

année - n° 9

Novembre 1968

n° 8

octobre 1968

Bulletin d'Information

direction
générale
de
l'organisation
des
études

ministère de l'éducation nationale
direction générale de l'organisation des études
25, rue archimède, bruxelles 4

Franchise de port

SOMMAIRE

	(I)	Pages
-ENSEIGNEMENT PROGRAMME ET PSYCHO-PEDAGOGIE (II) par G. De Landsheere, Professeur à l'Université de Liège.		1
-LE NOUVEAU PROGRAMME D'HISTOIRE DU TROISIEME DEGRE PRIMAIRE par G. Eloy, Inspecteur principal.		29
-A PROPOS DE LA COEDUCATION... par M. Delahaut, Directrice.		37
-LE CALCULATEUR DE REPONSES par T. Decaigny, Inspecteur.		41
-LA RADIO EN CLASSE par R. Henry, Professeur.		47
-L'HISTOIRE EN PROCES DANS L'ENSEIGNEMENT par R. Van Santbergen, Inspecteur.		51
-DEUX ANNEES D'EXPERIENCE COMME ANIMATEUR D'UN CENTRE REGIONAL DE RECYCLAGE AUDIO-VISUEL par R. Gramme, Professeur.		67
-SERVICE CINEMATOGRAPHIQUE quelques nouvelles acquisitions de films.		70
-REUNIONS DE FORMATION POUR EDUCATEURS ET EDUCATRICES D'INTERNAT par G. Férier, Inspecteur.		71
-STAGES ANNONCES PAR LE SERVICE METHODES-STAGES		78
-LA BIBLIOTHEQUE SCOLAIRE par C. Verschoren, Professeur.		79

ENSEIGNEMENT PROGRAMME ET PSYCHO-PEDAGOGIE (I)

Introduction.

Il y a maintenant une dizaine d'années que l'enseignement programmé, de naissance américaine, a attiré notre attention(1). Depuis, tant de livres et d'articles ont paru que j'ai longtemps hésité à écrire encore à ce sujet. Inévitablement, je devrais répéter ce que d'autres et moi-même avons déjà dit, et ces répétitions commenceraient dès la présentation des systèmes, sinon comment être vraiment sûr que nous parlerons tous le même langage?

La confirmation presque hebdomadaire de l'incompréhension, de la naïveté, de la malhonnêteté intellectuelle aussi, qui entachent un effort assurément digne d'intérêt, m'ont finalement décidé à récidiver. L'entreprise n'est pas sans risques; comme l'a écrit J.A. Tucker : "Quiconque prétend aujourd'hui parler avec un certain degré d'autorité de l'enseignement programmé, court le risque de se trouver pris entre deux feux : pour les traditionalistes, il peut donner l'impression d'être un enthousiaste surexcité s'il va trop loin pour plaider sa cause; pour les modernistes, il peut paraître un traditionaliste à l'esprit lourd s'il ne va pas assez loin dans cette voie. Et, par surcroît de malheur, un certain mysticisme semble avoir caché le véritable aspect de l'instruction programmée, masquant ainsi le potentiel qu'elle représente, mais également certaines faiblesses incontestables. Il nous faut donc déchirer ce voile et parler de l'instruction programmée comme d'une évolution nouvelle des méthodes d'instruction tout en reconnaissant que, si le rôle qu'elle est appelée à jouer augmente en importance dans la technologie de l'instruction, beaucoup de progrès reste encore à accomplir" (2).

(1) On se souviendra que c'est en 1954 que B.F. SKINNER a publié son article The Science of Learning and the Art of Teaching, article qui marque le début du véritable essor de l'enseignement programmé.

(2) J.A. TUCKER, L'instruction programmée, nouveau concept de l'instruction, New York, Performance Systems, Inc., s.d., document ronéotypé, p.1.

Définir l'enseignement programmé, essayer d'en voir les avantages et les faiblesses et fournir quelques données bibliographiques de base, telle est mon ambition. Faut-il ajouter qu'une synthèse comme celle-ci contient inévitablement bien des raccourcis téméraires...?

Pourquoi tant d'intérêt?

En 1960 déjà, Finley Carpenter estime que "malgré le manque de données expérimentales, les machines à enseigner semblent la découverte pédagogique la plus importante depuis le début du siècle" (1).

Depuis, l'expérimentation a fait un petit bout de chemin (cette formule est à prendre au pied de la lettre) et semblables déclarations se sont multipliées. Je n'y souscris pas encore, mais il me paraît de plus en plus que le mouvement de l'enseignement programmé a, - et surtout aura, - l'immense mérite de faire prendre conscience de notre énorme ignorance en maints domaines de l'éducation et de provoquer la recherche.

On le verra, je ne nie d'ailleurs nullement toute la valeur intrinsèque à l'enseignement programmé, loin s'en faut; j'estime simplement que la science ne peut s'accommoder de l'extrémisme et du dogmatisme qui se manifestent pour le moment.

Il y a bien d'autres raisons de s'intéresser à l'enseignement programmé. Là où l'école est encore enserrée dans un carcan institutionnel et méthodologique dont les erreurs et les méfaits sont pourtant bien connus, il apporte un espoir d'individualisation, d'assouplissement, d'objectivation des progressions et des évaluations, et même, pourquoi pas? d'antidote aux insuffisances de certains maîtres ou de remède à la pénurie de professeurs.

A cause de l'effort de renouvellement et de recherche qu'elle provoque, la programmation de l'enseignement est aussi une source de perfectionnement pour les maîtres qui s'y essaient. Les quelques expériences de collaboration maîtres-université que nous avons pu faire montrent qu'elle conduit rapidement à une situation de recherche opérationnelle qui apporte à mon avis le plus grand espoir de progrès pour notre pratique péda-

(1) F. CARPENTER, The Teaching Machine and its Educational Significance, Chicago, Rapport à la 12^e Réunion de l'American Association of Colleges for Teacher Education, février 1960, p. 4.

gogique.

De leurs essais de programmation, les maîtres peuvent aussi retirer un profit psychologique important : ils se valorisent vis-à-vis d'eux-mêmes et des membres de professions technologiquement évoluées, en réduisant le sentiment d'aliénation qu'ils éprouvent face à la civilisation dans laquelle ils vivent. Les enseignants se sont longtemps sentis enfermés dans une discipline où la plume d'acier, copie plus durable de la plume d'oie, cède avec peine le pas au stylo à bille...

Dans un ouvrage trop peu connu (1), Langeveld a analysé une première cause de la position inconfortable que les enseignants occupent dans le monde adulte : ils vivent les heures les plus productives de leur vie en compagnie de jeunes avec lesquels ils n'entretiennent forcément pas un dialogue du type adulte-adulte; cette impossibilité d'échange ou d'épanchement provoque des phénomènes psychologiques encore très mal étudiés. A mon avis, le sentiment d'aliénation auquel j'ai d'abord fait allusion est susceptible de se superposer au sentiment d'isolement évoqué par Langeveld.

Enfin, des motivations moins nobles interviennent aussi dans la promotion de l'enseignement programmé : des intérêts commerciaux et l'opportunité de focaliser facilement sur soi l'attention d'une opinion, avide de science-fiction et de démonstration spectaculaire (et souvent inconsidérée) d'une école qui a vieilli, jouent en certains cas.

CHAPITRE I : GENERALITES

Afin de faciliter notre étude et pour lui donner quelque perspective, il me paraît utile de nous arrêter brièvement à quelques définitions. Je réduis le commentaire au minimum afin de ne pas trop alourdir cet article.

Les SCIENCES DE L'EDUCATION sont, nous dit A. Clause dans son récent ouvrage, "l'ensemble des disciplines qui envisagent, d'une part, les multiples aspects de la réalité de l'individu (physiques, biologiques, psychologiques, sociaux) d'autre part, les conditions au sein desquelles s'effectue l'oeuvre éducati-

(1) LANGEVELD, Die Schule als weg des Kindes versuch einer Anthropologie der Schule, Braunschweig, Westermann, 1960.

ve (civilisation, idéologie, société, etc.), enfin les techniques instrumentales empruntées à ces différentes disciplines et appliquées à l'objet propre de l'action envisagée" (1).

La PEDAGOGIE au sens large est, pour H. Marion, la "science de l'éducation tant physique qu'intellectuelle et morale" et, pour Durkheim, "une théorie ayant pour objet de réfléchir sur les systèmes et sur les procédés d'éducation en vue d'en apprécier la valeur et, par là, d'éclairer et de diriger l'action des éducateurs" (2). Enfin, la pédagogie est la science normative de l'éducation.

Parlant en cybernéticien, L. Couffignal définit à son tour la PEDAGOGIE : "Dans toute action d'éducation et, plus généralement, de l'homme sur l'homme, figure l'opération de transmission d'informations d'un être humain à un autre être humain en vue de les fixer dans sa mémoire. C'est une opération à laquelle la cybernétique donne le nom de pédagogie, et à laquelle elle s'applique plus particulièrement. Les informations ainsi mémorisées sont utilisées par l'être humain qui les possède à régler son comportement ultérieur. Cette activité est de même nature que la précédente; la cybernétique la considère donc comme de son domaine. On prendra comme définition de la pédagogie: la transmission d'informations d'un être humain à un autre être humain, en vue qu'il les utilise dans son activité ultérieure" (3).

Entre les trois groupes de définitions qui précèdent, le rétrécissement de l'angle de vue est trop frappant pour que nous insistions. Nous aurons cependant l'occasion d'y revenir. Toutefois, on notera dès maintenant que Couffignal centre sa définition sur la transmission d'informations et non sur les trois opérations informationnelles qui intéressent directement la pédagogie, c'est-à-dire, la conservation, la combinaison et la création d'informations. Nous pouvons donc nous attendre à une pédagogie axée sur la matière et non sur l'enfant.

(1) A. CLAUSSE, Initiation aux Sciences de l'Education, Georges Thone, Liège, 1967, p. 6.

(2) A. LALANDE, Vocabulaire technique et critique de la philosophie, Paris, P.U.F., p. 749.

(3) L. COUFFIGNAL, L'enseignement de la lecture vu par la pédagogie cybernétique, in Acta du 13e Colloque de pédagogie expérimentale de l'A.I.P.E.L.F., 1966, p. 47.

La MACHINE A ENSEIGNER est "tout appareil mécanique ou électronique qui présente une matière d'étude par fragments, chacun appelant une réponse dont la valeur est immédiatement connue de façon quelconque" (1).

Cette définition exclut les différents dispositifs de testing classique. Alors que les moyens didactiques tels que les manuels et les audio-visuels concernent essentiellement la phase de présentation, les machines à enseigner ont pour ambition de couvrir le cycle entier de l'enseignement : présentation de la matière ou de la tâche, action de l'élève, correction des réponses.

Selon que l'on accepte ou non la définition que Couffignal a proposée de la pédagogie cybernétique, on rattachera ou non les machines à enseigner aux techniques audio-visuelles, cet "ensemble de procédés électriques ou électroniques de reproduction et de diffusion des images et des sons utilisés dans la communication de masse pour réception collective ou individuelle organisée" (2).

Au sens cybernétique, un PROGRAMME est "l'ensemble des ordres que l'on donne à la machine dans un langage convenu, un code, pour qu'elle réponde par un certain comportement dans une situation déterminée" (3).

En cybernétique pédagogique, un programme est pour la majorité des tenants de l'enseignement programmé "une suite de brèves informations dont chacune est suivie d'une question relative au contenu de cette information, et de la réponse à cette question, dans le but de permettre à la personne interrogée de comparer la réponse qu'elle a donnée à celle qu'il convenait de faire, autrement dit, de corriger immédiatement en cas d'erreur, ou d'être immédiatement confirmée en cas de choix correct" (4). L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME est donc l'enseignement qui utilise un programme au sens ci-dessus.

Le FEEDBACK est le processus par lequel un individu apprend quelle est la valeur, le degré de succès de son comportement, de sa performance. Ce qui précède indique que le type du feedback

(1) F. CARPENTER, o.c. p. 2

(2) H. DIEUZIDE, Les techniques audio-visuelles dans l'enseignement, Paris, P.U.F., 1965, p. 4.

(3) Un enseignement programmé audio-visuel, Paris, Tranchant électronique, 1967, p. 4

(4) Ibid., p. 5.

immédiat est fondamental à l'enseignement programmé.

Alors que, schématiquement, l'enseignement le plus traditionnel, c'est-à-dire celui qui se fait intégralement sous forme d'exposé magistral, peut être représenté de la façon suivante :

Professeur	information	Elève
------------	-------------	-------

l'enseignement programmé se représentera comme suit :

Programme	1) Information + question	Elève
	2) Réponse	
	3) Feedback	

Parmi les systèmes d'enseignement programmé qui nous intéressent directement on distingue deux grandes catégories :

- 1.- Les programmes linéaires (ou rigides).
 - a.- Programmes à sélection de réponses (Pressey)
 - b.- Programmes à construction de réponses (Skinner).
- 2.- Les programmes polyséquentiels (Crowder).

On les appelle parfois programmes souples ou embranchements.

Nous allons étudier séparément chacun de ces systèmes dans un prochain numéro du "Bulletin d'Information".

G. DE LANDSHEERE,
Professeur à l'Université
de Liège.

ENSEIGNEMENT PROGRAMME ET PSYCHO-PEDAGOGIE (II)

CHAPITRE II (1)

Les programmes linéaires à sélection de réponses

Il s'agit en fait d'un dispositif de testing automatique conçu par S. Pressey dès 1916 ; il se rattache à l'enseignement programmé par le fait que l'élève sait immédiatement si sa réponse est correcte ou non.

La machine type comprend une unité de présentation de la question (feuille simple, feuille se déroulant sur un cylindre muni d'un carter ne laissant apparaître qu'une question à la fois, projecteur de diapositives portant les questions, etc...) et une unité de réponse à choix multiple.

Celle-ci consiste en une "caisse enregistreuse" comportant généralement de deux touches (réponse : oui-non ; exacte-inexacte) à cinq touches (choix multiple classique). L'élève appuie sur la touche dont le numéro ou la lettre correspond à la réponse choisie ; il est informé de la valeur de sa réponse, soit par le blocage de la touche (réponse inexacte), soit par un signal lumineux. En général, l'étudiant ne peut pas progresser avant d'avoir trouvé la réponse correcte, et le nombre d'essais est comptabilisé, ce qui permet notamment d'identifier les sujets qui répondent par élimination successive.

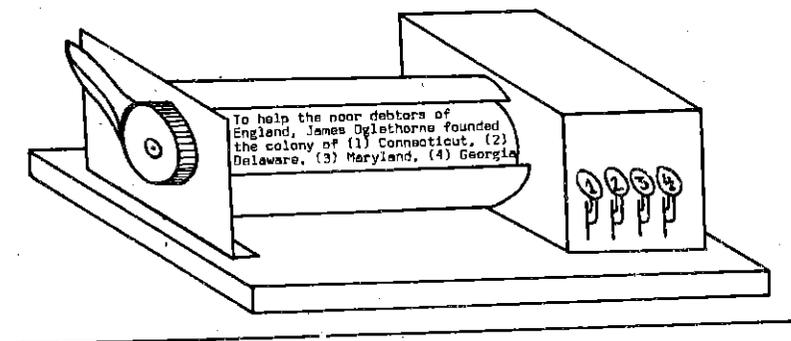
Le loi d'antériorité immédiate est théoriquement respectée par ce système, car la dernière donnée est toujours la bonne et est donc, en principe, mieux renforcée.

Les programmes du type Pressey ne soulèvent guère de polémique parce que leur destination apparaît clairement : contrôle rapide et systématique de la rédaction et de la compréhension avec, répétons-le, feedback immédiat.

(1) : L'introduction et le chapitre I ont été publiés dans le "Bulletin d'information" n°8 d'octobre 1968, page 1.

S.L. PRESSEY

A self-scoring multiple-choice apparatus exhibited in 1924-1925,
at the meetings of the American Psychological Association



Le succès remporté par les systèmes Skinner et Crowder, dont nous parlerons par la suite, et la richesse des théories psychologiques qui les entourent, ont peut-être injustement laissé dans l'ombre les possibilités du système linéaire à sélection de réponses. En effet, il peut s'appuyer directement sur la très riche expérience acquise dans le testing.

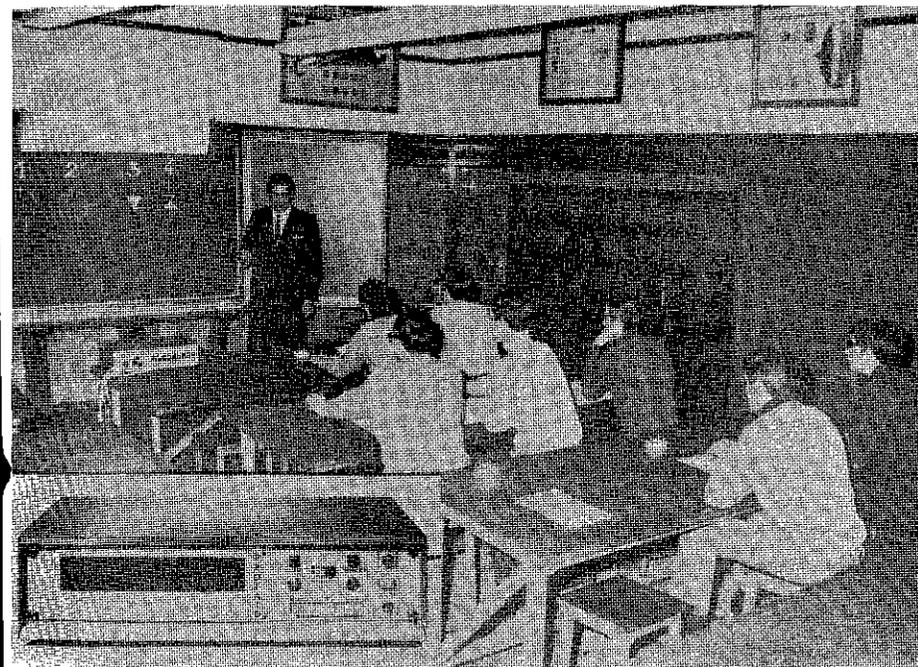
Il est erroné de croire que les réponses à choix multiple ne peuvent porter que sur la simple compréhension et la mémorisation de faits isolés ; le procédé peut aller bien au-delà, en réclamant des associations simples, des associations composées, des analyses de relations de cause à effet, des comparaisons quantitatives ou qualitatives, etc. J'ai donné ailleurs l'exemple d'un examen universitaire de médecine fait selon la technique des tests à choix multiple (1).

Le système Pressey est aujourd'hui utilisé par des firmes commerciales ou industrielles pour l'entraînement professionnel (intellectuel, social ou technique) du personnel. On

(1) Voir G. DE LANDSHEERE, Les tests de connaissances, Bruxelles, Editest, 1965, pp. 153-155.

ne voit pas pourquoi des applications scolaires ne seraient pas faites.

On notera qu'une firme belge a récemment construit, à usage scolaire, un prototype "Pressey" avec une trentaine de postes de réponses (voir photo). L'ensemble comprend un projecteur de diapositives programmé, des unités de réponses à choix simples (quinze par combinaisons), et un video où les réponses de chaque élève apparaissent en couleurs différentes selon qu'elles sont exactes ou inexactes. Le maître a donc devant les yeux la situation d'ensemble de sa classe. Des connections avec une perforatrice du type I.B.M. ou même avec un ordinateur pourraient être facilement réalisées, ce qui donne de grandes possibilités à ce prototype.



Prototype "Profaid" (Photo-Union, Bruxelles)

CHAPITRE III

LES PROGRAMMES LINEAIRES A CONSTRUCTION DE REponses

C'est sous l'impulsion du psychologue américain B.F. Skinner que le mouvement de l'enseignement programmé a pris son véritable essor. La plupart des programmes actuels sont du type Skinner de même que la plupart des machines lancées dans le commerce et parfois vendues à grand renfort de publicité.

En raison même du succès extraordinairement rapide du système et du dogmatisme qui apparaît chez pas mal de ses protagonistes, le pédagogue se doit de redoubler de prudence, prenant le bien où il se trouve, mais conservant son esprit critique et rejetant avec fermeté les affirmations gratuites et les déclarations de charlatans.

La PSYCHOLOGIE EDUCATIONNELLE de Skinner a, on le sait, été fortement influencée par les recherches en psychologie animale (1). Pour réaliser un dressage, -et ses réussites sont célèbres-, le psychologue américain :

- 1° Divise la difficulté en parties aussi petites que possible ; en fait, tout comportement souhaité, si minime soit-il, est bien accueilli ;
- 2° La valeur positive de tout comportement accompli dans le sens voulu est immédiatement sanctionnée (principe du feed-back immédiat) par la satisfaction d'un besoin, souvent le besoin de nourriture ;
- 3° La réponse voulue est ainsi renforcée d'autant plus qu'elle s'est produite en dernier lieu, éventuellement après des essais infructueux et qu'elle s'associe à la "récompense".

Pour l'apprentissage humain, la matière est rigoureusement ordonnée, puis divisée en un grand nombre de parties, de caractère expositif, aboutissant à une question ouverte ou à une phrase à compléter.

L'élève répond et, vu la logique de l'enseignement et

(1) Voir : M. RICHELLE, Le Conditionnement opérant, Neuchâtel, Delocheaux et Nieslé, 1966.

la lenteur de la progression, sa réponse est correcte au moins neuf fois sur dix (niveau minimum de réussite exigé par beaucoup de Skinnériens).

Immédiatement, la réponse correcte est fournie ; l'élève la compare à la sienne et connaît donc tout de suite la valeur de sa performance, la réussite fréquente assurant le succès de l'apprentissage. Ici, il y a renforcement (selon Skinner), parce que la confirmation de l'exactitude de la réponse augmente la probabilité que le comportement désiré réapparaitra au moment voulu.

Une unité de programme skinnérien comprend donc trois parties :

- 1) Matière - question ;
- 2) Réponse construite par l'élève ;
- 3) Apparition de la réponse modèle.

Exemples de programme skinnérien

Exemple 1 (1)

1. Les organes qui secrètent des substances affectant le fonctionnement de différentes parties du corps sont appelés.....

Réponse de l'élève :

Réponse correcte : glandes

2. Les glandes qui secrètent des substances directement déversées dans le sang sont des glandes endocrines.

Les sécrétions des glandes sont conduites aux différentes parties du corps par la circulation sanguine.

Réponse correcte : glandes endocrines

Exemple 2 : Ortographe

1. Manufacturèr signifie faire ou construire. La fabrique de chaises manufacture des chaises. Copie le mot ici :

(1) D'après S. MARGULIES et L. EIGEN, Applied Programmed Instruction, New York, J. Wiley and Sons, 1962, p. 364 sq.

2. Une partie du mot ressemble au mot facteur. Cette partie vient d'un ancien mot signifiant faire ou construire.

m a n u - - - - u r e

3. Une partie du mot ressemble à une partie du mot manuel. Ces parties viennent d'un ancien mot signifiant main. Beaucoup de choses étaient fabriquées à la main.

- - - - f a c t u r e

4. Dans les deux espaces laissés en blanc, tu peux écrire la même lettre :

m - n u f - c t u r e

5. Dans les deux espaces laissés en blanc, tu peux écrire la même lettre :

m a n - f a c t - r e

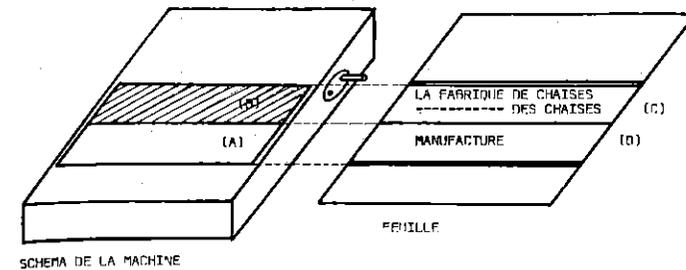
6. La fabrication de chaises - - - - - des chaises

Il existe un grand nombre de machines à enseigner skinnériennes. Toutes assurent les trois fonctions fondamentales correspondant aux trois parties indiquées ci-dessus.

J'ai vu des machines de ce type confectionnées par des élèves à partir de boîtes à souliers ; à l'opposé, il en existe de luxueuses, équipées d'enregistreurs, de chronomètres, de dispositifs permettant que, quand l'élève a parcouru une première fois l'ensemble d'un programme, seules les questions auxquelles une réponse incorrecte a été donnée soient présentées au second tour.

Les Anglo-Saxons démystifient cet aspect matériel des choses en l'appelant... quincaillerie.

Ajoutons que l'on publie aussi des livres programmés suivant la même méthode. Selon la confiance que les auteurs font en l'homme, ou bien le lecteur est invité à cacher loyalement la réponse modèle, ou bien cette réponse figure à une autre page. Il est évidemment toujours possible de tricher.



Fonctionnement: Une question (c), figurant sur une feuille qui se déroule, apparaît dans une fenêtre ouverte (a). L'élève formule sa réponse par écrit, dans l'espace réservé à cet effet. En actionnant le levier, l'étudiant fait passer la question et la réponse qu'il propose sous un voyant vitré (b), ce qui empêche toute modification ultérieure. Au même moment, la solution correcte (d) apparaît en (a).

Avantages revendiqués

L'école de Skinner revendique les avantages suivants :

- 1) L'élève apprend une matière à fond avant de pouvoir passer à la suivante, car il ne lui est pas permis de commencer un nouveau programme aussi longtemps qu'il n'a pas parcouru le précédent avec un succès total.
 - 2) La matière est exactement du niveau de l'étudiant.
 - 3) Il avance à l'allure qui lui est propre.
 - 4) Il est actif, son attention étant continuellement sollicitée.
 - 5) Le travail est simple.
 - 6) La frustration apportée soit par l'erreur elle-même, soit par la dévalorisation que celle-ci peut entraîner face aux camarades de classe, disparaît.
 - 7) L'enfant est motivé par l'attrait qu'exerce sur lui la machine et par le succès qu'elle lui permet.
- Price écrit à ce propos : "La machine à enseigner offre l'apport saisissant d'une source de motivation nouvelle et

meilleure qui provoquerait le travail opiniâtre chez les enfants - zèle semblable à celui de leurs grands-parents éperonnés par la crainte de la fustigation ; l'étude pourrait en même temps devenir si amusante et si efficace que même les lourds d'esprit apprendraient des matières difficiles sans frustration" (1).

Mc Neil estime que l'enseignement programmé "augmente l'appétit de l'enfant à la conceptualisation par l'usage de la méthode socratique qui demande que l'étudiant fasse des discriminations progressives" (2).

Carpenter fait aussi allusion aux avantages d'un enseignement socratique que l'élève suit à l'allure qui lui convient.

- 8) L'élève voit son travail immédiatement corrigé. On sait combien le temps parfois très long qui s'écoule entre la remise d'un travail scolaire et la communication des résultats tue l'intérêt de l'enfant.
- 9) L'élève a toujours la réponse correcte en dernier lieu sous les yeux ; on peut donc espérer qu'elle s'ancrera dans sa mémoire.
- 10) Beaucoup plus libre dans ses mouvements et notamment dispensé en grande partie du travail mécanique de la correction, le maître dispose de plus de temps pour préparer ses cours, organiser la vie de ses classes, etc.
- 11) Grâce à la correction mécanique ou électronique rapide, le maître connaît toujours exactement le degré d'avancement de chacun de ses étudiants et les matières précises où il achoppe, ce qui ouvre évidemment la voie à la remédiation.

Plusieurs de ces avantages semblent indéniables. On peut se demander pourtant s'ils suffisent à contrebalancer les faiblesses du système.

Les critiques

1) Motivations

Nous sommes d'abord frappés par le fait que Skinner et

(1) G. PRICE, The Teaching Machines, in "Think", mars 1959, p. 10

(2) Cité par G.F. KNELLER, Teaching Machines and Behavior Theory, in Proceedings of the 16th Annual Meeting of the Philosophy of Educational Society, Columbus (Ohio), avril 1960, p. 63

ses élèves ne parlent guère des intérêts profonds de l'enfant. Les promoteurs du système paraissent convaincus que les principes behavioristes qu'ils appliquent résolvent le problème de la motivation.

A leurs yeux, cette motivation semble provenir, soit de l'intérêt in se que la matière présente, soit de la valorisation et de l'encouragement que l'élève trouve dans le progrès facile de ses acquisitions.

Il n'est d'abord nullement certain que la matière présentée dans les exercices que nous venons de citer en exemple puisse exercer un pouvoir très motivant.

Pour le sujet chez qui le besoin d'accomplissement domine, il est possible que ce système soit aussi efficace que n'importe quel autre. Je reste néanmoins convaincu que, dans la situation scolaire habituelle, peu de sujets peuvent être longtemps tenus en haleine d'une façon aussi artificielle.

Certes, quand la matière intéresse a priori le learner, la situation est meilleure. Je pense spécialement à des sujets relativement âgés (enseignement secondaire et adulte), bien décidés à acquérir certaines notions ou techniques comportant un grand nombre de degrés ou d'opérations critiques (technique statistique, démonstration mathématique longue, technologie...) Ils trouvent encouragement et confirmation dans la série de corrections skinnériennes. Mais, que l'on ne s'y trompe pas, ce n'est pas le succès facile qui est ici le moteur primaire.

Les Skinnériens attachent beaucoup d'importance au pouvoir de la "récompense" fréquente que constitue la constatation de l'exactitude de 90 à 95 % des réponses, voire plus.

Deux aspects doivent retenir ici notre attention : la récompense fréquente et le niveau d'effort fourni. Je ne nie pas l'importance de l'encouragement : on aime bien ce que l'on fait bien. Le tout est de déterminer le pouvoir motivant de la récompense continue. Ne va-t-il pas s'amenuiser avec la répétition ? Le feedback est-il nécessaire à pareille fréquence ?

Price a cru répondre à cette objection en disant que le savant qui cherche des années avant d'atteindre un résultat est

récompensé à chaque pas par le sentiment qu'il se rapproche de son objectif.

Je serais tenté de croire que cet argument est plutôt en faveur de la thèse opposée, car il arrive précisément que le chercheur ait peu de feedback positif pendant un temps très long, ce qui ne l'empêche pas de continuer. En effet, il a conscience du but qu'il poursuit et ce but a, à ses yeux, une valeur telle qu'il est parfois prêt à lui sacrifier sa vie entière.

En outre, il serait erroné de penser que la récompense a pour chacun la même importance.

Jones, un élève de Pressey, a montré expérimentalement que la récompense exerce un effet beaucoup plus profond sur l'élève qui a profondément pris conscience du but poursuivi et l'a épousé que sur l'étudiant qui parcourt le programme de façon mécanique (1). Assurément, rien n'empêche les Skinnériens d'indiquer à leurs élèves les objectifs généraux du travail avant de passer à l'étude. Bien peu de programmes publiés jusqu'à présent répondent à ces exigences fondamentales.

Thompson et Hunnicut ont montré que, si l'on dispense les mêmes louanges à tous les élèves d'une classe, le travail des introvertis est supérieur à celui des extravertis, tandis que la performance d'extravertis que l'on critique est supérieure à celle d'extravertis que l'on louange (2).

De tels résultats n'ont fort vraisemblablement pas de valeur universelle, mais ils doivent nous inciter à la prudence.

A cause de la progression minimale, l'effort de l'enfant est considérablement réduit. Skinner, qui prévoit l'objection qu'on peut soulever à ce propos, écrit : "Si nous pouvons résoudre le problème de la motivation par d'autres moyens, qu'y a-t-il de plus efficace que de révéler la réponse ? S'assurer que l'étudiant sait qu'il ne sait pas est une technique qui se soucie de la motivation et non du processus du

(1) JONES, Integration of Instructional with Self-scoring Measuring Procedures, dissertation doctorale, Ohio State University, 1951.

(2) THOMPSON et HUNNICUT, Effects of Repeated Praise or Blame on the Work Achievement of Introverts and Extraverts, in "Journal of Educational Psychology", 1944, pp. 247-266, 35.

learning, (...) Rien ne prouve que ce qui a été appris facilement est plus vite oublié" (1).

Cet extrait appelle plusieurs commentaires. Il semble d'abord que la pédagogie peut difficilement dissocier le learning de la motivation. Ensuite, quand Skinner parle de ce qui a été "appris facilement", on est en droit de se demander ce qu'il entend par apprentissage. Récemment encore, Piaget rappelait, après tant d'autres, que l'élève n'apprend réellement que ce qu'il a réinventé (2).

Vouloir bannir tout effort de l'apprentissage semble à la fois illusoire et nocif. L'essentiel est que cet effort reste à la mesure de l'enfant et ne soit pas artificiellement imposé. L'effort librement consenti conduit au dépassement et à l'épanouissement.

L'erreur de la politique de facilité proposée me paraît d'ailleurs amplement démontrée. Déjà la simple observation nous apprend que les enfants, comme les adultes, rejettent consciemment ou inconsciemment deux types de tâches : celles qui sont trop faciles ou trop difficiles par rapport à leurs possibilités

Ce phénomène a été expérimentalement mis en lumière à l'atelier protégé de Leyde où, partant d'études psychométriques précises, on a constaté que le comportement d'un handicapé mental se normalise au maximum quand le sujet accomplit une tâche correspondant exactement à ses aptitudes. Si la tâche est trop difficile, l'ennui apparaît ; dans le cas opposé, le sujet se stresse ; dans les deux cas, il s'agite, perturbe l'atmosphère du groupe, ne s'adapte pas.

Les constatations expérimentales suivantes s'inscrivent dans la même direction. Maccoby et Sheffield, Margolius et Sheffield, Weiss, Maccoby et Sheffield ont divisé des matières à apprendre en quelques grandes parties ou en beaucoup de petites parties ou en parties de grandeur croissante. Ce dernier procédé permet les apprentissages les plus rapides ; il est préféré par les étudiants. Glaser et Taber ne trouvent pas de différences significatives dans les apprentissages selon que la valeur de la réponse est immédiatement connue dans 100 %, 50 %, 25 % des cas ou à intervalles irréguliers. "Ils pensent que la connaissance des

(1) SKINNER, o.c., p. 7.

(2) PIAGET, in M. ALMY, CHITTENDEN et MILLER, Children's Thinking, New York, Teachers College Press, 1966, préface.

résultats est d'autant plus importante que la probabilité d'erreur est grande. Quand la probabilité est peu élevée, comme dans les programmes linéaires, il est moins important de connaître immédiatement les résultats(1).

Je conclus donc en général que Skinner ne paraît pas avoir donné à la motivation profonde l'importance qui lui revient et que les éléments motivants qu'il retient, sans être entièrement dépourvus d'effet, ne semblent pas satisfaisants.

2) Apprentissage

On peut ensuite s'interroger sur la valeur même du learning obtenu par le système skinnérien. Constaté immédiatement que l'on a fourni la bonne réponse, nous dit-on, constitue un renforcement de première valeur, fixe donc les apprentissages.

Je crois que nous touchons ici à l'un des points où le passage de la psychologie animale à la psychologie humaine est le plus hasardeux. Alors que, chez l'animal, la seule satisfaction d'un appétit est efficace, le renforcement chez l'homme doit tenir compte de la dynamique fondamentale - et combien complexe - de la personnalité.

Piaget écrit : "... entre les renforcements externes, il existe des renforcements internes indispensables, consistant en satisfactions, en sentiments de cohérence, etc., qui suivent la surprise et la tension due à des contradictions momentanées" (2).

Peut-on vraiment imaginer que les problèmes souvent minuscules posés par les programmes skinnériens connus soient générateurs d'une tension interne suffisante ?

Il me paraît avoir une certaine incompatibilité entre la volonté d'assurer plus de 90 ou 95 % de succès à chaque étape et la nécessité de poser des questions qui sollicitent "défient" réellement l'élève.

(1) Cf. W. SCHRAMM, The Research on Programmed Instruction, Washington, Office of Education, 1964, p. 8 et p. 11.

(2) PIAGET, o.c., p. V.

Je crains aussi que l'on ne fasse une certaine confusion, lourde de conséquences, entre la performance et l'apprentissage. Apporter une bonne réponse aux questions présentées ne signifie nullement qu'un learning s'est produit. Comme Bayles le dit, le learning est réellement un changement dans les insights, c'est-à-dire dans notre appréhension, dans notre intuition du monde (1).

La connaissance réelle n'est pas une simple accumulation d'items et le learning ne s'est vraiment réalisé qu'au moment où l'esprit opère une intégration qui est, en même temps, une restructuration personnelle.

On a aussi affirmé que l'enseignement programmé développe l'aptitude à la conceptualisation, grâce aux discriminations progressives amenées chez l'étudiant par l'emploi de la méthode socratique.

Avant de continuer mon argumentation, on me permettra de réagir au passage à propos de la méthode socratique dont se réclament de nombreux programmeurs.

Il serait certes inconsidéré de nier tout mérite à la maïeutique, - comment enseigner sans y recourir parfois ? - mais on se souviendra qu'elle a été l'instrument favori de l'enseignement traditionnel, notamment de l'enseignement herbartien auquel bien des programmes nous ramènent en droite ligne ; et je ne crois pas que ce soit un progrès.

Mais revenons-en au learning. Kneller a rappelé que nous n'avons affaire à un concept qu'au moment où la réponse donnée n'est pas liée à une situation déterminée. S'appuyant sur Gagné, il cite deux différences fondamentales entre le comportement orienté par le conditionnement et celui déterminé par des concepts : 1° alors que le conditionnement consiste à lier une réponse à un stimulus spécifique, le comportement guidé par le concept est très général par rapport aux stimuli et surtout il s'adapte à des situations nouvelles ; 2° la réponse amenée par le shaping est liée à un stimulus plus ou moins récent, alors que le concept implique la possibilité

(1) Cité par Kneller, o.c., p. 64.

d'un processus interne qui se continue longuement dans le temps.

L'école de Skinner ne semble pas non plus assez attentive au problème du transfert auquel nous venons de faire implicitement allusion.

Certes, le problème ne lui a pas échappé sur le plan théorique. Keislar, par exemple, écrit qu'afin de favoriser la généralisation, "l'étudiant devrait acquérir une variété de réponses verbales". Celles-ci, dit en substance l'auteur, doivent pouvoir conduire à des réponses appropriées dans des situations nouvelles, grâce à des associations intraverbales telles que les principes, les définitions, les caractéristiques. Ainsi, l'enseignement automatique pourrait dépasser la simple reconnaissance de réponses correctes (1).

Sans nous attarder aux longues considérations théoriques que Kneller a accordées à ces points, nous nous bornerons à rappeler que les conditions favorables au transfert impliquent d'abord que la possibilité de celui-ci soit apparue à l'étudiant et que l'expérience réelle ait conduit à plus que la simple application : à l'activité créatrice intelligente.

Je ne dis pas qu'aucun programme linéaire n'appelle certains transferts. Mais je constate qu'ils sont fort rares dans les nombreuses publications dont nous disposons.

Je crois donc que nous ne sommes nullement assurés que la technique skinnérienne conduit au learning.

NIVEAUX COGNITIFS

Même s'il y a learning, il faut, nous venons déjà de l'indiquer, s'interroger sur la qualité de celui-ci.

Si nous nous référons soit à la taxonomie des objectifs cognitifs de l'éducation de B. BLOOM, soit au modèle tridimensionnel de l'intellect de J. Guilford, nous remarquons que les questions posées dans les programmes linéaires se situent généralement, sinon exclusivement, à des niveaux cognitifs très bas.

(1) C.F. KNELLER, o.c., p. 65.

Si l'on considère l'ensemble des recherches expérimentales faites sur l'enseignement programmé, elles s'accordent en majorité à conclure à l'efficacité du système, surtout pour les élèves moyennement, voire mal doués, et plusieurs auteurs insistent sur la grande homogénéité des "beaux" résultats obtenus (1).

Cette homogénéité de la réussite serait certainement une raison de se réjouir si nous savions qu'elle concerne les activités cognitives supérieures : production divergente et évaluation. Ce n'est malheureusement pas le cas.

Ceci appelle une démonstration. Aussi longtemps que l'enseignement se fera à des groupes, et surtout à des classes, comme en Belgique -et un minimum de réalisme montre que l'individualisation intégrale est à la fois une utopie et un danger-, on doit admettre que ces groupes seront hétérogènes sur le plan de l'intelligence, des connaissances et de la personnalité. On peut évidemment essayer de réduire cette hétérogénéité, mais il suffit d'avoir tenté de constituer des groupes parallèles pour savoir combien nos possibilités sont limitées et combien les résultats obtenus sont illusoire.

Dans les classes telles qu'on les forme dans la majorité des pays dont le nôtre, il existe des marges de variations importantes tant pour les aptitudes intellectuelles que pour les rendements scolaires.

Mc Nemar signale qu'à l'occasion de la révision du test Binet-Simon par Terman et Merrill en 1937, on a constaté aux Etats-Unis qu'en première année primaire, la marge de variation était de 3,6 ans d'âge mental ; cette marge passe à 8,4 ans en fin d'enseignement secondaire supérieur (2).

Pour le rendement scolaire, les marges de variations exprimées en années pédagogiques sont aussi très importantes. Pour la compréhension de la lecture, du vocabulaire, le raison-

(1) HOLLAND; FERSTER et SAPON; KLAUS et LUMSDAINE; PORTER; SMITH et QUACKENBUSH; LARKIN et LEITH; etc.

(2) Q. Mc Nemar, The Revision of the Standard Binet Scale, Boston, Houghton-Mifflin, 1942.

nement arithmétique et le calcul, Lindquist, Cook, Cornell trouvent, en sixième primaire, des différences qui vont jusqu'à 6, 7 voire 8 ans ; certains élèves réalisent à ce moment des performances du niveau moyen de l'enseignement secondaire, alors que d'autres sont restés au niveau de la deuxième primaire.

D'autres recherches, notamment celles de Learned et de Wook révèlent des marges du même ordre dans l'enseignement secondaire.

Ces indications paraissent démenties par les résultats que certains maîtres obtiennent. Combien de fois ne nous rappelle-t-on pas que, dans la "bonne vieille école primaire", on ne savait pas grand-chose, mais on le savait bien. Et de mentionner les résultats en orthographe, en calcul, en géographie...

De fait, si l'on réduit l'éducation scolaire au drill orthographique, à la solution de problèmes types, à la connaissance des nomenclatures, des tables, des listes de causes de guerre, des contours de pays, etc., on peut trouver, aujourd'hui comme dans le passé, des maîtres "expérimentés" (et certainement consciencieux) qui, par récompenses, punitions, répétitions fréquentes, interrogations de tous genres, propositions de solutions modèles arrivent à ce que la majorité de leurs élèves obtiennent de "beaux points" à l'examen. Mais, quand on y regarde de plus près, on s'aperçoit que cette homogénéité a été obtenue au prix de lourds sacrifices : les objectifs ont été fort limités et le niveau cognitif général est très bas, très peu de place étant faite à la recherche personnelle, à la créativité, au jugement. Dans une telle école, les élèves les plus faibles font les plus grands progrès, les bons et les moyens étant insuffisamment stimulés (1).

(1) En 1962, sur un total de 122 programmes disponibles, Decote note les pourcentages suivants :

43,5 %	portaient sur les mathématiques
19 %	portaient sur les sciences
17 %	portaient sur la grammaire et l'orthographe
Total : 79,5%	

Il ne nous a pas été possible d'examiner chacun des programmes ; ceux que nous avons eus en mains portaient nettement sur l'aspect factuel ou relativement mécanique des branches ci-dessus.

Constatation encore aggravante : des contrôles de rétention (Tyler ; Wert) montrent qu'une partie importante (jusqu'à 80 %) des acquisitions ainsi réalisées est perdue dans les deux ans qui suivent l'interruption de l'entraînement, alors que, si l'on s'attache à la découverte des principes, à l'expérience personnelle, à la "réinvention" recommandée par Piaget et tant d'autres, les acquisitions restent fixées et même bonifient.

On me dira que l'individualisation permise par l'enseignement programmé offre peut-être le plus grand espoir pour l'avenir des groupes hétérogènes. Je le crois aussi, mais il est peu vraisemblable que ce soit le système skinnérien qui apportera la solution.

DISSOCIATION DE LA PENSÉE ET DE L'ACTION, DE L'APPRENTISSAGE ET DE LA VIE

La facilité de la présentation analytique à laquelle le système qui nous est proposé risque d'habituer l'enfant ne correspond pas à la complexité des problèmes réels. Or, le rôle de l'école est de mettre progressivement l'élève en mesure de faire face à des situations de vie de plus en plus complexes.

Skinner lui-même fait allusion au moment où le maître cesse de mâcher la besogne à l'élève : "Tout bon maître doit sevrer ses étudiants et la machine n'est pas une exception (...). Ces questions ne peuvent être résolues que par des nouvelles recherches"(1). A ma connaissance, la réponse n'a pas encore été donnée.

Peu avant sa mort, le regretté R. Gal, qui ne rejetait nullement l'enseignement programmé, critiquait très lucidement l'aspect verbal du système, de cette "méthode analytique sans analyse réelle de la part de l'enfant"(2). Une longue citation bien utile me permettra de rendre en même temps hommage au grand disparu.

(1) SKINNER, o.c., p. 18.

(2) in "Courrier de la Recherche pédagogique", numéro spécial sur l'Enseignement programmé, janvier 1965, p. 18.

"Méthode analytique par excellence, qui commence par un tout petit point de la matière et continue par un autre aussi petit, donnant à l'élève ces morceaux tout analysés, tout séparés des autres ; l'élève n'a pourtant jamais l'occasion d'analyser lui-même, c'est-à-dire de se livrer à cet exercice de décomposition et de rapprochement des éléments, pourtant si important pour la formation de l'esprit. Très souvent, il ne sait même pas où il va, car le programme décide dogmatiquement pour lui.

A l'émission passif que propose cet enseignement programmé s'ajoute sa nature trop uniquement verbale, même quand il s'applique, grâce à des machines plus compliquées et plus chères aussi, à la visualisation de films ou à des manipulations d'objets comme dans le cas d'une formation technique.

Les programmes scientifiques (...) comme les programmes de physique que nous avons pu voir demandent un effort de compréhension verbale fort intéressant, si c'est le verbal que l'on veut former (...) Mais ils n'ont rien de scientifique, oserai-je dire, si la science est l'art d'appliquer l'observation, puis la mesure, l'expérimentation à l'hypothèse formulée.

Dans le cas de la formation technique, la formulation de l'observation ou de la fonction technique est donnée toute faite à l'élève qui n'a qu'à l'appliquer aux objets qu'on lui donne sur une tablette à côté de l'écran de sa machine(...)

Le résultat en est cette forme essentiellement déductive du raisonnement qu'on demande à l'élève. Et je sais l'importance de ce raisonnement ; je sais aussi que toute science doit aboutir à cette mise en forme déductive, bien enchaînée de savoir. Mais doit-elle être toujours le point de départ de la formation ? La découverte ne procède pas ainsi et le dépeçage de la connaissance ne risque-t-il pas d'aboutir à l'étude d'une réalité disséquée et donc morte, propre peut-être à remplir l'esprit, avec un bon conditionnement, de savoirs nombreux, insuffisants pour le former réellement ?

Je craindrais même qu'une présentation programmée d'un enseignement visuel, comme celui de la télévision, ne lui ôte sa valeur spécifique qui est d'être globale, de permettre à l'enfant d'observer et d'interroger directement ce réel, de l'analyser et d'induire les rapports ou généralisations possibles à partir des données qu'il offre. L'enseignement programmé ne doit pas nous faire renoncer à cette liaison de l'école et de la vie qui est devenue un lieu commun de l'éducation."

SUPERIORITE DE LA REPONSE CONSTRuite

Une des clefs du système skinnérien est la réponse construite qui est censée provoquer des apprentissages meilleurs que ceux acquis par les réponses à choix multiple. Or, la majorité des expérimentateurs concluent qu'il n'y a pas de différence de rendement significative après avoir écrit les réponses ou les avoir pensées ou choisies.

Dans son seul ouvrage, W. Schramm cite une vingtaine de

recherches confirmant cette constatation. On notera d'ailleurs la prudence de sa conclusion : "Jusqu'à présent, la comparaison des réponses construites aux réponses à choix multiple n'a pas révélé de nette supériorité pour l'une des deux bien qu'il doive exister certaines matières et certaines tâches pour lesquelles une des deux méthodes est plus efficace. Ordinairement, les réponses à choix multiple l'ont gagnée du temps"(1).

AUTRES CRITIQUES

Je n'ai pas épuisé la liste des critiques que l'on pourrait encore formuler, par exemple, à propos de l'évaluation trop quantitative des apprentissages, du rôle secondaire que risque de jouer le maître, du danger d'une socialisation insuffisante, etc. Elles me paraissent moins importantes et parfois même sans réel fondement.

Conclusions.

Est-il besoin de dire que le système skinnérien tel que nous le connaissons aujourd'hui me paraît fort imparfait, du moins s'il revendique le pouvoir d'enseigner. Dans les cas les moins favorables, j'estime que la pédagogie qui est à la base de certains programmes publiés constitue même un recul qui pourrait s'élever à un siècle.

Je crois que les promoteurs rendraient un service considérable à la cause qu'ils défendent en limitant leur ambition essentielle à certains exercices de systématisation, au contrôle d'acquisition de connaissances factuelles, à l'entraînement technique.

La systématisation joue un rôle important dans l'enseignement. On peut certes formuler une hypothèse selon laquelle il existe un rapport inversement proportionnel entre la quantité nécessaire d'exercices poursuivant cet objectif et la bonne qualité de la leçon, mais il serait utopique de vouloir supprimer une certaine mécanisation. L'observation courante nous montre d'ailleurs que l'enfant s'y prête volontiers dès

(1) W. SCHRAMM, o.c., p. 10.

qu'on a su l'intéresser à la matière, qu'il en a compris ou senti l'utilité.

Que la machine prenne place à côté des fiches d'exercices individuelles, des jeux éducatifs dont les instituteurs consciencieux ont su depuis longtemps pourvoir leur classe, paraît entièrement justifié. Mais nous voilà bien loin d'une découverte qui devrait constituer le progrès pédagogique le plus important du siècle.

G. De Landsheere,
Professeur à l'Université
de Liège.

A N N E X E S.

Programmes linéaires

- Annexe 1 : Livre de lecture programmé. 1re année primaire.
- Annexe 2 : Géométrie. Classe de 5e.
- Annexe 3 : Grammaire française. Classe de 6e.
- Annexe 4 : Mathématiques : les ensembles.
- Annexe 5 : Cours de statistique (adultes).
- Annexe 6 : Cours d'électricité (adultes).

ANNEXE 1

Livre de lecture programmé - 1re année primaire
Extrait de: C.D. BUGHANAN, Sullivan Associates,
Programmed Reading Book 1, New York,
McGraw-Hill, 1963.

no

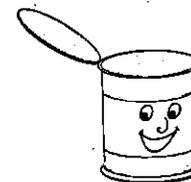


Am I a fan?

yes

no

can



I am a

mat.

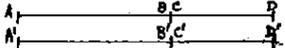
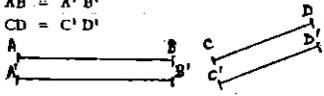
can.

I am a can.



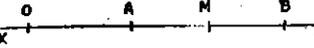
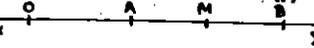
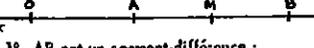
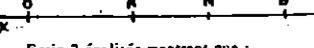
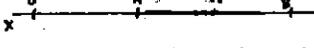
Université de Liège
Institut de Psychologie
et des Sciences de l'Éducation

ANNEXE 2

<p>D3</p> <p>Tu connais déjà cette propriété sans l'avoir énoncée clairement n'est-ce pas ? C'est qu'elle est vraie pour toutes quantités égales.</p> <p>EXEMPLE: Jean et Pierre ont le même nombre de billes. HYPOTHESE: Avoir de Jean = Avoir de Pierre. Ils gagnent chacun 2 billes : Avoir de J + 2 = Avoir de P + 2 ou Ils perdent chacun 2 billes : Avoir de J - 2 = Avoir de P - 2</p> <p>Cherche d'autres exemples, écris-en deux.</p>	<p>R4</p> <p>Tu obtiens deux nouveaux segments :</p>  <p>AD et A'D' égaux ou AB + CD = A'B + C'D'</p> <p>Traduisons ce travail.</p> <p>AB = A'B' égalité (1) CD = C'D' égalité (2) AB + CD = A'B' + C'D' égalité (3)</p> <p>On dit que l'on a ajouté MEMBRE à MEMBRE les égalités (1) et (2) pour obtenir l'égalité (3)</p>
<p>R3</p> <p>AB = A'B' Avoir de J = Avoir de P AB + CD = A'B' + CD Avoir de J + 2 = Avoir de P + 2 AB - CD = A'B' - CD Avoir de J - 2 = Avoir de P - 2</p> <p>... s'appellent des EGALITES: elles comportent un premier membre, le signe égal et un deuxième membre</p> <p>$\underbrace{AB + CD}_{1er\ membre} = \underbrace{A'B' + CD}_{2e\ membre}$</p> <p>Les 2 exemples sont-ils bien traduits par une suite d'égalités ?</p>	<p>D5</p> <p>Ajoute membre à membre les égalités suivantes :</p> <p>$7 + 3 = 6 + 4$ (1) $12 - 6 = 4 + 2$ (2)</p> <hr/> <p>$7 + 4 = 17 - 6$ (1) $14 - 4 = 6 + 4$ (2)</p>
<p>D4</p> <p>Hypothèse :</p> <p>AB = A'B' CD = C'D'</p>  <p>Construis les segments-sommes : AB + CD et A'B' + C'D'</p> <p>Qu'obtiens-tu ?</p>	<p>R5</p> <p>$7 + 3 + 12 - 6 = 16$ $6 + 4 + 4 + 2 = 16$</p> <p>$\begin{cases} 7 + 4 + 14 - 4 = 21 \\ 17 - 6 + 6 + 4 = 21 \end{cases}$ ou $\begin{cases} 7 + 14 = 21 \\ 17 + 4 = 21 \end{cases}$ puisque $4 - 4 = 0$ et $-6 + 6 = 0$</p>

Géométrie - Classe de 5e. Segments de droite, Applications : les égalités.
Extrait de : L'EDUCATEUR technologique, second degré, ICM FINEM, Pédagogie Freinet, 36e année, n°4, 15 octobre 1964.

ANNEXE 2 (suite)

<p>EXERCICE PROGRAMMÉ D6</p> <p>HYPOTHESE O, A, B dans cet ordre 3 points de xy M, milieu de AB</p> <p>OA = 4 cm OB = 10 cm</p>  <p>1° Calcule AB 2° Calcule AM, MB</p>	<p>R7</p>  <p>(1) OM = OA + AM (2) OM = OB - BM</p> <p>(1) OM = 4 cm + 3 cm (2) OM = 10 cm - 3 cm</p>
<p>R6</p>  <p>1° AB est un segment-différence : AB = OB - OA soit 10 cm - 4 cm = 6 cm AB = 6 cm</p> <p>2° M est le milieu de AB, c'est-à-dire AM = MB = $\frac{AB}{2}$ soit : AM = $\frac{6\ cm}{2} = 3\ cm$ et MB = 3 cm</p>	<p>D8</p>  <p>Tu sais que :</p> <p>(1) OM = 4 cm + 3 cm (2) OM = 10 cm - 3 cm</p> <p>Additionne membre à membre ces 2 égalités</p>
<p>D7</p>  <p>Ecris 2 égalités montrant que :</p> <p>1° OM est égal à un segment-somme 2° OM est égal à un segment-différence</p> <p>Ecris ensuite ces égalités en remplaçant les segments connus par leurs mesures.</p>	<p>R8</p>  <p>(3) $2\ OM = 4\ cm + 3\ cm + 10\ cm - 3\ cm$</p> <p>$2\ OM = 4\ cm + 10\ cm \dots$ puisque $3\ cm - 3\ cm = 0$ soit $2\ OM = 14\ cm$ et $OM = 7\ cm$</p> <p>Tu as écrit une EGALITE où l'on peut comparer OM aux mesures données de OA et de OB.</p>

ANNEXE 3

Enseignement programmé de la grammaire française en classe de 6e, par SINON et HACHE
 Extrait de : "Le Courrier de la Recherche Pédagogique", 1967, n° 32

VII. - LES FORMES DU VERBE

La forme active

Numéro de l'élève

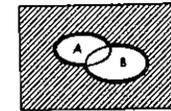
 Date : .../.../...

	VII-1 « La lingère coud. » « Le cheval trotte. » « L'avion atterrit. » Dans chacune de ces trois phrases, soulignez le verbe d'un trait. Les trois verbes expriment une action : on les appelle verbes d'.....
VII-1 coud ; trotte ; atterrit. action	VII-2 « La lingère coud. » « Le cheval trotte. » « L'avion atterrit. » Dans chacune de ces trois phrases, qui fait l'action exprimée par le verbe ? Soulignez de deux traits le mot qui l'indique. Nous savons que ce mot joue le rôle de
VII-2 lingère ; cheval ; avion ; sujet.	VII-3 « La lingère coud. » « Le cheval trotte. » « L'avion atterrit. » Un verbe est à la forme active (on dit encore à la voix active) quand le sujet fait l'action exprimée par le verbe. Dans chacune des phrases ci-dessus, le sujet fait l'action exprimée par le verbe. Les verbes « coud », « trotte », « atterrit » sont à la forme
VII-3 active.	VII-4 « Le chasseur tire ; la perdrix tombe. » A quelle forme sont les verbes « tire » et « tombe » Dites pourquoi :
VII-4 active ; parce que le sujet fait l'action.	VII-5 « Je mange, tu changeras, il a travaillé, nous avons fini, vous couriez, ils avaient pris. » Tous ces verbes sont à la forme Soulignez : 1° d'un trait les verbes formés d'un seul mot ; 2° de deux traits les verbes formés de deux mots.

ANNEXE 4

REVIEW Simplify $(A' \cap B')$.

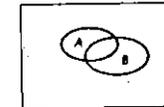
247



$(A' \cap B')' = A \cup B$

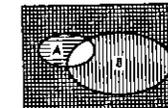
The part within the dark outline is $(A' \cap B')$. If you gave the wrong answer, study frames 248 and 249.

248 Additional explanation for $(A' \cap B')$: Represent $(A' \cap B')$, using vertical lines for A' , horizontal for B' .



Double-hatched part represents $A' \cap B'$, the part of the universe which is both A' and B' .

249 Continuing $(A' \cap B')$: If the Venn diagram shown here (double-hatching) indicates $(A' \cap B')$, then what is its complement, namely, $(A' \cap B')'$?



The portion of the diagram which is not double-hatched. Since this section includes the elements in A or in B or in both, we identify it as $A \cup B$.

250 In frames 250 to 260 we will learn about two important properties of set operations, the distributive properties. Recall the distributive property of elementary algebra. If x , y , and z are real numbers, then $x \cdot (y + z) = (x \cdot y) + (x \cdot z)$.

Extrait de: M. McFADDEN, Sets, Relations and Functions, New York, McGraw-Hill, 1963

ANNEXE 5

9-58 The standard deviation is symbolized by the letter _____, and it is often called the _____ deviation. This name contains the steps required for its computation, in _____ order.

9-59 The quantity s^2 is called the _____, and it is the _____ of the standard deviation. It is also the _____ of the squared deviation scores.

9-60 We have already noted that an increase in variability will produce an _____ in the size of the deviation scores. The standard deviation is an indicator of dispersion, since its size will increase whenever the size of the deviation scores _____.

D. The Standard Deviation of the Normal Distribution

9-61 Figure 6-5 is repeated here to remind you of what you learned earlier about the area under a frequency polygon. In Lesson 6, you learned that the total area under a frequency polygon is equal to the

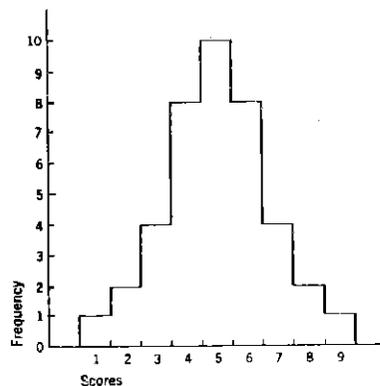


Figure 6-5 repeated

138 Measuring Dispersion

Extrait de: C. McGOLLOUGH et L. VAN ATTA, Statistical Concepts, A Program for Self-Instruction, New York, McGraw-Hill, 1963

s
root-mean-square
reverse
variance
square-mean

increase

increases

ANNEXE 5 (suite)

quantity _____, or total _____. It makes no difference whether the distribution in Figure 6-5 is drawn as a frequency polygon or as a histogram; the total area in the distribution remains the same.

9-62 Remember that the area of a bar in a histogram is equal to the _____ for that class. Therefore, the sum of the areas of several bars, e.g., those representing the classes 4, 5, and 6, is equal to the _____ of the classes _____, which is equal to _____.

9-63 The total area in the histogram in Figure 6-5 is equal to 40, and the area included within the bars representing the classes 4, 5, and 6 is equal to 26. If you divide the area representing classes 4, 5, and 6 by the total area, you will obtain the number _____. This number is the *proportion* of the total area represented by the combined areas of classes 4, 5, and 6. It is called a *PROPORTIONAL FREQUENCY*.

9-64 The proportional frequency of a particular set of classes is the frequency of those _____ divided by the _____. Since *area* represents frequency in all graphs of frequency distributions, the *proportional area* in a particular set of classes is therefore the same as the _____ of those classes.

9-65 Figure 9-2 is a symmetrical frequency distribution with a very large N and a very small class interval. The frequency polygon for such a distribution usually approximates a smooth curve; in such cases, we

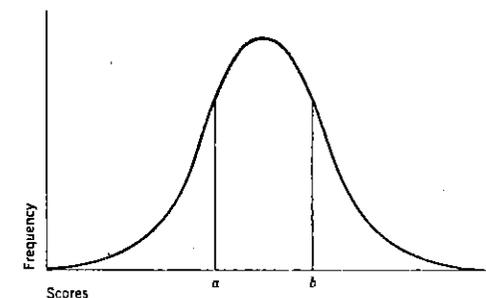


Figure 9-2. Graph of a smooth frequency curve which results when N is very large and the size of the class interval is very small.

The Standard Deviation of the Normal Distribution

N -frequency

frequency

frequency-4 → 6
26

0.65

classes-total
frequency

proportional
frequency

ANNEXE 6

1-25 (atoms) If a compound is reduced to smaller and smaller sizes, the smallest particle that will retain the properties of the original compound is called a molecule. When table salt is reduced to the smallest particle size, we finally obtain a molecule consisting of 1 atom of sodium and 1 atom of chlorine. When water is broken down to smaller sizes of particles, we end up with a _____ containing 2 atoms of hydrogen and 1 of oxygen.

1-26 (molecule) Hydrochloric acid is a compound of hydrogen and chlorine. The smallest particle size that is still hydrochloric acid is a _____ containing 1 atom of hydrogen and 1 of chlorine.

1-27 (molecule) An atom can be broken down into three basic particles; electrons, protons, and neutrons. The simplest atom of all is hydrogen, containing 1 proton at the center and 1 electron revolving around it. The next simplest is helium, with 2 protons and 2 neutrons in the nucleus and _____ electrons revolving around it (Fig. 1-27).

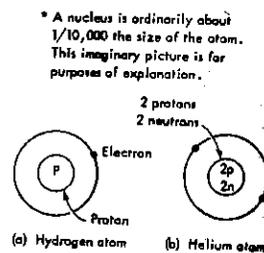


Fig. 1-27

1-28 (2) An atom of lithium contains 3 protons and 4 neutrons in its central mass around which 3 electrons revolve like planets. This central mass is called the _____ (Fig. 1-28).

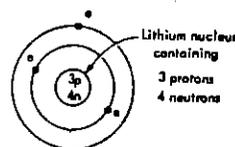


Fig. 1-28

1-29 (nucleus) As substance *X* is acted upon chemically and physically, it is found that it can be broken down into a "package" containing 1 atom of sodium, 1 atom of nitrogen, and 3 atoms of oxygen. This package behaves in every way like the original mass of substance *X*. Hence, the package is a(n) _____ of substance *X* (Fig. 1-29).

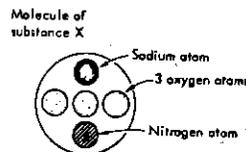


Fig. 1-29

Extrait de : A. SCHURE, A Programmed Course in Basic Electricity, New York, Mc Graw-Hill, 1963

ABONNEMENT ANNUEL

Dix numéros par an : 50 francs.

Les personnes n'appartenant pas à l'enseignement de l'Etat peuvent obtenir un abonnement annuel prenant cours au 1er janvier. Il leur suffit de verser le montant précité au C.C.P. n° 93.72 du Service de vente des publications du Ministère de l'Education nationale, 62, Chaussée d'Etterbeek à Bruxelles 4, en mentionnant, au verso du coupon du bulletin de versement, le motif du paiement ainsi que le nom et l'adresse.

La mise en pages de ce bulletin est faite de telle manière que les articles publiés puissent être facilement détachés en vue de leur classement dans les dossiers constitués par le lecteur.