

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 47 (1969)

Heft: 6

Artikel: Petits calculateurs pour les installation de télécommunications

Autor: Diggelmann, H.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-874080>

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: 11.01.2026

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

Kleinrechner für Anlagen der Nachrichtentechnik

Zusammenfassung. Der Verfasser zeigt, dass sich auch Fernmeldedienste die Erfahrungen der Computerhersteller zunutze machen können. Er erläutert die grundlegenden Unterschiede zwischen einem gewöhnlichen und einem speziell für die Nachrichtentechnik entwickelten Computer und beschreibt eine konkrete Anwendungsmöglichkeit. Eine der Schwierigkeiten, die man leicht unterschätzt, ist die Herstellung der Programme.

Résumé. L'auteur montre qu'il est temps d'appliquer aux télécommunications les connaissances acquises par le développement des ordinateurs. Il indique quelles sont les différences fondamentales entre un ordinateur habituel et un ordinateur spécialisé pour les télécommunications. Il décrit un exemple concret d'application, cite certaine difficulté que l'on a tendance à sous-estimer: le développement des programmes.

Piccoli calcolatori per impianti di telecomunicazione

Riassunto. L'autore dimostra come sia giunto il momento di applicare nelle telecomunicazioni le conoscenze acquisite nello sviluppo degli ordinatori e specifica quali sono le differenze fondamentali tra un ordinatore comune ed un ordinatore speciale per le telecomunicazioni. Egli descrive un esempio d'applicazione e ricorda una certa difficoltà facilmente sottovalutabile: l'allestimento dei programmi.

1. Introduction

Toute personne ayant suivi attentivement le développement de la technique des télécommunications ces dernières années aura constaté qu'il était caractérisé en particulier par une évolution lente mais continue dont la signification importante ne peut plus être méconnue: l'application systématique des connaissances de la technique des machines à calculer électroniques aux problèmes des télécommunications. Il est vrai que notre réseau téléphonique automatique très développé peut jusqu'à un certain point être comparé à un gigantesque ordinateur, à commande par programme, exploité en temps réel et avec tout ce qui s'exprime par de tels termes de spécialistes. On peut même aller plus loin et affirmer sans hésiter que la technique des ordinateurs est issue de la technique de la commutation. Les premières machines commandées par programme étaient, comme on sait, composées de relais, de sélecteurs à barres croisées, d'appareils à bandes perforées, etc. Par la suite, lorsque ces composants électromécaniques se révélèrent trop lents et mal conçus pour le service difficile des calculateurs et qu'ils ne purent en conséquence plus satisfaire aux besoins croissants, l'électronique vint à l'aide des constructeurs d'ordinateurs. Mais, dans ce domaine aussi, c'est à nouveau une firme active dans le secteur des télécommunications qui contribua au développement de l'élément de construction déterminant, lorsque, en 1948, les chercheurs des «Bell Laboratories» eurent la chance de découvrir le transistor.

Aujourd'hui, toutefois, le moment est arrivé où l'ingénieur en télécommunication peut et doit en retour et sans aucun doute profiter des expériences des spécialistes du traitement de données. En effet l'opinion est malheureusement encore largement répandue, du moins en Suisse, que

le spécialiste en commutation doit disposer d'un talent certain, tandis que dans le domaine des ordinateurs des méthodes ont été mises au point depuis longtemps qui peuvent être maîtrisées par chaque ingénieur intelligent.

Mais depuis quelque temps, on constate de plus en plus que les représentants de la technique des télécommunications, en particulier ceux de la commutation, ont reconnu que les expériences des constructeurs d'ordinateurs pouvaient leur être utiles. En première ligne, l'attaque systématique et scientifique des problèmes aide à parer aux graves difficultés en matière de personnel: des ingénieurs, qui jusqu'ici trouvaient peu d'attrait à la technique de la commutation, s'intéressent en plus grand nombre à ce domaine. Il ne faut pas oublier également que des problèmes de la technique des télécommunications formulés de façon systématique et précise peuvent être résolus plus rapidement et plus économiquement à l'aide d'installations de traitement de données.

En outre, une installation commandée par programme et organisée à la façon d'un ordinateur est, en un temps où le personnel est rare, mieux adaptée à l'évolution des besoins grâce à sa très grande flexibilité.

On peut maintenant se demander comment une firme de télécommunications peut se faire admettre dans le monde des ordinateurs. Cela dépend naturellement de la grandeur de la firme. On peut toutefois déjà affirmer qu'il n'y a pas, et qu'il n'y aura pas, de firme suisse pouvant prétendre sérieusement à concurrencer les géants américains du traitement de données dans le domaine des grands calculateurs actuels. Mais si l'on examine les tendances mondiales dans la construction des ordinateurs, il est facile de déterminer quelle est la place d'une firme de télécommunications de moyenne à grande importance (*fig. 1*).

a) Les producteurs de grandes installations de traitement de données développent des systèmes dont le volume et le prix diminuent de génération en génération, ce qui les rend accessibles à un plus grand cercle d'utilisateurs.

Exposé (traduction) présenté à la 27^e journée pour la technique des télécommunications

Die deutschsprachige Fassung ist erschienen im Bulletin des Schweiz. Elektrotechnischen Vereins (SEV) Nr. 18/1958, 843...846

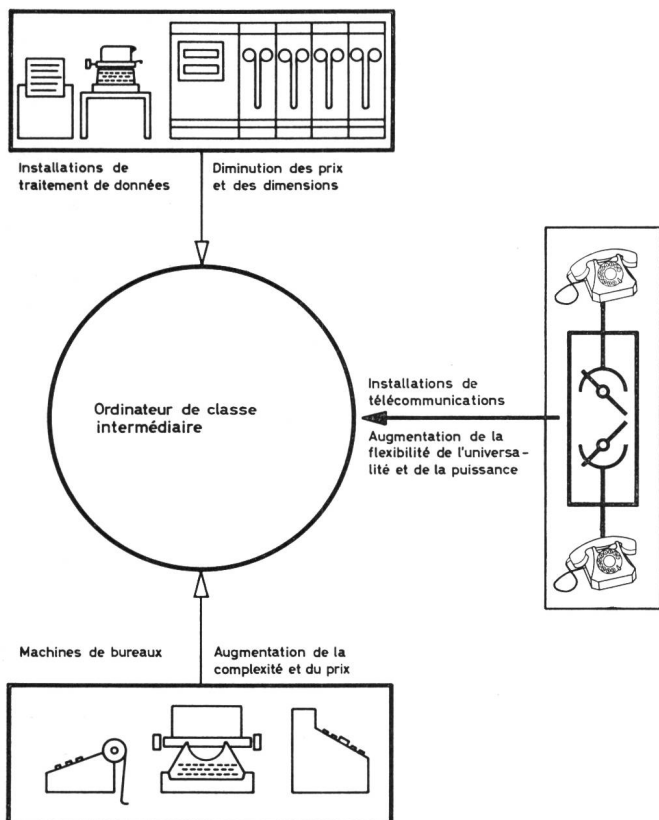


Fig. 1
Tendance du développement dans la construction des ordinateurs

Ces systèmes d'ordinateurs sont plus petits mais ne sont pour la plupart pas moins complexes que leurs prédécesseurs.

- b) D'un autre côté, les producteurs de machines de bureau (calculateurs mobiles, machines comptables) développent des systèmes toujours plus raffinés, qui de plus en plus appartiennent à la catégorie de prix et à la complexité des ordinateurs « bon marché ».

Les deux groupes de constructeurs tendent ainsi à créer un domaine que l'on peut appeler « domaine des ordinateurs de classe intermédiaire ». Le producteur d'installations de télécommunications cherchera donc de son côté à appliquer judicieusement les connaissances des constructeurs d'ordinateurs et à progresser dans la direction des « ordinateurs de classe intermédiaire », sans entrer obligatoirement en concurrence aiguë avec les firmes travaillant aujourd'hui dans ce domaine. Les ordinateurs de la technique des télécommunications se différencient en particulier des calculateurs classiques par quelques points essentiels :

- On exige évidemment des installations la fiabilité d'usage dans la technique des télécommunications, qui dépasse souvent de plusieurs ordres de grandeur celle des appareils utilisés pour des tâches administratives.
- Il résulte de la nature des données à traiter que le répertoire des instructions d'un appareil de télécommunication commandé par programme peut avec avantage être organisé d'une manière autre que celui d'un calculateur classique. Les calculateurs de télécommunications doivent pouvoir effectuer de manière économique des opérations sur des bits isolés ; les opérations arithmétiques sur des nombres à plusieurs chiffres sont par contre d'une importance secondaire.
- Les nouveaux développements dans le domaine des télécommunications doivent constamment tenir compte du matériel déjà existant. On ne peut pas prétendre en effet que les installations existant aujourd'hui n'atteignent plus leur but ; il serait impensable de les jeter au vieux fer au profit de quelques nouvelles idées ; il y a donc opposition avec les installations de traitement de données où chaque nouvelle génération est l'ennemie mortelle de la précédente.

En nous basant sur la description d'un petit calculateur, nous désirons montrer maintenant dans quel cas se justifie

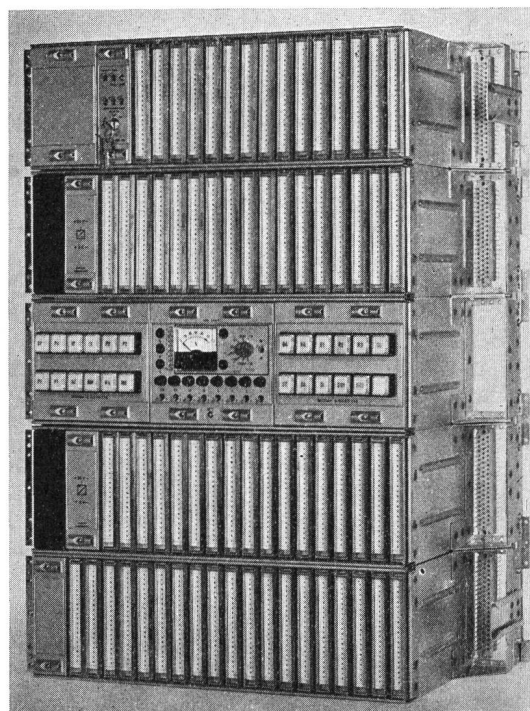


Fig. 2
Unité d'un calculateur

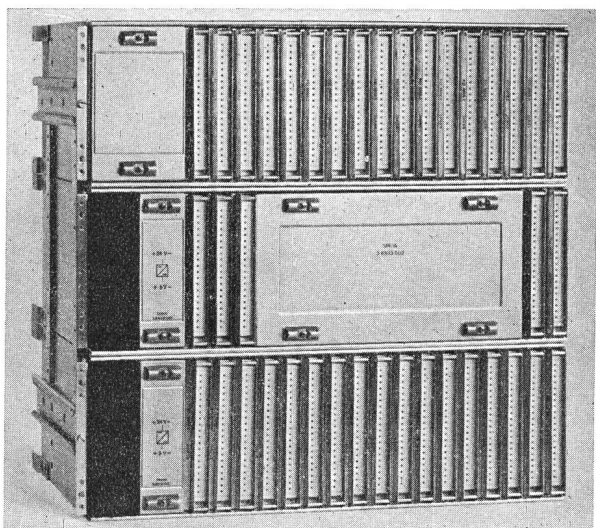


Fig. 3
Exemple d'une unité de mémoire

aujourd'hui déjà la mise en service d'installations programmées.

2. Installations de traitement de données pour la technique des télécommunications

En partant de la constatation que les firmes de télécommunications devront s'occuper intensivement dans le futur des problèmes de la technique des ordinateurs, la firme dans laquelle est occupé l'auteur de cet article a pris, il y a quelque temps, la décision de développer des installations de traitement de données dont le noyau est constitué par un petit ordinateur programmé.

Une telle installation est constituée fondamentalement des parties essentielles suivantes:

- a) une unité de calcul
- b) une unité de mémoire
- c) des unités d'entrée et de sortie

L'unité de calcul (fig. 2) est formée de l'organe de commande, de l'organe arithmétique et d'une série de circuits spéciaux. Elle exécute les opérations séquentiellement selon les instructions qui sont enregistrées dans une partie de la mémoire et qui distribuent des impulsions de commande aux autres parties de l'unité de calcul par l'intermédiaire de l'organe de commande.

L'unité de mémoire (fig. 3) se compose d'une mémoire à noyaux de ferrite; une partie de celle-ci sert à l'enregistrement des instructions de programme citées plus haut, l'autre à l'enregistrement des données en cours de traitement.

Les unités d'entrée et de sortie permettent le trafic entre le calculateur et le monde extérieur; ces unités sont réalisées de manière différente selon le but de l'installation. Il s'agira par exemple d'un synchronisateur pour la connexion d'appareils à bande perforée, d'un multiplexeur pour la concentration d'un grand nombre de sources de données ou d'aggrégats de télécommande pour le réglage du trafic routier, etc.

Toutes les unités décrites d'une telle installation sont reliées entre elles, en principe par des *voies de transfert* (voies de transfert de concentration et de répartition) (fig. 4).

L'équipement de base permet l'adressage de 2048 positions d'entrée et du même nombre de positions de sortie.

3. Un exemple d'application: Elstor

Elstor (Electronic Storage), qui est un système à mémoire tampon, peut servir au trafic international par téléimprimers. L'appareil est un fidèle compagnon des installations TOR, qui rendent possible le trafic télex sur les liaisons radio à ondes courtes grâce à leur propriété de corriger les erreurs de transmission. Pour qu'un abonné au télex puisse émettre ses textes de façon continue sans s'occuper des fréquentes interruptions du flux de données des circuits à ondes courtes, il est nécessaire de disposer d'une mémoire tampon qui puisse provisoirement enregistrer la différence entre la quantité de données qui doit être transmise par le TOR et celle qu'il peut absorber (fig. 5).

Ce problème fut jusqu'ici résolu dans la plupart des cas au moyen de machines à ruban perforé. Mais de telles installations sont, abstraction faite de leur prix d'achat élevé,

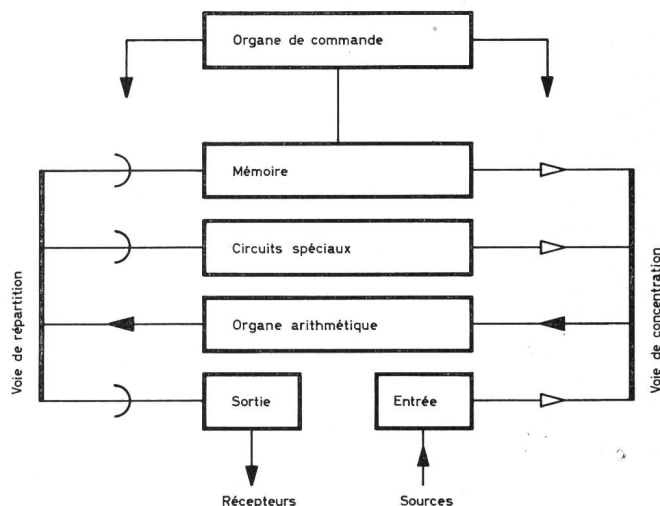


Fig. 4
Schéma bloc d'un petit ordinateur

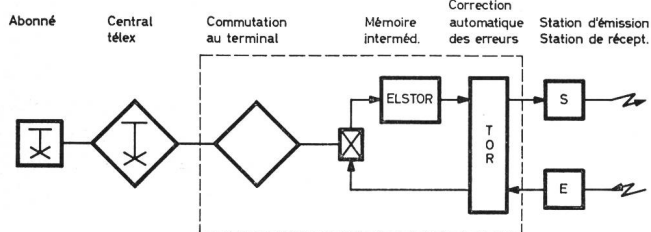


Fig. 5
Schéma de principe d'une liaison télex internationale sur ondes courtes

très coûteuses à entretenir (remplacement du papier, nettoyage, révisions périodiques); elles composent la partie nécessitant la maintenance la plus intensive de tous les équipements composant une liaison télex. Leur remplacement était pour cette raison désiré depuis longtemps; les solutions ne manquaient pas qui visaient à utiliser comme moyen d'enregistrement les bandes ou les tambours magnétiques ou plus récemment les mémoires à tores de ferrite.

La solution la plus rationnelle et qui permet de renoncer à toute mécanique est la dernière citée, le problème principal qui faisait obstacle à l'introduction des mémoires à noyaux de ferrite était le prix élevé de celles-ci.

Dans la mémoire-tampon (fig. 6), ce problème de prix put être résolu avec succès. L'idée fondamentale est que, dans un appareil commandé par programme, on peut organiser sans difficulté et de façon très complexe la capacité de mémoire à disposition. Si l'on devait attribuer à chaque canal télex une partie définie de la mémoire, il faudrait prendre en considération la plus grande quantité de données à enregistrer. Suivant le cas, il s'agirait de 2000 à 4000 signes. Mais il résulte d'informations statistiques que la capacité de mémoire *moyenne* nécessitée par un canal est de l'ordre de 400 signes environ. Les programmes de gérance des mémoires du système tampon mentionné sont organisés de manière à attribuer à chaque canal autant de capacité de mémoire qu'il en exige à un moment donné, cette capacité faisant partie d'un fonds commun. En pratique, cela signifie qu'une mémoire de capacité donnée peut être utilisée pour un nombre de canaux télex deux à trois fois supérieur à celui qu'il serait possible de desservir si l'attribution de la capacité de mémoire était fixe. Pour des raisons de sécurité, on a soin en outre qu'un canal isolé ne puisse occuper plus d'un tiers de la capacité totale.

La commande programmée permet, à côté de la tâche principale, c'est-à-dire la mémorisation temporaire de signes télégraphiques, le déroulement de toute une série de programmes auxiliaires, qui augmentent la commodité d'exploitation et qui permettent en tout temps de superviser

le trafic de manière précise. A cet effet, le seizième canal télégraphique du système de mémoire-tampon décrit ici est équipé comme canal de service; il aboutit à une machine à écrire qui est placée au poste de supervision du personnel d'exploitation. Au moyen de cette machine à écrire, l'opérateur a les possibilités suivantes à sa disposition:

- Il peut provoquer l'impression sur la machine à écrire de contrôle de tout texte mémorisé, partant ou arrivant d'un canal quelconque (fonction de moniteur).
- Il peut en tout temps faire imprimer un rapport sur le degré d'occupation des mémoires.
- L'appareil lui annonce automatiquement le dépassement de niveaux d'alarme supérieurs et inférieurs, qui peuvent être réglés sur des degrés de remplissage quelconques des mémoires (alarme préliminaire et d'urgence pour chaque canal et pour le système complet).
- L'opérateur peut régler en tout temps et de manière quelconque les niveaux d'alarme mentionnés ci-dessus; l'impression d'un tableau lui permet de contrôler les valeurs réglées.
- Chaque information imprimée par la machine à écrire de contrôle est précédée de la date et de l'heure. Un protocole facile à interpréter est ainsi constitué.

Nous mentionnerons également rapidement d'autres possibilités, qui tombent plutôt dans le domaine de compétence du personnel de maintenance:

Procédure pour la mise à l'heure de l'horloge à temps réel; possibilités de lire des bandes perforées contenant des programmes et de perforer sur bande le contenu des mémoires; procédures permettant de contrôler le fonctionnement correct de l'appareil et de détecter des défauts éventuels, etc.

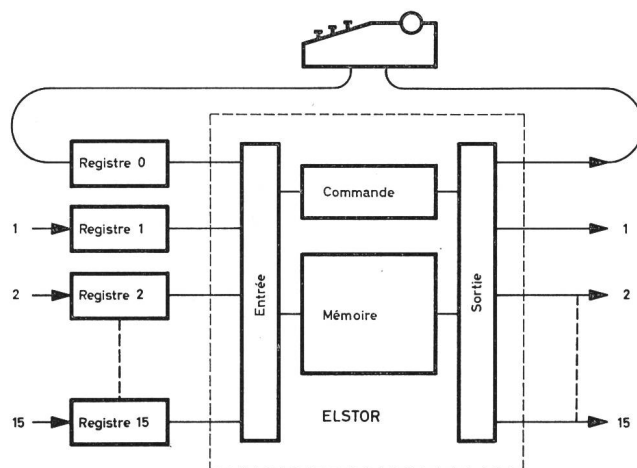


Fig. 6
Schéma bloc d'une mémoire intermédiaire Elstor

4. Quelques aspects du développement

Une firme qui décide d'entreprendre la fabrication d'installations programmées doit être consciente du fait qu'elle devra inclure un domaine important dans le champ d'activité de ses départements de développement et de projets. Il ne suffit pas en effet de définir la conception de base des nouveaux appareils, de développer les circuits électriques et de produire les dessins de construction. La fabrique peut sans doute construire les appareils selon les données ci-dessus, préparées dans ses laboratoires et bureaux techniques, et en effectuer ensuite le montage. Mais pour que le tout ait une existence effective, un élément supplémentaire essentiel est encore indispensable: les programmes dont on chargera la mémoire du système lors de la mise en service.

Comment naissent les programmes? Sur la base des études des planificateurs du système, des analystes préparent les cahiers des charges (qui se présentent la plupart du temps sous la forme d'organigrammes). Ces cahiers des charges servent de base de travail pour les programmeurs, qui élaborent méticuleusement les programmes proprement dits en se servant suivant la nature du problème à traiter, d'un langage de programmation plus ou moins développé. Le pas suivant est réalisé à l'aide d'une installation de traitement de données conventionnelle, qui permet de traduire dans un langage compréhensible pour l'appareil programmé les instructions qui étaient écrites préalablement dans un langage conçu pour une programmation rationnelle. Le résultat final de cette opération, que l'on nomme «assemblage», est un porteur de données, par exemple un ruban perforé qui peut être lu directement par l'appareil. La dernière phase extrêmement importante de la production des programmes est constituée par le test de ceux-ci; c'est seulement lorsque toutes les erreurs sont éliminées que l'appareil programmé est entièrement apte à fonctionner.

Il est bien clair que la voie compliquée et longue qui mène à la production des programmes est liée à un travail considérable. Ce travail fut (et est encore parfois), pour maint projet, très fortement sousestimé. Pour maîtriser les problèmes, il est donc nécessaire de développer un département de programmation important dont l'envergure est comparable à celle du département chargé de la production des appareils.

Cela ne signifie pas que le personnel entier devra augmenter en nombre de façon correspondante, une partie du personnel des départements de programmation peut en effet provenir du déplacement d'une partie du personnel des laboratoires de développement.

Nous mentionnerons rapidement pour terminer le problème de l'enseignement. Nos écoles universitaires et supérieures ne fournissent que fort peu à leurs diplômés les moyens nécessaires pour traiter avec succès au cours de leur carrière les problèmes que nous venons d'esquisser. Il ne reste donc pratiquement pour les firmes de la technique des télécommunications que la solution du perfectionnement à l'aide de cours internes. On ne dispose pratiquement pas sur le marché du personnel d'analystes et de programmeurs expérimentés dans la technique des télécommunications et les expériences faites jusqu'ici avec des spécialistes provenant de la branche du traitement commercial des données furent en général plutôt décevantes. Vu la grande importance que prendront à l'avenir les installations de télécommunications programmées, il faut vivement espérer que nos universités et écoles supérieures prendront conscience du problème et chercheront à adapter leurs plans d'études aux nouveaux besoins.

Adresse de l'auteur: H. Diggelmann, vice-directeur, Hasler SA, Belpstrasse 23, 3000 Berne 14