chimiques allemandes, les ouvriers ont même déclaré avoir le sentiment de n'avoir pas travaillé s'ils n'ont pas transpiré et mouillé leur chemise. Chez Renault encore, la diminution de l'activité physique des ouvriers les conduit à modifier leur régime alimentaire, à choisir une nourriture moins copieuse et moins lourde, à consommer moins de sauces et plus de crudités, des grillades, à boire moins de vin, mais plus de café, de bière, de coca-cola, d'eau minérale.

Jusqu'à une époque récente, les outils qui contribuaient le plus à améliorer l'avenir de l'homme étaient ceux qui le libéraient des tâches physiques. Le rôle de l'automation consistera encore à libérer

son esprit aussi bien que ses mains. Il serait en effet utopique d'imaginer que les applications de l'automation puissent dépendre uniquement de conditions techniques et économiques, et de méconnaître l'importance du contexte social et humain dans lequel elles doivent s'insérer, comme aussi d'oublier que la clé de la prospérité réside dans un juste équilibre entre le progrès technique et ses effets humains. « La technique, déclarait le roi Baudoin à l'ouverture de l'Exposition universelle de Bruxelles, ne suffit pas à faire une civilisation, elle exige un développement parallèle de nos conceptions morales.» En effet, la technique n'est qu'un moyen, le but reste l'homme. Et ce but, le pape Pie XII l'approuvait en 1957 dans son discours aux techniciens de l'automation, en souhaitant « que les besoins les plus profonds de l'âme trouvent leur satisfaction dans une grande somme de temps libre et dans les services que rendent les machines modernes ». Il en soulignait encore l'importance dans ses déclarations du 7 mars 1957 à l'occasion du 10e anniversaire de l'Union chrétienne des chefs d'entreprises, en leur demandant « d'accepter le principe que la technique est au service de l'économie et non l'inverse ». Dans son allocution du 7 juin 1957 aux Associations chrétiennes des travailleurs italiens, répétant encore que le facteur technique ne peut « prévaloir ni contre le sens de l'économie ni contre celui de la vie sociale en général », le Saint-Père invitait les hommes « à chercher au-delà de la technique la vérité de la technique ». En effet, le progrès technique et, partant, l'automation ne seront un progrès moral que si le producteur comprend ce qu'il fait. D'ailleurs, la libération à la fois physique et morale du travail, qu'on attend de l'automation, ne sera un bienfait que si l'accroissement de la productivité technique et de la rentabilité économique continuent à profiter à tous. En effet, l'automation ne sera efficace qu'à condition d'être accompagnée du progrès des sciences sociales et de leur application aux problèmes humains.

6. Primauté de l'homme

Bien que les éléments permettant de juger objectivement le développement technique et les incidences économiques, sociales et politiques de l'automation soient encore peu nombreux, du moins en Europe, et si seul l'avenir fournira une réponse aux multiples questions qui se posent, 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, elle n'entraînera pas le chômage, mais sera au contraire un facteur d'expansion. L'automation ne remplacera pas l'homme, elle travaillera d'une autre manière que lui.

En écrivant que « l'homme n'est pas encore maître de la machine qu'il a inventée », le philosophe Berdiaeff a certainement pensé au drame de la civilisation actuelle dont nous apprécions les bienfaits, mais qui évoque toutefois chaque jour davantage la légende de l'apprenti sorcier. Car, comme on peut le lire dans *Le monde sans âme*, de Daniel-Rops, « il est trop facile d'accuser l'insensible mécanique: le vrai problème est dans l'homme, à l'intérieur de l'homme». En effet, ainsi que l'a précisé un industriel privé, le président de la General Electric Company, « une bonne planification de l'automation doit inclure la planification des problèmes humains et de toute première importance aussi bien que celle des problèmes mécaniques et financiers ». Sur un plan plus large, l'automation exige aussi des solutions à la fois nationales et internationales. Il faut souhaiter que les organisations nationales d'employeurs et celles des travailleurs, ainsi que l'Etat, le Bureau international du travail, les centres culturels des Nations Unies, les groupements internationaux des travailleurs, les associations internationales de l'automatique s'y emploieront de manière coordonnée pour le plus grand bien de tous. Il faudra que la prévoyance et la vigilance de l'homme s'unissent à son génie pour en faire bénéficier le plus grand nombre. A cet effet, certaines conditions paraissent indispensables:

1. l'Etat devra intervenir comme organe de prévision et de coordination entre tous les groupements, afin d'éviter un gaspillage d'efforts et de temps;
2. il sera indispensable d'informer et de rassurer à temps les travailleurs sur les conséquences prévisibles des applications envisagées de l'automation;
3. tout devra être entrepris pour que ce progrès bénéfique à long terme pour tous ne soit pas maléfique à court terme pour quelques-uns et que l'équilibre économico-social ne soit pas rompu entre les secteurs automatisés et les secteurs non automatisés;
4. les bénéfices de l'accroissement de la productivité devront autant que possible profiter à tous: aux entrepreneurs (profits, autofinancement), aux travailleurs (salaires, durée du travail) et aux consommateurs (qualité, stabilité ou baisse des prix).

Malgré le « tu gagneras ton pain à la sueur de ton front » et la glorification des mains calleuses des ouvriers, l'automation jouera toujours plus le rôle d'élément-clé de la libération du travail. Elle restera un simple instrument dans les mains de l'homme. Si le rire est le propre de l'homme, les machines électroniques ne rient pas; elles ne pensent pas plus qu'une machine à écrire ne rédige une lettre ou que la presse de Gutenberg ne pensait en reproduisant artificiellement l'expression de la pensée de l'homme. Malgré le plus

grand nombre et la plus grande perfection de leurs sens, elles ne sont pas capables d'intelligence, de volonté, de réflexion, de décision. Elles ne poseront jamais de questions. Comme l'affirmait Einstein, « la machine pourra résoudre tous les problèmes que l'on voudra, elle ne saura jamais en poser un ». Les machines électroniques ont des qualités techniques, mais ne possèdent pas celles du cœur et et de l'âme. C'est en cela que l'homme leur sera toujours supérieur. Elles ne peuvent affronter des situations imprévues ou prédire un événement, car elles n'agissent que selon les instructions préalablement fixées par l'homme et dans la mesure où celui-ci a adapté leur fonctionnement à des situations possibles. La recherche de la vérité, le respect de la morale seront toujours inaccessibles à la machine électronique.

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, à condition que celui-ci n'oublie jamais de servir la cause de l'homme. Car la liberté et la dignité humaine sont impossibles sans un minimum de bien-être matériel qui s'exprime dans le niveau suffisant des salaires réels, sans un minimum de repos que représente un temps suffisant de loisirs et de sommeil et sans un climat moral au lieu de travail et dans la famille, qui permettent encore à l'homme d'aujourd'hui et de demain de sourire devant ses nouveaux jouets électroniques.

Et, ainsi que le déclarait Son Excellence Oliveira Salazar, le 6 décembre 1958, à Lisbonne, lors de la cérémonie d'intronisation d'une nouvelle commission exécutive de l'Union nationale, « il est certain que nous assistons à de grandes transformations dans la vie du monde. Les temps qui viennent seront dominés par l'Economique et le Social, c'est-à-dire qu'on va assister à un effort gigantesque pour le développement et la création de nouvelles richesses et à un effort tout aussi sérieux pour une distribution équitable de ces richesses. Ces perspectives qui se découvrent de toutes parts ne peuvent — indépendamment de leurs répercussions morales — être cause d'anxiété; si nous sommes dépouillés de tout privilège, nous devrons simplement nous préparer par l'étude et l'action à travailler « plus » et à produire « mieux ». De telles tâches, qui peuvent occuper toute une vie, ne peuvent déplaire à la jeunesse, constituer un motif de souffrance, de tristesse; elles lui donneront, au contraire, la possibilité d'avoir l'orgueil de nous dépasser. »

Alors pourra-t-on repenser au vers de Corneille: « Un grand destin finit, un grand destin commence! »