

**Zeitschrift:** Revue économique franco-suisse  
**Herausgeber:** Chambre de commerce suisse en France  
**Band:** 37 (1957)  
**Heft:** 2

**Artikel:** L'automatisme dans l'organisation administrative  
**Autor:** Nehr, Charles  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-887806>

### **Nutzungsbedingungen**

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

### **Conditions d'utilisation**

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

### **Terms of use**

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

**Download PDF:** 30.03.2025

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

# L'AUTOMATISME

## DANS L'ORGANISATION

### ADMINISTRATIVE

PAR CHARLES NEHR  
INGÉNIEUR EN ORGANISATION

*Les problèmes d'automatisation se posent aussi dans l'organisation administrative. Nous avons pensé qu'il intéresserait nos lecteurs de connaître les vues de M. Charles Nehr sur ce sujet. Nous remercions la revue Bureau 57 de nous avoir autorisés à reproduire des extraits de l'exposé de M. Nehr.*

#### DÉFINITION

Il faut se mettre d'accord sur les mots et sur les termes.

Il est possible de restreindre cette appellation et de s'en tenir dans le domaine administratif au terme « automatisation » et de prendre pour valable l'une des définitions acceptées par les experts de « l'Agence Européenne de Productivité », lors de leur séance du 11 juin 1955, au Château de la Muette.

*Automatisation* : (ce terme, utilisé, ici, dans un sens limité) « c'est l'opération qui consiste à rendre automatique certaines parties d'un processus, en regroupant les opérations accomplies par une série de machines, de telle façon qu'elles puissent être exécutées par un seul dispositif hautement spécialisé ».

Les experts soulignent plus loin « qu'en dehors des recherches et des études, le calculateur électronique numérique devrait, autant qu'on puisse le prévoir, trouver surtout son utilité dans le travail de direction, au bureau pour contrôler le travail, bien qu'on puisse également s'en servir pour commander des processus individuels ou des machines-outils ».

On est réellement en droit — aujourd'hui — de se demander si l'automatisation des travaux de bureau ne nous entraînera pas vers un bouleversement de nos conceptions actuelles et, dès lors, quels seront les problèmes posés par cette technologie nouvelle dans l'organisation administrative et dans la direction des affaires?

Autant de questions auxquelles nous allons tenter de répondre à la lumière des diverses théories et des quelques expériences tentées dans ce domaine, tant à l'étranger qu'en France.

Il sera possible d'envisager ensuite les solutions que les différents processus permettent d'entrevoir et nous nous efforcerons d'en tirer, sinon une philosophie, du moins des indications ainsi que l'amorce d'une pragmatique.

#### HISTORIQUE

Divers essais de regroupement, sur un dispositif nettement spécialisé, de diverses opérations accomplies par une série

de machines, furent présentés en France de 1930 à 1934.

Ce n'est pas de l'automatique, mais c'est déjà le début d'une automatisation qui, à partir de 1944, ira en s'amplifiant, grâce à l'introduction et à l'utilisation d'appareillages électroniques,

— soit dans les systèmes de connexion (utilisation de mémoires à plusieurs étages),

— soit dans des machines nouvelles permettant d'utiliser des techniques inconnues ou peu répandues jusqu'alors.

Ainsi l'apparition des appareils à enregistrement magnétique et leur introduction dans les services administratifs devaient modifier complètement nos conceptions de la dictée, tout en devenant des alliés indispensables aux calculateurs électroniques.

Ainsi, non seulement des connexions entre machines comptables classiques (Burroughs, Mercédès, National, Remington, Rheinmetall) avec les téléimprimeurs (Creed ou Siemens) permettent à une clientèle de plus en plus nombreuse de décentraliser les tâches préparatoires au travail des groupes de calcul classiques électromagnétiques ou électroniques utilisant des cartes perforées, mais de nouvelles machines relativement simples comportant un perforateur de bande intégré sont maintenant construites et constituent de véritables machines satellites aux calculateurs électroniques numériques.

#### LES MACHINES SATELLITES

Le précédent Salon de l'Équipement de Bureau a permis de constater l'essor prodigieux des matériels électroniques ainsi que des machines annexes dont je viens de décrire le principe.

Celles-ci présentent néanmoins certains des avantages matériels, car la symbiose de ces matériels, qui n'ont jamais été conçus pour travailler ensemble, pose un sérieux problème de maintenance.

Pourtant, en attendant l'apparition de machines du genre Unityper-Remington, qui sont des matériels simples permettant de confectionner dans une unique opération les bandes magnétiques d'introduction des données dans



L'UNIVAC, le SICOB 1955 a démontré la progression considérable accomplie par la solution « Telebande ».

La bande perforée devient la « langue internationale » des calculateurs électroniques.

Cette bande est un ruban de papier comportant des perforations dont les combinaisons correspondent aux différents signes du Code. La combinaison la plus utilisée actuellement est le code 5 canaux, c'est-à-dire 5 perforations, répondant aux caractéristiques du Code N° 2 édicté par le Comité Consultatif International Télégraphique, ce qui permet théoriquement leur utilisation sur un réseau de téléimprimeurs.

Il est ainsi possible d'envisager une décentralisation de la perforation des bandes, ainsi que leur transmission par téléimprimeur.

Les données inscrites sur les bandes perforées de ces machines sont suivant le type de calculateur utilisé :

- transformées en perforations classiques sur carte,
- introduites directement dans le calculateur,
- transformées en impulsions sur des bandes magnétiques.

## LES CALCULATEURS ÉLECTRONIQUES NUMÉRIQUES

La véritable automatisation, et peut-être même l'automatisation dans les services administratifs et la direction des affaires, commence maintenant avec l'ère des calculateurs électroniques à grande vitesse.

Toutes les conditions fondamentales de l'organisation de l'entreprise vont être bouleversées.

Il est absolument nécessaire, non seulement de repenser toutes les fonctions administratives, mais également de poser, à nouveau, les problèmes essentiels de la direction générale des affaires.

C'est une technique nouvelle qui apparaît avec ses enseignements et aussi avec déjà ses expériences.

Dans une étude de la revue américaine « Electronics » (numéro de juin 1955) M. John Carrol signalait qu'il y a actuellement 24 constructeurs qui, dans le monde, ont mis au point 38 modèles de calculateurs électroniques numériques.

A ce nombre, il convient d'ajouter les calculateurs français Cab construits par la S. E. A., les modèles anglais EMP et PCC de Samas, l'Elecom d'Underwood, les calculateurs suédois BARK et BESKI, la machine allemande DERA, le calculateur russe, et enfin, le dernier né selon nos informations récentes : le FUJIC qui vient d'être construit par une firme japonaise.

Il n'est pas possible de décrire ici les principes essentiels des calculateurs électroniques numériques.

Rappelons simplement qu'une telle machine comporte essentiellement, quel que soit son type, les fonctions fondamentales suivantes :

- organes d'entrée des données,
- mémoires,
- programmes, fonctions logiques, et
- organes de sortie des résultats, sous une forme utilisable dans l'immédiat ou ultérieurement.

Alors que dans les problèmes de production : machines à programme, machines pointeuses, machines pour usinage continu, le calculateur est conçu initialement pour des actions préalablement et parfaitement déterminées, dans le cas des travaux administratifs, le problème fondamental de conception consiste à réaliser une machine dont les applications seront aussi larges que possible.

Les organes d'entrée (Input) ou de sortie (Output) permettent généralement d'utiliser des procédés multiples.

*Entrée :*

- par cartes perforées 200 caractères par seconde,
- par bandes perforées (5-6-7 ou 8 canaux) 800 caractères par seconde,
- par bandes magnétiques 10 000 à 15 000 caractères par seconde.

*Sortie :*

- Perforation de cartes,
- Perforation de bandes (généralement 5 canaux),

impression directe (de 80 signes/minute à 1 000 lignes/minute de 90 caractères),

photo-impression comme la calculatrice russe (200 mots/seconde),

traçage automatique de 1 à 3 courbes algébriques.

Les mémoires peuvent être divisées en trois catégories :  
a) mémoires lentes à capacité théoriquement illimitée (plusieurs millions de caractères) :

Bandes magnétiques (généralement 35 mm);  
b) mémoires semi-rapides à capacité moyenne (100 000 caractères) :

Tambours magnétiques;  
c) mémoires rapides à capacité réduite (10 000 à 40 000 caractères) :

- lignes à retard,
- lignes à magnétostriction,
- tubes cathodiques,
- noyaux de ferrite.

Que peut-on obtenir de l'utilisation de ces machines ?

Si les données générales d'administration des entreprises restent les mêmes, il apparaît que l'utilisation des machines électroniques entourées de leurs machines satellites, nécessitera vraisemblablement une simplification des travaux administratifs, ce qui amènera nécessairement à repenser complètement l'organisation de l'entreprise.

Une autre modification se traduira par une intervention manuelle beaucoup plus réduite. Or, jusqu'à nos jours, les tâches manuelles sont la base même des travaux administratifs.

La réduction des tâches manuelles proviendra de l'adaptation des machines nouvelles à la manipulation et au tri des documents. Une machine à trier les chèques — par exemple — permet de trier 25 à 30.000 chèques à l'heure, au lieu d'un millier manuellement.

Ceux-ci devront donc nécessairement être normalisés et adoptés à ces machines.

Une réduction considérable des fonctions manuelles surviendra le jour où — par exemple — les chèques ou les coupons étant normalisés pourront être manipulés, classés et comptabilisés automatiquement. Nous aurons alors obtenu une simplification particulièrement importante des travaux bancaires.

A la lumière de ce qui précède, il paraît donc possible d'assimiler les calculateurs électroniques numériques, non pas à des cerveaux, car pareille comparaison est excessive, mais à des organes centraux capables de réunir par endosseuse une masse considérable d'informations générales ou particulières, de les mémoriser, de les comparer avec d'autres informations déjà recueillies et de rejeter de leur cellule magnétique celles qui ne sont pas ou plus utiles tout en conservant celles qui le sont.

Enfin, les calculateurs électroniques sont capables de décider, puis d'envoyer, par exosmose, leurs informations et leurs ordres à des auxiliaires extérieurs habilités pour les interpréter ou les exécuter.

On peut faire un parallèle général, mais un parallèle seulement entre l'anatomie animale et les ramifications électriques qui relient le calculateur électronique et les multiples machines qui lui sont asservies.

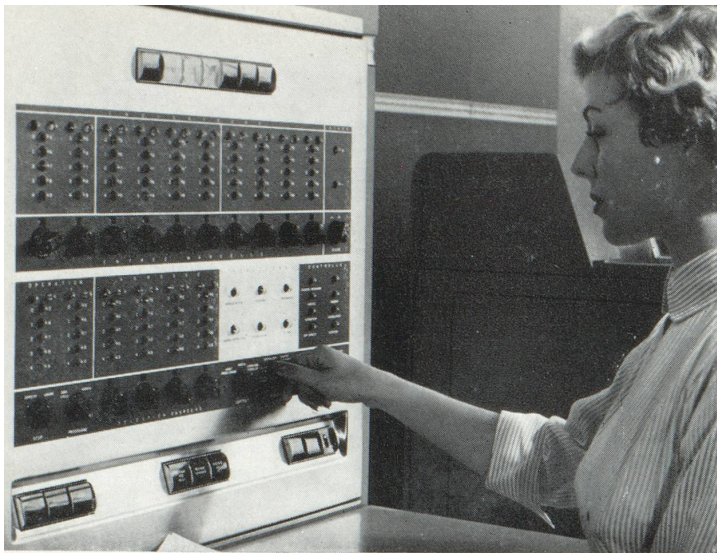
Il est possible de comparer ces interactions au système nerveux central et au système nerveux périphérique des êtres vivants, ce qui, à mon avis, peut se résumer en quelques mots :

- informations ascendantes,
- centralisation de l'information, du choix, de la décision,
- informations descendantes,
- décentralisation d'exécution.

## CENTRALISATION DE LA DIRECTION, DU CHOIX ET DES DÉCISIONS

Le système appelé par les américains « *Electronic Data Processing* » permet une centralisation des matériels lourds : calculateurs électroniques, tabulatrices et appareils d'impression pour la connaissance des informations et des calculs





Pupitre de commande de l'ordinateur IBM 650

qui intéressent la direction générale, tandis que les résultats et les informations secondaires sont renvoyées sous forme d'impulsions électroniques au service décentralisé.

Nous devrions assister, dans les années à venir, à une modification profonde des conditions de l'organisation administrative.

La puissance et les possibilités des calculateurs électroniques permettront la production effective à travers l'organisation systématique de tous les habituels procédés des travaux administratifs, d'un courant coordonné et ininterrompu des données essentielles exigées par l'État-Major d'une entreprise pour exercer ses fonctions de direction et de contrôle, ainsi que pour prendre ses décisions.

Le procédé permet une stipulation formelle de l'information des décisions prises, aussi rapidement que cela peut être exigé.

L'application de ce système peut être effectuée après analyse de toutes les fonctions administratives en relation avec leurs fonctions supérieures.

Il simplifie chaque phase de la procédure opératoire, permet un regroupement des fonctions et un rassemblement des opérations qui, classiquement, devaient être effectuées simultanément par des machines différentes.

La grande vitesse des communications et des moyens offerts par les procédés électroniques doivent faciliter une décentralisation profonde des entreprises.

Avec ce moyen, il est possible de transmettre presque instantanément les informations et de mécaniser les travaux continus et monotones qui ne requièrent qu'un minimum d'intelligence.

## DÉCENTRALISATION DE L'EXÉCUTION

Les mêmes facilités permettent une décentralisation des pouvoirs, une délégation des responsabilités laissant plus de place au jugement et permettent également une extension des possibilités de décision à l'échelon local et horizontal.

Les informations nécessaires aux décisions de ces échelons peuvent être rapidement obtenues par des communications perfectionnées comme le Telex, par exemple, ou par voie téléphonique ou télégraphique privée.

La décentralisation peut s'exercer sur les ateliers de production comme sur les points de vente, car certaines des hypothèses du passé qui entravaient cette décentralisation sont maintenant levées.

La nécessité de duplication des plannings, par exemple, des ordres de lancement des factures, des nombreux documents comptables a disparu.

Dans une usine, où l'Automatique est poussée à ses

limites, en reliant les circuits individuels de contrôle au calculateur, on pourra par exemple enregistrer instantanément la progression de chaque partie de la production.

De même la direction pourra connaître à tous les instants le nombre de pièces fabriquées et le nombre de rebuts et ceci à chaque phase opératoire. Ces opérations constituent en fait une gestion permanente des stocks des matières premières, ainsi que des produits finis ou semi-finis.

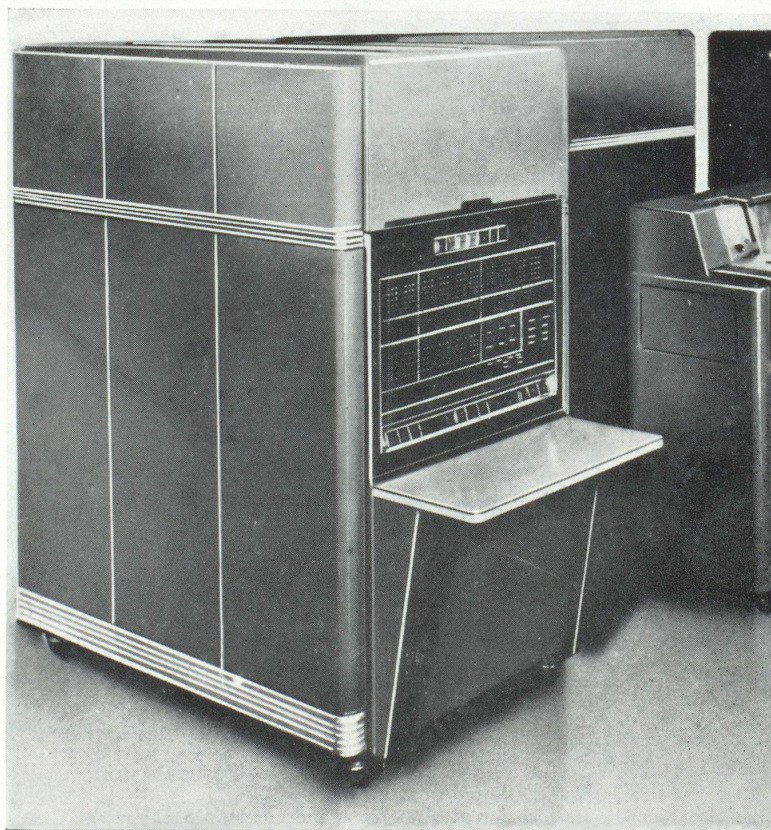
Dans le cas d'un incident de production, outil cassé, machine en panne, la fabrication pourra être automatiquement et instantanément répartie sur les machines disponibles et le calculateur établira l'équilibre nécessaire pour compenser cette interruption dans la fabrication. Lorsque le trouble aura disparu, le calculateur assurera une nouvelle répartition de la charge des machines.

Ceci est l'exemple d'une des tâches parmi les nombreuses que le calculateur électronique pourra assumer. Dans le même temps il établira les programmes et les gammes de fabrication en fonction des ventes et de la tendance des marchés. Ce qui nous conduit à une solution rapide et rationnelle des nombreux problèmes posés par cette nouvelle science de la logistique industrielle : la Recherche Opérationnelle. A partir de ce résultat, le calculateur pourra programmer la fabrication selon l'évolution des ventes, il accélèrera ou ralentira le cycle de production.

Une comptabilité analytique pourra facilement être établie à tous les stades de la fabrication, puisque toutes les données nécessaires seront connues par le calculateur, qui, en les extrayant de ses mémoires, où elles seront stockées, s'en servira pour effectuer les analyses comptables.

Toutes les informations destinées à la direction générale pourront être immédiatement transcrites en clair par des machines imprimantes.

Les informations destinées aux services verticaux seront





formulées sous forme de bandes magnétiques ou de bandes perforées qui pourraient être transmises par voie télégraphique et restituées à destination, soit sous la même forme, soit immédiatement retranscrites, en clair, par des lecteurs appropriés.

### LES TÉLÉCOMMUNICATIONS DANS LA PRODUCTION ET L'ADMINISTRATION DES AFFAIRES

En Angleterre, depuis 1951, le « Telesetter » qui est une connection entre un téléimprimeur et une linotype, fonctionne à partir de la Chambre des Communes et commande, par bandes perforées à la vitesse de 60 mots par minute, les linotypes du grand quotidien britannique « The Times ».

Lorsqu'il s'agit d'une entreprise industrielle possédant un siège social sis en un point géographique donné et des ateliers de production ou des magasins de stockage implantés en des points différents, le problème est le même et la solution identique.

Il sera toujours possible grâce à la centralisation des opérations dans les mémoires du calculateur :

- de planifier à distance les programmes de production, d'en contrôler les réalisations effectives;
- de gérer les stocks matières premières et produits finis de chaque point de production, et
- d'effectuer, au siège social, toutes les tâches de facturation ou de comptabilité, grâce à la puissance de ces machines.

Mais les séquences préparatoires des travaux devront être prévues tout au moins dans une certaine mesure dans chaque usine ou dans chaque atelier décentralisé.

La solution des problèmes strictement commerciaux est encore plus simple.

### ORGANISATIONS ADMINISTRATIVES DÉCENTRALISÉES

*Les grands magasins.* — On peut considérer les rayons des grands magasins comme des commerces relativement autonomes.

Le stock de chaque rayon peut être tenu par le calculateur électronique, à partir, soit des factures fournisseurs, soit encore, selon la logique, d'après les bons d'entrées des marchandises en réserve.

Si on équipe d'un perforateur de bandes ou d'un perforateur de cartes les caisses enregistreuses placées à chaque point de paiement, il sera possible, chaque soir de vérifier instantanément le montant de la recette par rayon, le mouvement des sorties par marchandise et par catégorie de marchandise.

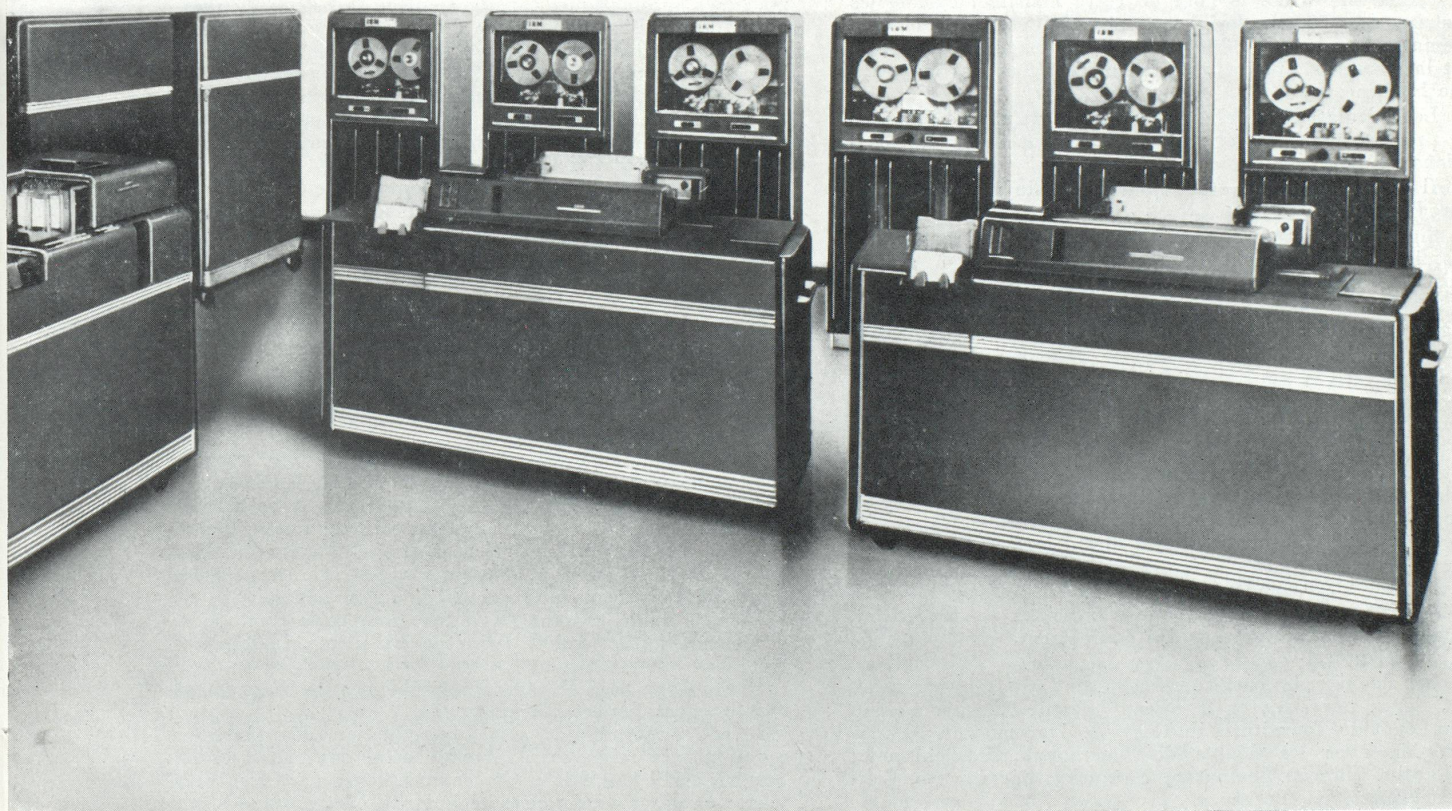
Au bout de chaque période prédéterminée, un mois, deux mois ou trois mois, le calculateur électronique pourra, dans un temps relativement minime, donner la tendance des ventes pendant cette période et définir les produits qui seront restés immobiles pendant le même laps de temps.

La direction pourra en tirer un enseignement pour l'avenir, futur, car les analyses de ventes serviront de moyen d'appréciation pour les études de marchés.

*Les Sociétés à succursales multiples.* — Le problème est le même pour les sociétés à succursales multiples ainsi que pour les coopératives.

Dans les succursales, chaque point d'encaissement étant muni d'une caisse enregistreuse perforatrice de bandes ou perforatrice de cartes, la recette, la gestion des stocks, la rotation des marchandises, ainsi que les commandes optima pour le réapprovisionnement périodique effectuées en fonction de la tendance du marché de chaque succursale pourront être déterminées par le calculateur électronique.

Ordinateur IBM 650 à bandes magnétiques





L'association ou la réunion des petites et moyennes entreprises, ayant auparavant normalisé leurs fabrications, doit leur permettre non seulement de profiter des avantages de la loi des séries, mais aussi d'introduire des fonctions automatiques dans leurs processus de fabrication.

Egalement, elles pourront posséder une superdirection commune, un calculateur numérique commun qui orientera, grâce aux recherches opérationnelles exécutées par ses organes de calcul, leur fabrication vers des produits bien définis; il leur sera aussi possible de faire exécuter à l'échelon supérieur toutes les séries de travaux administratifs statistiques ou comptables ou de programmation jusqu'alors réservés aux grandes entreprises.

Chacune des petites affaires reliées à ce pool opérationnel pourra conserver son autonomie financière et son aspect caractéristique, de même pourra être, si on le désire, maintenu le secret des résultats de chaque affaire.

*Quelques exemples concrets :*

Citons pour mémoires quelques grandes réalisations :

— le calculateur ERMA, dont toute la presse a parlé déjà, fabriqué par IBM est en service à la Banque d'Amérique et dans une société américaine d'assurances groupant 45 millions de polices d'assurance-vie;

— les systèmes INTELEX et RÉSERVISOR, qui sont des mémoires électroniques, plutôt que des calculateurs, en usage respectivement dans les services de location de la Pennsylvania Rail Road et les American Air Lines, et évoquons les réalisations mises en pratique en France sur une plus petite échelle.

Attardons-nous un court instant, sur l'organisation des services Lyons, grands restaurateurs londoniens.

En 1947, cette firme mettait en route un calculateur électronique dérivé du calculateur scientifique de l'Université de Manchester.

« LEO », tel est le nom de cette machine, calcule les salaires de 2.500 employés de Cadby Hall et fournit chaque semaine l'analyse de l'évolution des ventes selon le nombre et la nature des paquets de thé débités dans les magasins de la firme.

Les calculateurs n'indiquent évidemment pas les décisions à prendre, mais les résultats, qui doivent dicter les décisions du Service Commercial.

Il s'agit ici d'une étude journalière du marché sur un produit bien déterminé.

Signalons enfin, pour en terminer avec l'étranger, les essais particulièrement intéressants de liaison à grande distance effectués actuellement par l'armée américaine.

C'est la première fois que les données perforées sur des cartes sont transmises par des moyens radioélectriques.

Ce procédé a permis d'éliminer d'anciennes procédures administratives rencontrées en extrayant les informations présentées sous formes classiques, c'est-à-dire tapées à la machine à écrire.

De nombreux essais effectués entre Orléans en France et Tobyhanna (Pennsylvanie), avec ces communications électroniques démontrent qu'il est possible de gagner au moins 25 jours dans les manipulations administratives et les temps de transmission, en utilisant les cartes perforées.

Ce nouveau moyen a fait apparaître les incomparables avantages des calculateurs électroniques intégrés dans un réseau de communications pour exécuter la répartition logique des fournitures et des équipements d'un corps de Transmission.

Les données des cartes perforées sont envoyées par radio et lignes terrestres et le réseau effectue l'interconnexion du dépôt des fournitures du Corps de Transmission à Philadelphie avec les dépôts de Tobyhanna, Pennsylvanie; Decatur, Illinois; Lexington, Kentucky; Sacramento, Californie; Orléans, France.

Au côté du problème de formation technique se dresse également la formation professionnelle des employés de bureau.

On a souvent mis en avant les aspects anti-sociaux de la rationalisation du travail et des machines.

L'acheminement vers le bureau automatique pose un problème moins évident de formation de la main-d'œuvre.

Des modifications profondes s'effectuent dans des professions jusqu'ici traditionnelles.

Certaines même, peut-être, disparaîtront comme disparaîtront, vraisemblablement avec l'automatisme dans la manutention, les travaux pénibles de portage et de levage.

« Il y a progrès technique, a déclaré un jour un grand syndicaliste, prix Nobel de la Paix, lorsque les hommes asservissent les forces de la nature ou lorsqu'ils les utilisent mieux. Il y a progrès social, lorsque la production des richesses est répartie plus équitablement entre tous les hommes et également lorsque la peine des hommes est diminuée ou lorsque la vie des hommes est prolongée. »

Le congrès des syndicats des employés britanniques, qui s'est tenu à Londres à la fin de janvier de cette année, a débattu ces importantes questions, qui constituent l'introduction des méthodes de l'automatisme dans les travaux de bureau.

En réponse aux questions : « Les machines provoquent-elles du chômage? Dans combien de temps y aura-t-il plus de machines que d'employés dans les bureaux et les services administratifs? », les syndicats britanniques ont répondu que la question clef était surtout de savoir actuellement quelles répercussions les machines auraient sur les salaires, les conditions de travail et de plein emploi. Selon les experts anglais, l'automation réduirait le nombre de procédés manuels, rendrait les travaux plus intéressants et plus variés, elle réduirait notamment la durée des heures de travail ».

Les employés de banque ont exprimé l'idée « que les machines automatiques constituaient en fait des machines-outils de précision dans la vie de bureau et que, de même que dans l'industrie, l'employé le plus habile s'occupe de la machine la plus compliquée, les employés devraient avoir des capacités techniques de même ordre, et qu'en fait l'introduction de l'automation devait constituer, qu'on le veuille ou non, une promotion à la qualification des employés administratifs ».

Tous les efforts tentés dans le domaine de la technique tendent à libérer les hommes des dépenses de leurs forces physiques.

Dans les tâches importantes futures, celui qui n'aura rien d'autre à vendre que sa force physique, n'aura rien à vendre que l'on puisse valablement acheter.

Il semble normal à certains esprits de continuer à former des générations d'employés de bureau en tous genres suivant des méthodes déjà dépassées.

Les machines évoluent à des vitesses très rapides tandis que les méthodes pédagogiques restent statiques.

« Il y a, selon M. Pierre Auger, Directeur du Département des Sciences Exactes et Naturelles à l'U. N. E. S. C. O., une tendance naturelle de l'enseignement à se fermer exactement sur lui-même, les maîtres communiquant à leurs élèves les connaissances qu'ils avaient eux-mêmes recueillies auprès de leurs aînés. Mais alors c'en est fait du progrès, la stabilité ayant pris le dessus de façon définitive », et M. Pierre Auger conclut : « Il faut rompre le cercle fatal de cette tradition qui se perpétue elle-même, inaltérée. »

Il y a donc pour l'avenir des problèmes d'enseignement extrêmement importants à résoudre.

Il est vraisemblable que l'introduction des systèmes automatiques rehausse le niveau social des employés de bureau, car il leur faudra des connaissances générales plus vastes et des connaissances techniques plus profondes.