

Les étonnantes applications de l'automation dans les transports

Autor(en): **Hartmann, Georges**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Revue syndicale suisse : organe de l'Union syndicale suisse**

Band (Jahr): **49 (1957)**

Heft 7-8

PDF erstellt am: **08.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-385017>

Nutzungsbedingungen

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

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

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

Haftungsausschluss

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

Un effort considérable attend les nations nouvelles ou retrouvées. Elles auront besoin de tout l'appui des peuples bénéficiant d'une avance technique. Il s'agira, par entente internationale, d'en trouver la formule sans empiéter sur une indépendance toute fraîche, sans donner prise à un nouveau colonialisme. Car le colonialisme, comme la guerre, n'est pas lié à une époque ni à un type de civilisation. La liberté est une conquête permanente.

Les étonnantes applications de l'automation dans les transports

Par *Georges Hartmann*,

docteur ès sciences politiques et économiques,
membre fondateur de l'Association suisse pour l'automatique

I. Introduction

Plus de vingt siècles nous séparent des époques de l'antiquité où des physiciens fabriquaient des automates et où les prêtres recouraient à des appareils très ingénieux pour frapper l'imagination du peuple par l'utilisation de la force mécanique de l'expansion de la vapeur d'eau pour actionner des objets, des statues, pour ouvrir et fermer des portes.

Deux siècles nous séparent déjà du moment où a été construite la machine à vapeur; à peine un siècle s'est écoulé depuis l'invention du moteur à explosion et du moteur électrique. La cadence de l'évolution de la technique ne devient-elle pas de plus en plus rapide depuis le début du siècle? En révolutionnant les méthodes de travail et de fabrication, le taylorisme et tant d'autres systèmes ne multiplient-ils pas à l'excès le rendement des machines et la productivité des ouvriers? Actuellement, nous vivons dans une époque de *changements technologiques* accélérés qui transforment le monde. Les événements marquants des dix dernières années ont été en effet l'extension de la fabrication de synthèse, l'apparition des possibilités de fission nucléaire et de production d'énergie nouvelle, le captage, l'emmagasinage et l'utilisation directe de l'énergie solaire et de l'électro-luminescence ou lumière froide, le conditionnement d'air électronique, ainsi que le *développement de la science électronique*, dont les progrès constituent la base matérielle de l'automation. A côté de l'énergie atomique de fission et de l'énergie atomique de fusion (hydrogène), l'énergie solaire fournira probablement aussi de l'électricité au moyen de panneaux exposés au soleil; un prototype de mosaïque photovoltaïque a été présenté dernièrement à la Foire de Paris: l'électricité produite par un dallage de semi-con-

ducteurs alimentait un poste de radio. Les titres surprenants qui apparaissent depuis un certain nombre de mois en première page des journaux de tous les pays, « robots », « machines qui pensent », « cerveaux artificiels », « animaux électroniques », « pensée artificielle », créent dans l'esprit des lecteurs des images beaucoup plus suggestives que ne le fait le mot « automation » qui a été intégré depuis 1947 dans la terminologie technique des pays de langue anglaise.

Ayant ses origines dans la mécanisation classique, l'*automation* est simplement une nouvelle phase du développement technologique basée sur l'autocorrection des processus de calcul ou de fabrication ou de certaines prestations. Il y a automation dans la mesure où des machines, dotées de mémoires électroniques (cartes perforées, tambours ou bandes magnétiques), peuvent enregistrer et conserver des instructions pour les transmettre ultérieurement au mécanisme chargé à la fois de l'exécution du calcul ou du travail, du contrôle de cette opération (feed-back ou rétro-action) et de la rectification des erreurs éventuelles. En résumé, l'automation consiste dans un assemblage de plusieurs appareils dont l'un contrôle et corrige les autres. Alors que la mécanisation a libéré l'homme de l'effort physique en remplaçant le travail de l'artisan par la machine que l'ouvrier devait dès lors desservir en surveillant le fonctionnement, l'automation fait un pas de plus en libérant l'homme de cette tâche et en corrigeant les résultats. Le travail à la chaîne se démode pour faire place à l'automation.

Ainsi, c'est grâce à l'automation que, quotidiennement, des constructeurs américains d'automobiles produisent plus de 2000 blocs-moteurs et dans certains cas 3000 véhicules, qu'on peut monter 1000 appareils de radio, que des boulangeries d'Etat en Russie fabriquent 250 tonnes de pain, qu'on peut sortir des fours quelque 2 millions de biscuits, etc.

Dans le monde entier, des congrès, des commissions, des associations, des syndicats, des universités, des gouvernements, des organisations internationales se préoccupent des applications possibles de l'automation et des conséquences économiques et sociales: notamment de l'accroissement de la productivité, des salaires, des loisirs et de la réduction de la durée du travail et des prix. Les perspectives résultant de l'automation paraissent en général bonnes à long terme si les patrons fournissent certaines garanties que les salariés considèrent comme les conditions indispensables de leur adhésion.

De nombreuses *applications* de l'automation nous sont déjà familières depuis longtemps: le four et le boiler à réglage automatique, le chauffage central au mazout, appareils dont les dispositifs sensitifs appelés « thermostats » déclenchent ou réenclenchent automatiquement le fonctionnement lorsque les températures ordonnées préalablement sont atteintes ou non. Il en est de même du télé-

phone, qui représente l'intervention la plus visible et la plus populaire de l'automatisme dans la vie moderne: lorsqu'un abonné au téléphone compose du doigt un numéro au disque de son appareil, il transmet au central une série de données chiffrées: des relais, pourvus des éléments d'un code approprié, assurent par sélection la liaison avec la ligne et l'abonné recherchés.

« Notre monde exige que l'on résolve des problèmes d'une complication infinie dans un délai infiniment court. » Cette pensée de Paul Valéry, reproduite sur la bande entourant notre livre¹, ne saurait mieux souligner la nécessité de l'application de l'automatisme aux multiples activités des hommes. L'automatisme est appliquée en effet dans de multiples domaines: calculs scientifiques (prévisions économiques, prévisions du temps, études du marché, astronomie, tracé de l'orbite des futurs satellites artificiels...), domaine militaire (fusée et obus téléguidés...), secteur médical (cœur artificiel, encéphalographie, opérations chirurgicales...), services de police (canalisation de la circulation routière, poursuite des criminels...), organisation des entreprises, secteurs de l'industrie (usinage, bureaux), des grandes administrations (banques, bourses, assurances...) et des *transports*.

II. Quelques applications dans divers modes de transport

Dans les transports, l'une des plus étonnantes réussites de l'automatisme est l'*avion* sans pilote, qui décolle et atterrit sans aucune intervention humaine grâce au pilote automatique que constitue le gyroscope relié aux ailerons et aux gouvernails: on sait que, animé d'un mouvement de rotation entretenu en permanence, le gyroscope s'oppose à tout effort tendant à modifier la direction de son axe de rotation. Des calculatrices électroniques analysent les informations des radiophares et les transmettent au pilote automatique, permettant ainsi à l'avion de voler automatiquement entre le moment du décollage et celui de l'atterrissage. Ainsi, le pilote automatique de l'avion, ou aussi du *navire*, ramène ceux-ci vers la gauche s'ils vont trop à droite et ainsi de suite, de sorte que les écarts dans un sens ou dans l'autre deviennent de plus en plus petits après chaque correction, jusqu'à ce que finalement l'avion ou le navire progresse dans la direction fixée préalablement. Après l'emploi de précieux appareils appelés « simulateurs de vol » utilisés pour l'entraînement des pilotes en cabine isolée au sol, on réalise aujourd'hui des « simulateurs-radar », qui permettent d'entraîner les opérateurs du radar: ces instruments font apparaître sur leurs

¹ Hartmann Georges: *Le patronat, les salariés et l'Etat face à l'automatisme*. Editions de la Baconnière, Boudry, 1956, 242 pages.

Hartmann Georges: *Die Automation und unsere Zukunft*. Edition Organisator AG, Zurich 1957, 199 pages.

indicateurs panoramiques et de site des échos artificiels absolument semblables à ceux de deux avions réels. On songe encore à l'embrayage automatique, qui se généralise dans certains récents modèles d'*automobiles*. Le remplacement progressif de l'avion de chasse par la *fusée téléguidée* est aussi envisagée. Mais les *fusées autoguidées* manœuvrent même automatiquement leurs gouvernails pour atteindre le but qui leur est assigné: à la vitesse de 25 000 km. à l'heure, avec leur instrument-mémoire et leur calculateur de route, les fusées modernes dites « à tête chercheuse » (radar, etc.) sont capables d'intercepter la bombe-fusée ou les bombardiers sans pilote de l'ennemi; par son déplacement, l'appareil ennemi ajuste en quelque sorte automatiquement sur lui la fusée qui le poursuit. Les fusées déterminent elles-mêmes les moindres différences de leurs mouvements par rapport à la rotation de la terre dans un espace imaginaire absolument fixe. Dans un avenir lointain, si les navires, les trains et les avions seront propulsés par l'énergie nucléaire transformée en électricité, des engins téléguidés emmèneront le courrier postal et le fret sur les grandes distances. Après avoir construit en 1957, des *satellites artificiels*, devant atteindre au moyen de trois fusées superposées l'altitude de 480 km., l'homme lancera bientôt des *engins vers les planètes*, annonçant ainsi la conquête future des horizons du monde.

C'est en milliers de kilomètres que se mesure dans le monde la longueur des *pipe-lines* pour le transport du pétrole vers les raffineries et vers les ports. Il en est de même pour les *sea-lines* à pétrole, pour les pipe-lines à charbon, qui permettent de transporter celui-ci grâce à un liquide servant de support et de véhicule, pour les *feeders* à gaz se dirigeant des centres charbonniers ou pétroliers vers les centres de consommation. On sait que, au-delà du transport de pétrole, de charbon, de gaz par conduites, les installations de distribution sont déjà largement automatisées par l'application, sur les tuyaux, de capteurs destinés à mesurer la température, les pressions, les débits, pour que ces informations puissent être transmises à une calculatrice électronique centrale qui peut ainsi commander avec une grande précision la marche régulière de toutes les installations. Par exemple, aux Etats-Unis, pour livrer le charbon de Cadiz à la centrale électrique de Cleveland (100 km.), la Pittsburg Consolidated Coal C^o possède des installations qui mélangent le charbon à un poids égal d'eau et des pompes qui amènent le fluide à la vitesse de 4 km. à l'heure dans une conduite jusqu'à destination, où le charbon est séché automatiquement. Une telle installation permet un débit annuel de 1 million de tonnes.

Sur un autre plan, l'automatisation complète du *service téléphonique* local, interurbain, international et intercontinental même, et l'automatisation des *réseaux télégraphiques* se développent par étapes dans la plupart des pays; elles éliminent le service de nuit

et les erreurs en raccourcissant la durée des transmissions. Le service télex, c'est-à-dire le *service de téléscripteurs* entre abonnés privés, va être bientôt complètement automatisé sur le plan international. A son équipement téléphonique automatique, la Michigan Bell Telephones C^o, par exemple, a ajouté la *comptabilisation automatique, pour chaque abonné, des communications* au moyen de rubans perforés qui enregistrent le poste appelant, le poste appelé, les moments où la communication commence et se termine. Peut-être que les possibilités actuelles d'analyse et de traduction électronique des langages, ainsi que la transformation électronique de la voix en caractère d'imprimerie par la transposition des vibrations acoustiques en oscillations électriques permettront un jour à deux abonnés de se téléphoner dans une langue différente et d'entendre leur correspondant dans leur propre langue.

Mais le *domaine postal* le plus important pour l'automatisation est le tri des lettres et des colis: les administrations américaine et canadienne des postes expérimentent une machine électronique permettant la lecture des noms des localités écrits en caractères d'imprimerie et le tri automatique du courrier dans vingt villes; l'administration allemande des postes présente cette année à la Foire de Hanovre une telle installation qu'elle met à l'essai dans deux villes. Aux Etats-Unis, le Sénat a fixé à cet effet, en 1953, des formats déterminés pour les envois de la poste aux lettres, ce qui permet à une trieuse automatique avec code de tri de remplacer onze tours de service de cinq agents.

Dans les bâtiments qui comportent de très nombreux étages et qui possèdent plusieurs *ascenseurs*, une centrale électronique recherche puis renvoie automatiquement celui des ascenseurs qui est à ce moment le plus rapproché de l'étage où quelqu'un a appuyé sur le bouton d'appel d'un ascenseur.

III. Quelques applications dans les chemins de fer

A part le rôle qu'elle joue dans les autres moyens de transport, l'automatisation prête également son aide aux chemins de fer, qui l'appliquent de plus en plus à leurs installations. En effet, la contexture technique et l'étendue du chemin de fer, la périodicité et la régularité de ses prestations en font un champ d'application idéal. « Automation, concurrence, gouvernement et public sont les quatre sources principales de transformation pour les chemins de fer », a déclaré récemment le directeur d'une compagnie américaine de chemin de fer. En effet, l'automatisation avance à grands pas dans les services des chemins de fer, dans leurs ateliers, dans leur exploitation, dans leurs bureaux. On peut en citer quelques exemples.

Au début du XVIII^e siècle, dans les mines anglaises, le pompage de l'eau des galeries était assuré par une machine à vapeur dont le

cyindre devait être mis en communication alternativement avec la chaudière et avec un réservoir d'eau. Cette fastidieuse besogne était confiée à des enfants. Or, en 1713, afin de se libérer pour pouvoir jouer avec ses camarades, le jeune Humphrey relia par des ficelles le robinet de la machine à vapeur au balancier de la pompe qui faisait fonctionner le piston, donnant ainsi à la machine la possibilité de commander la régulation du robinet en fonction de son rythme. Sans le savoir, ce jeune Anglais venait de faire de l'automatisme et d'inventer la *distribution automatique de la vapeur*. En 1790, l'ingénieur écossais Watt imaginait, pour régler la vitesse de la machine à vapeur, un régulateur à boules qui est encore en service sur les locomotives: dans leur mouvement giratoire, en tournant plus vite, les boules s'élèvent en tirant avec elles un levier fermant la valve d'entrée de la chambre à vapeur et ralentissant ainsi la vitesse de la machine: lorsque la vitesse diminue, les boules agissent dans le sens inverse et ainsi de suite.

Dans un autre ordre d'idées, depuis une quinzaine d'années, le *frein automatique* dénommé frein R (rapide) et appliqué aux trains légers des C. F. F. dont la vitesse est supérieure à 100 km. à l'heure, a la propriété d'adapter automatiquement à la vitesse de marche du train la pression des sabots sur les roues.

L'automatisme est encore appliquée dans les *usines électriques* hydrauliques et thermiques: sous la surveillance d'un gardien, les vannes des barrages, l'amenée d'eau ou de combustible (charbon, mazout, gaz), la marche des génératrices, les transformateurs, la distribution du courant électrique et l'interconnexion avec d'autres réseaux d'électricité sont réglés automatiquement en fonction des besoins de la consommation et de la situation des sources d'énergie.

Mais l'automatisme trouve encore une application dans les grandes *gares de triage* où sont manœuvrés des milliers de wagons par jour. En principe, l'installation se compose en général d'un indicateur de vitesse actionné par radar et installé au bas de la bosse (gravité) et d'un calculateur électronique situé dans la tour de contrôle et de commandement. Dans les grandes gares de triage, les destinations de wagons de marchandises de chaque train sont transmises à l'opérateur humain de la tour de contrôle, qui établit l'ordre de débranchement, choisit les voies destinataires et met en œuvre les installations de freins au moyen de boutons-presseurs; tout le reste des opérations s'effectue automatiquement, même en cas de mauvais temps, de brouillard, de nuit. Il est ainsi possible de débrancher un wagon toutes les douze secondes. Actuellement, selon les spécialistes américains, un débit quotidien de 1500 à 2000 wagons est considéré comme suffisant pour que l'automatisme soit rentable.

Des installations de ce genre existent dans les grands nœuds ferroviaires de plusieurs pays. En voici *quelques exemples* avec certaines de leurs particularités:

Exemples de centres électroniques de triage de wagons

Pays	Gares	Chemins de fer	Installations	Voies	Wagons par jour
E. U.	Gary	Union Pacific	Yard Master	58	—
E. U.	Hamlet	Seaboard	—	58	3000
E. U.	Conway	Pennsylvania	Teletyp IBM	54	4500
E. U.	Houston	Southern Pacific	—	48	4200
E. U.	Minot	Great Northern	Gavin Yard	44	1300
E. U.	North Platte	Union Pacific	Yard Master	34	4000
E. U.	Knoxville	Southern System	Servier Yard	—	—
E. U.	Birmingham	Southern System	Norris Yard	—	—
E. U.	Chattanooga	—	Citico Yard	—	3000
France	Villeneuve— St-Georges	S. N. C. F.	—	46	*4500
U. R. S. S.	Nijnednéprovsk	—	—	—	6000

* Avec une équipe de cinq hommes.

La gare de Conway permet d'accélérer le mouvement des trains de toute la zone de Pittsburgh de 2 à 24 heures. Celle de Chattanooga fait gagner 12 à 15 heures de rotation du matériel roulant et assure au moyen de petites caméras R. C. A. la télévision entre le champ de manœuvre et le bureau dans lequel les images télévisées sont photographiées automatiquement sur films de 16 mm. en vue des vérifications ultérieures. La gare de Milwaukee procède au triage des wagons en 2 heures au lieu de 24 à 72 heures. Au centre ferroviaire d'Hamlet, on réduit le temps et les frais de triage de 66%.

L'installation de Conway, qui a coûté 34 millions de dollars, permet d'économiser annuellement 11 millions de dollars de dépenses d'exploitation, ce qui prouve qu'il est possible d'amortir une telle installation en un très petit nombre d'années.

En général, les manœuvres, les contrôles et les écritures occasionnées par le triage des wagons représentent un travail immense que l'électronique permet désormais de rationaliser en réalisant des économies de main-d'œuvre, de locomotives et de location de wagons. Le triage automatique diminue les embouteillages, améliore la durée de rotation des wagons (emploi des wagons) et par conséquent limite les investissements dans le parc de matériel roulant. Il diminue également le nombre des accidents de manœuvre, ainsi que les avaries aux marchandises et aux wagons. A cet effet, les dépenses annuelles de capital des chemins de fer américains sont estimées pour les dix prochaines années au double des récents investissements. La modernisation de certaines gares de triage aux États-Unis a entraîné notamment quelques déplacements de main-d'œuvre: 35% à Hamlet, 25% à Memphis et à Tulsa, 250 employés à Pittsburgh.

En U. R. S. S., on étudie un système d'automatisation complète de toutes les opérations de triage (tachymètres à radar, calculatrices électroniques, etc.) qui entraînera une augmentation de 50% du débit des buttes de triage, une amélioration des conditions de travail et de la sécurité.

L'automatisation complète des opérations de triage à la gravité est du reste en cours d'étude dans tous les pays; elle l'est tant au sein des administrations de chemins de fer d'Europe (Union internationale des chemins de fer, Congrès international de l'Association des chemins de fer) que sur le plan intergouvernemental (Commission économique pour l'Europe).

Le nouveau système de commande automatique du triage des wagons a fait ses preuves au point de vue de la sécurité, du fonctionnement, de la souplesse et du rendement des transports. Ce perfectionnement représente un puissant outil du chemin de fer pour assurer plus rapidement le débranchement et la formation des trains de marchandises avec une sécurité accrue et moins d'avaries aux marchandises.

Quatre-vingts ans après que Thomas Edison, l'inventeur de la lampe à incandescence et le fabricant du premier phonographe, ait réussi, avec la collaboration d'un ingénieur des téléphones nommé Phelps, à échanger des signaux morses entre des gares et le personnel des trains en marche, la *télécommande* s'infiltré de plus en plus dans toutes les activités de l'exploitation ferroviaire.

En effet, l'automation est à l'ordre du jour aussi bien en Europe qu'en Amérique. Des appareillages simplifient le travail humain en se chargeant eux-mêmes de certaines interventions dans les processus de fabrication et dans le domaine du positionnement, de la mesure, du contrôle et de la mise en œuvre de machines ou de groupes de machines.

La *télévision industrielle* progresse aux Etats-Unis, au Canada, en Europe, en permettant d'utiliser un circuit à fils pour des transmissions d'images à des distances relativement courtes. De même que des milliers d'entreprises qui placent des caméras de télévision dans de nombreux endroits de leurs ateliers, de leurs places de travail, endroits même souvent inaccessibles à l'homme ou dangereux pour lui (mines, hauts fournaux, fours, écluses, carrefours de rues...), les chemins de fer recourent aussi aux innombrables possibilités de cette technique. Grâce à des chaînes de caméras de télévision compactes et légères, montées sur des poteaux dans les gares de triage, les chemins de fer peuvent enregistrer, même de nuit, les numéros des wagons à mesure que les trains pénètrent dans les gares, observer et commander le mouvement des wagons vers les voies de triage et de formation, visiter les trains à l'arrivée pour détecter les défauts tels que boîtes d'essieux chauffant, portes ouvertes, etc., vérifier les planchers des wagons au point de vue de

l'usure et des avaries ou, avec des caméras fixées au plancher des wagons, contrôler l'état des traverses et des rails, etc. Par exemple, en ce qui concerne cette dernière possibilité, le Chemin de fer métropolitain de New-York a pu constater de cette manière en douze jours 39 ruptures de rail, alors que 267 gardes-voies n'avaient découvert en un an que 67 défauts de la voie. Partout où l'on a besoin de l'œil de l'homme, on emploie de plus en plus la télévision. Certains chemins de fer américains confient dans les gares à un seul agent la responsabilité de la surveillance et de l'expédition des trains.

Une autre application de l'électronique aux transports par chemins de fer est la *commande centralisée de la circulation des trains* (C. C. C.), la *télécommande des postes d'aiguillages et de signalisation* dans les gares, aux bifurcations, aux croisements, et la *banalisation de la circulation des trains*. On sait que la banalisation est d'un intérêt particulier sur les lignes parcourues simultanément par des trains de natures diverses (rapides, omnibus, trains de marchandises) et de vitesses différentes. On essaye ainsi d'assouplir la circulation des trains, d'augmenter la capacité et le débit des sections de lignes, de réduire les dépenses d'énergie de traction, le nombre des heures-trains et des journées-wagons, d'économiser du personnel et des installations de voies. En Amérique, plusieurs milliers de kilomètres de lignes de chemins de fer à voie unique sont équipées de la commande centralisée. En Europe, à part les installations de commande centralisée de Houilles-Sartrouville à quelques kilomètres de la gare de Paris-Saint-Lazare (1933), de Bebra-Kornberg (1951) entre Francfort et Hanovre, de la ligne à double voie de Nuremberg à Regensburg (102 km.), de la section à voie unique (49 km.) de Ponferrada à Brañuelas en Espagne (1954), l'installation réalisée entre Blaisy-Bas et Dijon (1949) comporte une application intégrale de la banalisation de la circulation des trains sur une ligne à double voie (26 km.). Cette réalisation de l'automatisme a été mise au point par la S. N. C. F. sur un des tronçons les plus chargés de son réseau, celui de Paris à Dijon. Entre certaines gares, les voies sont banalisées, c'est-à-dire qu'elles peuvent être empruntées par les trains dans un sens ou dans l'autre à n'importe quelle vitesse, suivant les exigences du trafic et en fonction des commandes électroniques du poste central de Dijon. On peut faire circuler des trains à contresens de bout en bout sur de longs parcours malgré la présence de trains de sens contraire ou les faire se dépasser à des vitesses différentes.

Il est encore prévu pour 1958 d'électrifier la ligne de la S. N. C. F. de Dijon à Vallorbe et de l'équiper d'une signalisation moderne, ainsi que de la commande automatique des trains. Le programme de cette première ligne d'essai de l'automatisme ferroviaire comportera le bloc automatique à circuits de voies, la commande centralisée de la circulation avec « pilote automatique », des télécommuni-

cations entre le régulateur, les conducteurs et les répéteurs de signaux sur les locomotives pour contrôler la vitesse de marche, la télécommande automatique des trains.

A ce sujet, on se souvient encore de l'essai de télécommande que la S. N. C. F. a réalisé sur 18 km. de la ligne du Mans avec une locomotive sans mécanicien et cinq voitures à la vitesse de 125 km. à l'heure.

En Europe, d'autres exemples caractéristiques sont la télécommande du poste de bifurcation de Soignies (Belgique), le poste de Montereau (France), le nœud ferroviaire des 21 postes de la ceinture de Bologne (Italie), où la commande centralisée dessert sans agent 11 postes de bifurcation, 6 postes de gare et 4 gares terminus.

Dans cet ordre d'idées, la gare française de Montereau (1950), qui commande 350 itinéraires différents, est dotée d'un dispatcher (surveillant et régulateur central de la circulation des trains) qui dirige à distance, avec l'aide d'une calculatrice, la marche de 400 trains par jour. La S. N. C. F. dispose d'une quarantaine de centres électroniques de ce genre, dont un à Metz qui commande 215 itinéraires, un à Marseille-Saint-Charles (1954) qui commande quelque 400 itinéraires et remplace 10 postes et une soixantaine d'hommes, un à Thionville (1954) qui commande une centaine d'itinéraires en économisant une quarantaine d'agents.

Les Chemins de fer fédéraux autrichiens ont récemment appliqué l'automation à la circulation des trains sur la ligne de Klagenfurt à Villach et les Chemins de fer fédéraux suisses procèdent à des essais identiques.

Des installations de télécommande et des dispositifs automatiques ont également été réalisés par d'autres chemins de fer. Il faut encore rappeler, par exemple, la première expérience américaine de commande automatique des trains, en 1955, sur une ligne électrifiée entre New Rochelle et Rye, la commande centralisée du trafic par un seul agent, ainsi que le système de sélection automatique des itinéraires adoptés par le chemin de fer « Chicago Transit » avec bloc automatique et voies isolées sur traverses en bois (dispositifs Identra).

Toutes ces expériences démontrent que le dispatcher fixe d'avance le trajet exact assigné au train, qui déclenche lui-même, en quelque sorte devant lui, les signaux et les aiguillages par rétroaction sur le centre électronique.

D'ici un certain nombre d'années, comme de nombreuses compagnies de chemins de fer en Amérique l'ont déjà réalisé et comme certains chemins de fer européens en ont établi les projets, tous les réseaux ferroviaires posséderont certainement des *installations électroniques de commandement* qui leur permettront d'obtenir des informations complètes et rapides, ainsi que la diffusion d'ordres dans les mêmes conditions. L'établissement d'un tel réseau d'instal-

lations automatiques est lié à l'adoption de méthodes d'automatisation à la fois techniques, comptables et administratives pour résoudre des problèmes essentiels, tels que la répartition du matériel roulant et le contrôle des retours à vide, le fonctionnement des triages, la gestion des approvisionnements, la comptabilisation du trafic, la paie du personnel, les prestations médicales, la statistique, la préparation de l'horaire en fonction de la densité et de la fréquence des courants de transport, la documentation et le classement des dossiers de la clientèle, etc.

Si certains secteurs des transports se prêtent très bien aux applications de l'automatisation, les calculatrices électroniques ouvrent en effet l'ère de l'automatisation dans le *secteur administratif* des chemins de fer, par exemple pour le *bouclement annuel des comptes d'épargne des agents* (en 1 heure pour 9000 comptes) et pour la *tenue à jour des états de paie* du personnel, compte tenu des augmentations périodiques, des allocations sociales, ainsi que des retenues pour les charges fiscales, pour les assurances, pour les amendes infligées et éventuellement pour les loyers ou avances en nature (1 heure au lieu de 300 jours pour 2000 agents); un *inventaire comptable* peut se faire 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): la calculatrice électronique est à même de comparer, pour tous les articles, le disponible avec un certain niveau critique. Lorsque se présente un cas où il est nécessaire d'envisager une commande, la machine fournit d'abord sous forme de bande magnétique puis d'état imprimé des fiches contenant les décisions à prendre. Ces fiches sont si complètes qu'elles donnent à l'employé responsable des contrôles de stocks suffisamment de renseignements pour qu'il puisse prendre des décisions et commander en connaissance de cause.

L'automatisation s'étend aussi aux services de *publicité*, d'*études du marché*, de *documentation*: par exemple, on peut extraire en 6 secondes 1 dossier d'un classement de 30 000 dossiers exactement comme on choisit un disque de musique dans la « machine à sous » d'un bar. Le professeur autrichien Dr Illetschko envisage même des possibilités d'application des calculatrices électroniques dans le domaine de la *tarification* des chemins de fer.

Les chemins de fer américains ont déjà automatisé le travail dans leurs bureaux de *location de places* au moyen d'appareils de télécommunications, d'enregistrement et de reproduction de la voix. Par exemple, depuis quelques années, le Pennsylvania Road a équipé sa gare de New-York (les American Air Lines AAL également à l'aéroport de La Guardia avec le « Magnetic Reservoir », qui est interrogé 35 000 fois par jour et remplace des centaines d'employés) d'appareils « Intalex » assurant automatiquement le contrôle, la

commande et la communication de la location des places de voitures et de wagons-lits, ainsi que la délivrance du ticket correspondant. Les économies (temps de desservance des guichets, d'enregistrement et de recherches) que procurent ces installations dépassent rapidement les frais de construction, à condition que le volume journalier du trafic soit grand. Une autre importante compagnie de chemins de fer de l'Est des Etats-Unis a signé un accord pour l'installation sur son réseau d'un équipement considéré comme le système de location de places à contrôle électronique le plus moderne qui soit. Des différentes stations reliées à un bureau central de location, les employés affectés à la vente des billets et ceux du service de location des places peuvent effectuer différentes opérations en quelques secondes au moyen d'un jeu de boutons placés sur les tables de travail: vérification de la disponibilité des places (s'il n'y en a pas dans le train demandé, la calculatrice électronique indique immédiatement dans quel autre train ou pour quel jour il y a encore de la place); location pour dates ultérieures, pour des trajets partiels; vente de billets avec ou sans location, annulation des places réservées ou vendues et rétablissement immédiat de l'exacte disponibilité des places; enregistrement des demandes spéciales des voyageurs pour leur donner la priorité dans les assignations futures et des demandes à transmettre à d'autres compagnies ferroviaires. L'installation, construite pour une disponibilité de 4500 places par jour, est en mesure de réserver ce nombre de places pendant une période de 31 jours, plus une réserve de 5 jours à 4500 places encore; l'ensemble est suffisant pour toutes les locations effectuées de 1 à 7 mois d'avance. Il y a aussi une capacité totale de location de 162 000 places, plus de 9000 places en wagons-salons ou wagons-lits. Il est même prévu d'appliquer à l'avenir le même système pour tout le trafic des voyageurs, pour les informations sur l'horaire des trains, sur les prix pour l'impression et la comptabilisation automatique des billets.

Il en est de même aux chemins de fer New York Central, New York Haven, Santa Fé, qui ont créé un système électronique pour les ventes de billets et les locations des places. Au New York Central, par exemple, un tambour magnétique, appelé « Centromic », enregistre les places disponibles pour une durée de 7 mois. Il suffit de presser sur un bouton pour que le tambour confirme la location, spécifiant l'heure exacte et la date de départ, aussi bien que le train et le numéro de la voiture. Si la place demandée est déjà vendue, le tambour magnétique sélectionne la place disponible se rapprochant le plus possible de celle qui est demandée.

Les chemins de fer peuvent aussi recourir à l'automatisation pour les *annonces des trains sur les quais* dans les gares. Par exemple, à la gare de Stratford (Grande-Bretagne), lorsqu'un train s'approche de la gare, il agit sur un circuit de voie relié au système de signali-

sation qui, à son tour, met en circuit un magnétophone à ruban d'un type spécial relié au système des hauts-parleurs de la gare. Ceux-ci donnent l'annonce et lorsque le train arrive à quai, un nouveau signal met en circuit le magnétophone sur une seconde série d'annonces concernant les tâches futures de ce train: heure de départ, lieux d'arrêts ultérieurs, heure d'arrivée à la gare suivante, etc. Cela est possible grâce à un système de sélection et d'enregistrement des annonces qui doivent se répéter régulièrement chaque jour dans les mêmes conditions. Mais il est toujours possible au personnel de la gare d'appuyer sur des boutons-presseurs et ainsi de modifier au besoin la succession prévue des annonces pour tenir compte des retard, des trains supplémentaires, etc.

Dans un autre domaine, les travaux d'électrification de la ligne de chemins de fer de Strasbourg à Metz, au cours de l'année 1956, ont été grandement accélérés grâce au *train de bétonnage entièrement automatique* pour les massifs de base des pylônes de caténaires. Composé d'un wagon-centrale, d'un wagon-citerne de 20 m³, de deux wagons-trémies de stockage et de dosage des agrégats et d'un wagon-bétonnière assurant le stockage en vrac, le pesage et le dosage pondéral du ciment, le dosage de l'eau, la fabrication du béton, ainsi que son stockage dans un mélangeur de réserve et son extraction par un tapis transporteur, ce train de bétonnage automatique permet de couler pendant les courts intervalles laissés libres par la circulation normale des trains, soit environ deux heures et demie par jour, une centaine de mètres cubes de béton répartis en une soixantaine de socles espacés d'environ 60 m. les uns des autres.

On a signalé aussi qu'un chemin de fer américain désirait *connaître l'effectif indispensable de son parc de locomotives électriques* pour répondre le plus rationnellement aux besoins du trafic et éviter d'investir inutilement des capitaux. Il était difficile d'établir des prévisions sans tenir compte du trafic connu, de la conjoncture économique et même des résultats des prochaines élections. Tout le problème fut transposé en équations, d'après lesquelles une calculatrice électronique indiqua en deux jours le nombre cherché de locomotives, assurant ainsi à ce chemin de fer une économie de frais d'investissements.

IV. Conclusions

La généralisation de l'automation dans les transports n'est du reste qu'une des participations de la technique électronique à la nouvelle phase d'expansion de l'économie mondiale depuis la fin de la deuxième guerre mondiale, tendance qui doit conduire à la libération partielle de l'homme de son travail.

Il ne s'agit pas de s'attarder ici sur les conséquences économiques et sociales des applications de l'automatisation dans les transports ou sur le rôle que l'État pourrait être appelé à y jouer². Qu'il soit seulement permis, après ce bref tour d'horizon, de souligner le rôle primordial de l'homme dans la conduite des installations électroniques. Malgré le plus grand nombre et la plus grande perfection de leurs sens, elles ne sont pas capables d'intelligence, de volonté, d'imagination, de jugement, de création, d'intuition, de réflexion, de décision. Elles ne poseront jamais de questions. Les machines électroniques ont des qualités techniques, mais ne possèdent pas celles du cœur 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 envisagé et adapté leur fonctionnement à des situations possibles. Après avoir reçu les signaux sensoriels des choses et après avoir comparé ces informations avec des références enregistrées au cours des ans dans la mémoire par la formation, l'expérience, etc., le cerveau humain émet en conséquence un jugement qu'il peut reviser même immédiatement. Une machine électronique mesure aussi certaines caractéristiques à la suite de la comparaison de données inscrites dans sa mémoire mécanique ou magnétique, mais elle ne formule qu'une appréciation limitée aux éléments qu'elle possède. La machine n'a pas assez d'indépendance pour critiquer la structure que lui a imposée son constructeur. La recherche de la vérité, le respect de la morale seront toujours inaccessibles à la machine électronique.

C'est pourquoi la part de l'homme restera essentielle à condition que celui-ci soit prudent et qu'il n'oublie jamais le devoir que chaque homme a de servir toujours la cause de l'homme. Alors l'avenir dira si l'automatisation libère ou asservit l'homme.

² Voir aussi Hartmann Georges: *L'inévitable automatisation et ses répercussions économiques et sociales*. Revue syndicale suisse, N° 3, mars 1957, pages 69-89.