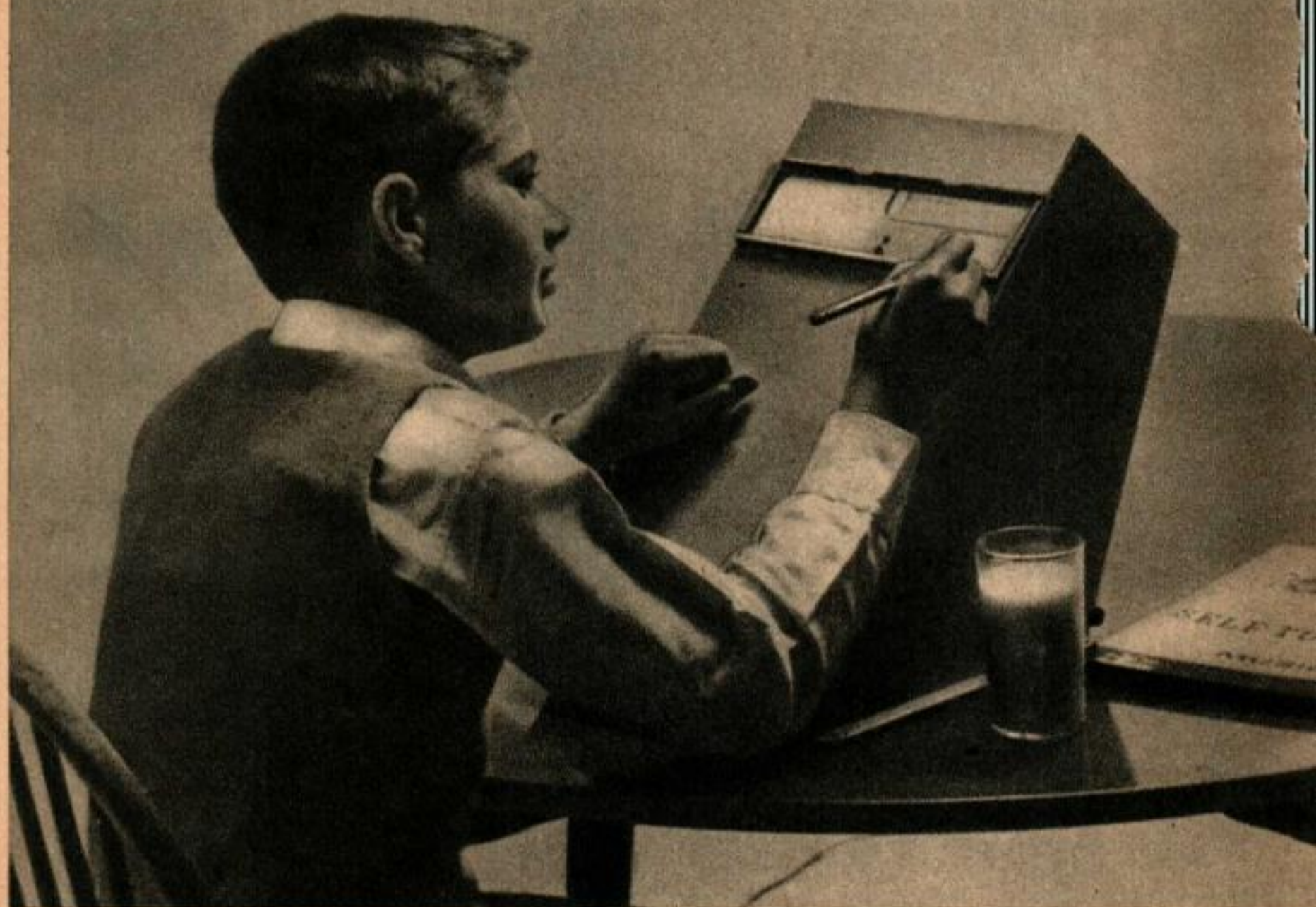


Nos enfants seront-ils éduqués par des robots?

Les éducateurs eux-mêmes commencent à envisager sérieusement les possibilités de « l'enseignement programmé ». Étonnamment, ils prévoient une révolution dans l'éducation en masse

par Joseph Bell





Les gammes musicales ou la langue espagnole peuvent être apprises avec des programmes de machine. Le garçon que l'on voit à gauche est en train de « potasser » sa leçon de musique, s'instruisant par doses petites et concises. La jeune fille, ci-dessus, écoute son cours d'espagnol à l'Université du Michigan.

EN Amérique, l'éducation est en train d'affronter timidement une révolution mécanique. Le catalysant est un dispositif baptisé assez malheureusement la « machine à instruire ».

A l'heure actuelle, la machine existe en de larges variétés de formes et de tailles. Elle n'est pas une nouveauté, mais les éducateurs et les imprimeurs de livres de textes, qui ont pendant longtemps considéré la machine, à instruire comme un simple « gadget », commencent à la reconsidérer d'un œil vraiment sérieux. Toute une nuée de machines à instruire expérimentales apparaissent actuellement dans les écoles de toute la nation américaine. Les premiers résultats semblent promettre de fascinantes possibilités éducationnelles.

Voici quelques exemples :

— L'an dernier, un groupe d'élèves du huitième degré de Roanoke, Virginie, a étudié l'algèbre du neuvième degré sans instituteur, sans livres de texte, sans travail à domicile... en n'utilisant que des machines. Les élèves ont terminé un programme annuel complet en un semestre. Puis, après avoir abandonné le sujet pendant plusieurs mois, ils ont passé un examen qui a révélé un taux de rétention des matières supérieur à 90 %. Quelque 40 % des élèves ont surpassé la note moyenne des examens d'algèbre d'élèves

du neuvième degré, lesquels avaient étudié le sujet pendant une année entière.

— Des élèves du huitième et du neuvième degré de science générale, de l'Ecole Supérieure Junion de Whitehall, près de Pittsburgh, viennent juste de terminer un cours d'enseignement par machines mis au point par les professeurs de science Howard Phillips et Arthur Jeffries. Voici ce qu'en dit le professeur Phillips : « Les résultats de l'essai ont été très élevés. L'amélioration d'instruction la plus apparente a été avec les élèves moyens et au-dessous de la moyenne. »

— A Clinton, Etat de New York, les étudiants de logique de l'Université de Hamilton ont obtenu au cours des deux dernières années une élévation de la moyenne de la classe d'environ 20 points et une réduction presque à zéro des échecs, ceci en tant que résultat direct de l'enseignement à la machine. Le docteur John Blyth, professeur de philosophie à Hamilton, déclare à ce sujet : « Nous n'avons pas perdu un moment de classe à des interrogations routinières ou à des exercices pour les nouveaux étudiants. Nous connaissions d'avance ceux qui avaient travaillé sur le programme et ceux qui ne l'avaient pas fait. Il s'est produit une grande augmentation d'intérêt en la matière, en même temps qu'une grande amélioration du moral. »

(Suite de la page 1.)

Votre réponse a été : Je n'en ai aucune idée.

Eh bien, voyons si nous pouvons nous expliquer un peu plus complètement.

Quelques-uns des chiffres de notre système de chiffres sont les produits de deux chiffres. Le chiffre 15, par exemple, est le produit du chiffre

C'est-à-dire, $5 \times 3 = 15$. Les chiffres 5 et 3 sont appelés « facteurs ». Il est maintenant quelques chiffres qui sont le produit de la même base utilisée un certain nombre de fois. Le chiffre 16, par exemple, est le produit du chiffre 4 utilisé deux fois comme facteur. $4 \times 4 = 16$, c'est-à-dire le produit du même facteur utilisé un certain nombre de fois. On peut écrire cela sous la forme b^n , sous laquelle b est appelé la base, le chiffre utilisé comme facteur, et n est appelé l'indice, et indique le nombre de fois dont la base doit être utilisée comme facteur. Le chiffre 16 écrit sous la forme b^n serait 4^2 , et 4^2 signifie deux fois comme facteur, ou :

$$4^2 = 4 \times 4 = 16$$

Maintenant, la question de la page 1 indiquait que la base, b , est 2, et l'indice, n , est 3. Si nous substituons ces valeurs dans l'expression b^n , nous avons :

$$b^n = 2^3$$

2^3 signifie naturellement que 2 doit être utilisé trois fois :

$$2^3 = 2 \times 2 \times 2.$$



Méthode à branches accessoires, ou à multiple choix...

— A l'Université du Michigan, au printemps dernier, trois étudiants ont appris à parler couramment l'espagnol, entièrement à la machine, en à peu près la moitié du temps requis par les méthodes traditionnelles. « Dans quelque jour assez proche, dit F. Rand Morton, le directeur du Laboratoire du Langage de l'Université du Michigan, tout l'enseignement des langues pourrait être effectué sur des lignes similaires. »

Ces exemples sont très typiques, et illustrent bien deux des avantages primordiaux des machines à enseigner :

— L'étudiant ou l'élève qui les utilise activement participe à son propre enseignement et peut avancer aussi vite que son intérêt, son esprit vocationnel et son intelligence le permettent.

— L'étudiant applique instantanément les informations absorbées à répondre à une question, et il a alors l'immédiate satisfaction de savoir s'il ne s'est pas trompé. Ceci accélère l'enseignement par ce que les « psychologues » américains appellent le « renforcement positif immédiat », ou la « récompense ».

En réalité, le terme « machine à enseigner » n'est pas exact. La machine n'est qu'un simple moyen de présenter de « l'enseignement programmé », lequel est la matière éducatrice qui passe par le mécanisme. De ce fait, l'enseignement à la machine ne peut progresser et s'élever au-delà des stades expérimentaux que si les programmes enregistrés nécessaires deviennent disponibles.

Ceci est le plus gros écueil actuel de l'enseignement automatique. Il faut un temps considérable pour préparer les programmes. Et ce travail doit être accompli avec beaucoup d'habileté et de savoir. Les programmes doivent être longuement essayés afin d'en éliminer les questions inutiles ou pouvant prêter à confusion. Les matières doivent être présentées avec une clarté et une simplicité absolues.

Tout ceci prend du temps, de l'argent, et, il est à présumer, quelque unanimité de pensée sur la constitution d'un programme sain et utile. Cependant, il existe aujourd'hui de nombreuses nuances d'opinion qui conduisent à deux solutions du problème de l'établisse-

Le stimulus qui provoque une détente du genou est le.....
effectué par l'objet dit « de stimulation » ou marteau.

frappement

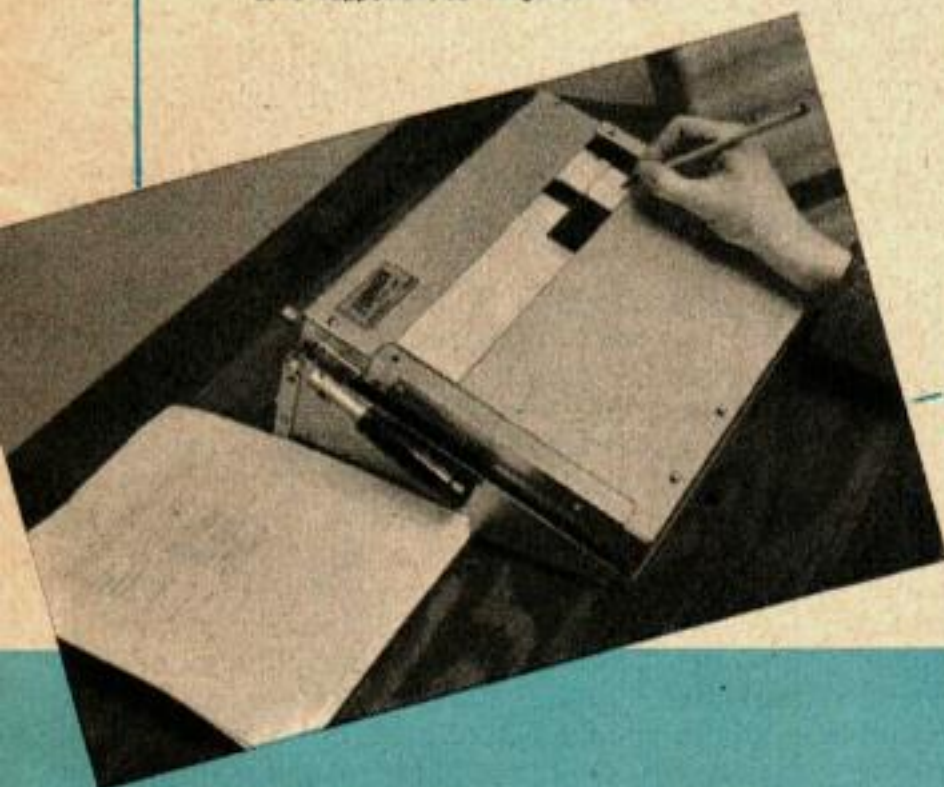
(1) o... de s
(2) s

Dans le réflexe de la détente du genou, nous appelons le marteau
de caoutchouc le (1)
et le frappement sur le genou le (2).....

(1) objet de stimulation
(2) stimulus

s.....

stimulus



Et méthode linéaire, ou d'élaboration de la réponse

ment des programmes. L'une est la réponse « linéaire », ou « élaborée » ; l'autre est le système des « branches accessoires » ou du multiple choix.

Le principal partisan du système linéaire est le docteur Frederic Skinner, spécialiste du comportement psychologique à Harvard. Le docteur Skinner désirerait que ses élèves écrivent la réponse à chaque question, en leur rendant aussi aisée que possible la perception de la réponse correcte. Le programme — qui est présenté par étapes courtes et concises — indique clairement quelle est la réponse désirée, et des suggestions aidant largement l'élève sont parfois offertes. Tous les efforts tendent à amener l'élève à absorber tout le programme de matières sans effectuer aucune erreur.

Par contraste, le système des branches accessoires, ou du multiple choix, comporte à son programme de plus longs segments d'information, suivis de questions à multiple choix. Si l'élève choisit la réponse correcte, il peut passer au nouveau segment d'information. S'il a fait erreur, il est dérivé sur une autre voie, ou branche accessoire, où lui

est donnée une explication de son erreur, après quoi il est ramené dans le principal courant de l'instruction. Le père de cette autre méthode est le « psychologue » Norman A. Crowder, de la Division de la Technique électronique des « Western Industries » des U.S.A., à Santa Barbara, Californie.

Les machines d'enseignement linéaire ressemblent à un phonographe portatif comportant des fenêtres ménagées dans un couvercle à charnières. Les matières du programme sont enregistrées sur un rouleau de papier ou sur un pliage en accordéon placé à l'intérieur. La question apparaît dans l'une des fenêtres, avec l'espace pour la réponse écrite réservé dans une autre. La réponse correcte est couverte par une portion de la fenêtre de réponse, et peut être découverte par l'élève lorsqu'il a écrit sa propre réponse. L'étudiant passe à la question suivante, soit en poinçonnant la réponse, soit en tirant un simple levier ou manivelle après qu'une section de réponse a été exposée. Il lui est impossible de faire faire marche arrière à la machine pour rectifier une réponse erronée ; ceci permet à un instituteur ou profes-



Les élèves du sixième degré de l'Ecole Elémentaire de Calabash, à Woodland Hills, Californie, apprennent l'orthographe avec des programmes enregistrés pour 501 machines Didak de la Rheem Califone Corporation. Les programmes expérimentaux sont habituellement patronnés par des universités.

seur d'examiner le rouleau imprimé et de reconnaître le nombre de questions auxquelles l'élève a répondu incorrectement.

Le précurseur de la machine d'enseignement moderne fut un « psychologist » de l'Université d'Etat de l'Ohio, le docteur Sidney Pressey, qui inventa une machine à enseigner dans les années suivant immédiatement 1920. Le docteur Pressey découvrit que, tout en utilisant la machine pour corriger des copies, ses élèves assimilaient en même temps les informations qu'ils corrigeaient. Ceci est la base essentielle des programmes d'enseignement d'aujourd'hui. La découverte du docteur Pressey ne fit cependant pas grand bruit, et celui-ci utilisa sa machine dans une obscurité relative pendant de nombreuses années... jusqu'en 1954, lorsque le docteur Skinner entreprit ses expériences de « conditionnement » à Harvard (expériences dont l'une consistait, disons-le en passant, à apprendre à deux pigeons à jouer du ping-pong).

Warren D. Sheplar, directeur de l'Instruction aux écoles de Whitehall, fait remarquer : « Jusqu'à ce jour, la plupart des livres de texte utilisés dans les écoles publiques ont été composés par l'éducateur professionnel, lequel n'a qu'une connaissance limitée de la science de l'étude du comportement.

» Nous autres, dans l'éducation, nous nous sommes rendu compte de cette faiblesse et nous avons demandé au spécialiste du comportement psychologique de faire partie de notre équipe pour mettre au point coopérativement notre programme éducationnel, le « psychologiste » apportant son savoir au processus de l'instruction, et l'éducateur professionnel apportant le sien à l'organisation de l'enseignement et à la détermination des matières que l'élève doit apprendre ».

Le résultat de ceci est une approche de plus en plus psychologique qui utilise le

principe de la « louange et récompense » pour accroître substantiellement la rapidité de l'enseignement. Le procédé soulève aussi quelques questions profondément importantes. Que devient l'instituteur ou le professeur dans une atmosphère éducationnelle orientée vers la machine ? Devient-il, ou devient-elle — ainsi que quelques « psychologist » l'ont impliqué — un simple « baby-sitter » quelque peu glorifié ? Que devient le sens critique des étudiants dans l'enseignement à la machine ? Tous les sujets se prêtent-ils d'eux-mêmes à l'enseignement à la machine ? Existe-t-il quelque danger philosophique inhérent à l'emploi de l'instruction mécanisée ?

Les éducateurs ont-ils une importance ?

Lors d'une conférence de l'Association Américaine des Administrateurs d'Ecole qui s'est tenue en mars dernier, le consensus de l'impression fut que l'éducateur deviendrait plus important — pas moins — dans un système éducationnel utilisant les machines à enseigner. John R. Everette, chancelier du Conseil des Hautes Etudes de New York, fit remarquer que les éducateurs — chargés du soin de classes dans lesquelles les faits seraient présentés à une bien plus grande vitesse par des machines — doivent avoir une connaissance plus large et plus approfondie du sujet du programme. Ceci donnera une valeur accrue aux éducateurs entraînés à la pensée critique et analytique, aux éducateurs qui peuvent instruire plutôt que se contenter de faire part d'informations.

Allen Calvin, de l'Université Hollins, qui a supervisé les expériences de Roanoke, souligna le besoin de gagner les éducateurs à la cause de l'utilisation des machines. Il cita des expériences démontrant que, tandis que d'excellents progrès étaient notés avec un éducateur sympathique à cette cause, les résultats



Un usage industriel des machines est montré ici, à la Compagnie de Constructions Aéronautiques Hughes, où une monteuse apprend son travail en suivant des instructions données par écouteur.



L'innovateur des machines fut le docteur Sidney Pressey, un « psychologue » qui inventa une machine pour corriger et classer les copies d'examen.

étaient meilleurs sans éducateur du tout qu'avec un éducateur hostile.

La plupart des élèves ou étudiants qui ont été instruits avec des machines semblent trouver l'expérience très stimulante. Ainsi que l'a commenté un élève de l'Ecole Supérieure de Whitehall Junior : « J'apprends plus de science de cette manière que je n'en apprend en lisant mon livre de sciences. » Un deuxième élève a remarqué : « Il vous faut travailler plus dur, mais vous pouvez arriver à de meilleurs résultats. » A la conclusion de l'expérience de Roanoke, 16 % seulement des élèves ont préféré retourner à l'instruction normale. Un jeune garçon de Roanoke a déclaré : « Dans les classes normales, vous apprenez quelque chose et vous l'oubliez et il vous faut l'apprendre de nouveau. Ici, vous l'apprenez du premier coup. »

Le professeur Hans Weber, qui a utilisé des machines pour apprendre l'Allemand, à une classe de Dartmouth, rapporte que cinq seulement de ses quarante et un élèves avaient l'impression que le temps passé sur les machines devrait être réduit. Ses élèves insistèrent cependant sur des discussions de classe pour assurer la stimulation intellectuelle et le contact entre les élèves et le maître. Une variation de cette même impression — que les machines seules ne peuvent pas remplir la mission — fut exprimée par un autre élève, qui la définit de cette manière : « Il est plus facile d'apprendre les sciences en utilisant la machine, mais le travail devient fastidieux si la machine est utilisée pendant de trop nombreux jours de suite. »

A l'heure actuelle, les machines à instruire ne sont en service régulier dans aucune école élémentaire ou supérieure américaine autrement que sur une base strictement expérimentale.

Plusieurs douzaines de ces expériences sont actuellement en cours à travers tous les Etats-Unis, généralement financées par des subventions universitaires. La plupart des machines sont en service dans des universités et hautes écoles telles que celles de Dartmouth, Harvard, Oberlin, Université de Californie de Los Angeles, Universités d'Etat de l'Indiana, de l'Ohio, de l'Arizona, de l'Illinois, du Michigan, de Pittsburgh et de la Californie du Sud. Mais, même à ce niveau, les machines en sont encore nettement au stade de la recherche expérimentale.

Des machines pas encore au point ?

Certains éducateurs ont, en fait, l'impression que de substantiels perfectionnements sont nécessaires avant que l'enseignement programmé puisse réellement prendre son essor. P. Kenneth Komoski, un pionnier de l'enseignement automatique et actuellement président du Centre d'Education Programmée de New York City, a récemment prévenu les administrations scolaires de New York contre l'achat des machines existantes. « Toute adoption à grande échelle des machines pas encore bien au point qui sont maintenant sur le marché, a-t-il dit, pourrait signifier que les écoles imposeront par inadvertance de regrettables restrictions à leurs éducateurs, lesquels sont juste en train de commencer à comprendre ce qu'est l'éducation programmée. Les machines finiront par devenir une précieuse aide à l'enseignement, mais il leur faut d'abord devenir assez adaptables pour se plier aux nécessités de tout programme susceptible d'être créé par les instituteurs ou les professeurs. »

Il semble cependant être très clair que l'expansion du système va se produire très ra-

(Suite page 121)

cinq ans pour que l'enseignement programmé s'établisse solidement dans l'instruction publique, mais je ne doute nullement qu'il s'y établisse. »

Peu de personnes contesteront la valeur des machines d'enseignement dans les forces armées et dans l'industrie. L'aviation Américaine utilise de plus en plus de machines pour instruire ses techniciens sur des sujets allant de la mécanique aérienne jusqu'aux projectiles téléguidés.

Les machines (dispositifs auto-éducatifs psycho-moteurs) se révèlent être de remarquables et efficaces éducatrices dans des techniques telles que la mécanique motrice, la dactylographie ou la conduite des presses à poinçonner. La Compagnie de Constructions Aériennes Hughes utilise sur ses chaînes de fabrication plus de 500 machines qui instruisent les ouvriers ou ouvrières, et elle rapporte que le nombre de pièces défectueuses produites a été réduit « d'une quantité substantielle ». Le monteur ou la monteuse porte un écouteur d'oreille et reçoit une aide à la fois auditive et visuelle sur les pièces que son travail consiste à assembler.

La cause de l'utilisation des machines pour l'enseignement des techniques psycho-motrices est en vérité une cause solide à soutenir. Mais quelques « psychologues » sont plus agressifs en ce qui concerne l'effet que les machines à instruire pourront avoir sur les instituteurs ou professeurs des écoles publiques. L'un de ces spécialistes affirme : « La fonction de l'instituteur sera celle d'un gardien : il débarrassera les mères de la présence de leurs gosses. » Le docteur Skinner a écrit : « La simple vérité est que l'instituteur est démodé en tant que pur mécanisme de renforcement. »

Des commentaires de cette sorte ne sont certainement pas faits pour engendrer de la part des éducateurs en chair et en os des sentiments très affectueux envers l'enseignement à la machine. Et cependant, il se produit relativement peu de résistance militante aux machines... seulement une vague inquiétude et des avertissements que :

— Nous n'accepterons pas les machines d'enseignement de gré ou de force en tant que mesure économique de réduction du nombre des éducateurs tant que des programmes satisfaisants ne seront pas disponibles.

— Une grande partie des choses avec lesquelles nous vivons — valeurs, impressions, convictions — ne peuvent être l'objet d'un programme précis.

— Dans les zones les plus passionnantes de l'enseignement, il n'existe que de nouvelles questions de modulation de sentiments et d'idées. Et cependant, les machines ne toléreront certainement pas une réponse exprimant le doute ou la modulation.

Au-delà de ces signes avertisseurs et de l'ardeur déchaînée de certains « psychologues » à essayer leurs talents cliniques sur l'énorme masse de chair vive de l'éducation publique, l'instruction programmée des ma-

chines d'enseignement pourrait avoir bien des éléments de valeur à nous offrir en cet âge de motion rapide. Mais nous devons prendre des précautions positives pour nous assurer que les gens qui prépareront le puissant programme de matières de l'instruction seront à la fois compétents et désintéressés eux-mêmes.