

« SCIENCE DE L'APPRENTISSAGE ET ART DE L'ENSEIGNEMENT »  
Burrhus Frédéric SKINNER

*Améliorer l'enseignement.*

Les objections à l'enseignement habituel qui viennent d'être discutées seraient dénuées de tout intérêt si les améliorations étaient impossibles à imaginer. Mais les progrès réalisés depuis quelques années dans le contrôle des mécanismes d'apprentissage suggèrent une réforme profonde des méthodes en usage et nous indiquent comment entreprendre cette réforme. Ce n'est naturellement pas la première fois que les résultats d'une science expérimentale trouvent une application dans les problèmes pratiques de l'éducation. La classe moderne pourtant, il faut l'avouer, ne reflète pas grand-chose des recherches sur l'apprentissage. Cet état de choses est sans doute, en partie, dû aux limitations des premières recherches. Mais il a été encouragé par l'affirmation hâtive que l'étude de l'apprentissage en laboratoire est par définition inutile parce qu'elle ne peut tenir compte des réalités de la classe. Or, bien au contraire, ce que nous savons, à la lumière des travaux de laboratoire, des mécanismes de l'apprentissage, devrait nous pousser à nous attaquer précisément aux réalités de la classe et à les changer radicalement. L'éducation scolaire est sans doute la branche la plus importante de la technologie scientifique. Elle influence profondément la vie de chacun. Nous ne pouvons plus tolérer que les conditions défavorables d'une situation de fait fassent obstacle aux progrès extraordinaires aujourd'hui réalisables. Il faut changer la situation de fait.

Une série de questions se posent, et exigent une réponse, lorsqu'on aborde l'étude d'un nouvel organisme en vue d'en contrôler le comportement. Quel comportement veut-on installer? De quels renforcements dispose-t-on? Quelles conduites déjà existantes sont utilisables pour amorcer un programme d'apprentissage progressif qui achemine, par approximations successives, à la forme finale de comportement souhaitée? Comment faut-il programmer les renforcements pour entretenir le plus efficacement possible le comportement? Toutes ces questions doivent être posées lorsqu'on envisage le problème de l'enfant abordant l'école primaire.

En premier lieu, de quels renforcements dispose-t-on? A quoi l'école peut-elle recourir? Qui renforce l'enfant? Examinons d'abord les matières à apprendre, car il n'est pas exclu qu'elles fournissent en elles-mêmes d'importants renforcements. Les enfants s'amuse des heures durant, avec des jouets mécaniques, des peintures, des ciseaux et du papier, des puzzles, bref, avec tout objet, toute activité qui provoque un changement dans leur univers extérieur, sans revêtir de caractère aversif. Le contrôle de la nature, du milieu, est à lui seul un renforcement. Si cet effet n'apparaît pas avec évidence dans nos écoles, c'est parce qu'il est masqué par les réactions émotionnelles qu'engendrent les sanctions punitives. Il est vrai que le renforcement intrinsèque de toute manipulation du milieu est probablement assez faible et doit, pour être efficace, être utilisé avec beaucoup de soin. Mais l'une des règles les plus étonnantes qui se dégage des recherches récentes veut que la quantité brute du renforcement octroyé soit un facteur assez secondaire. Un renforcement très petit, mais appliqué adéquatement, peut se révéler exceptionnellement efficace.

Si le renforcement naturel inhérent aux matières enseignées ne suffit pas, il faut en trouver d'autres. Il arrive occasionnellement dans nos écoles que l'on laisse les élèves faire une heure ou deux « ce qu'ils veulent ». Rien n'empêche de permettre l'accès à toutes sortes d'activités qui attirent l'enfant, systématiquement, en récompense des comportements précis que l'on désire installer. Ceux qui voient dans la compétition une motivation sociale utile souhaiteront recourir à l'émulation; mais il ne faut pas oublier que, dans ce système, ce qui

constitue pour un élève un renforcement positif sera nécessairement aversif pour ceux qu'il aura surpassés. Enfin, on sait la place que peuvent prendre, à titre de renforcement, la bienveillance et l'affection du maître. Ce ne sera qu'après avoir épuisé toutes ces ressources que nous aurons le droit de nous tourner vers les procédés aversifs.

En second lieu, comment s'y prendre pour que ces renforcements ne soient octroyés que pour sanctionner le comportement souhaité? Nous devons considérer ici deux aspects du problème. D'une part, l'élaboration progressive de comportements structurés extrêmement complexes, et, d'autre part, le maintien du comportement en vigueur à chaque étape de l'apprentissage. L'acquisition d'une compétence dans un domaine quelconque résulte d'un acheminement pas à pas, et chaque pas, dans cette lente progression, doit être sanctionné. En procédant ainsi pour constituer des répertoires de comportements complexes, on résout du même coup le second problème, celui de maintenir le comportement en vigueur. Nous pourrions, naturellement, songer à appliquer les techniques de programmes de renforcement mises au point dans la recherche sur l'animal, mais dans l'état présent de nos connaissances des applications éducatives, il semble plus indiqué de porter son effort sur l'organisation du matériel à apprendre plutôt que sur la répartition des renforcements. En faisant chaque fragment successif aussi petit que possible, on accroît au maximum la fréquence du renforcement, tout en réduisant au minimum l'éventuel caractère aversif des erreurs.

Ces exigences n'ont rien d'excessif, mais elles sont sans doute incompatibles avec les réalités courantes de la classe. L'étude expérimentale de l'apprentissage a montré que les contingences de renforcement les plus efficaces dans le contrôle d'un organisme ne peuvent être arrangées directement par la personne de l'expérimentateur. Le sujet est en effet influencé par des détails très subtils qui échappent au contrôle volontaire de l'organisme humain. L'expérimentateur doit donc se remplacer, pour ainsi dire, par des dispositifs mécaniques ou électriques. Cette nécessité s'impose si l'on songe simplement au nombre d'événements à programmer ou à enregistrer au cours d'une seule séance d'expérience. Nous avons enregistré des millions de réponses émises par le même sujet au cours de plusieurs milliers d'heures d'expérience. Un contrôle des opérations expérimentales par l'expérimentateur lui-même et une observation directe continue du comportement du sujet sont inimaginables. Or, s'il est quelques différences entre les animaux que nous avons étudiés et l'organisme humain, c'est sans doute dans le sens d'une sensibilité plus grande encore de ce dernier à des variations très nuancées du milieu, à des signaux très précis et subtils, à des rapports très fins entre événements. Nous avons toutes les raisons de croire, dès lors, qu'un contrôle efficace des apprentissages chez l'homme exigera, lui aussi, le recours à des dispositifs. Le fait est là: en tant que simple mécanisme de renforcement, le maître est dépassé. Ceci serait vrai même si l'instituteur pouvait consacrer tout son temps à un seul élève. Ce l'est, à plus forte raison, s'il doit servir de distributeur de renforcements à toute une classe. Si les instituteurs veulent tirer parti des progrès récents réalisés par la psychologie de l'apprentissage, il leur faut accepter l'aide de dispositifs automatiques.

### *Une machine à enseigner.*

Le problème technique de la réalisation d'un instrument adéquat n'est pas particulièrement difficile. Il existe quantité de procédés, mécaniques ou électriques, permettant d'arranger les contingences de renforcement comme il convient. Il y a longtemps déjà, nous avons construit un dispositif peu coûteux, mais qui répondait à la plupart des exigences principales. Bien que des appareils infiniment plus compliqués aient été mis au point depuis lors, il suffit à faire comprendre les caractéristiques que doit présenter ce genre

d'instrument (Fig. 1). Il se compose d'une boîte, dont les dimensions correspondent à peu près à celles d'un petit tourne-disque. Dans la face supérieure est découpée une fenêtre qui laisse apparaître une question d'arithmétique ou un problème imprimé sur une longue bande de papier. L'enfant produit sa réponse en actionnant une ou plusieurs glissières portant les chiffres de 0 à 9. La réponse apparaît sous forme de perforations dans le papier sur lequel la question est imprimée. Ceci fait, l'enfant tourne un bouton, une opération aussi simple que de régler une télévision. Si la réponse est correcte, le bouton tourne librement et déclenche une brève sonnerie ou tout autre stimulus adopté comme renforcement. Si la réponse est fautive, le bouton reste bloqué (on peut ajouter un compteur qui enregistre les erreurs). L'enfant doit alors tenter une nouvelle solution. Lorsque sa réponse est enfin correcte, le bouton dégagé permet d'entraîner la bande de papier d'un cran, de manière à ce qu'apparaisse la question suivante. Cette opération n'est toutefois possible que si les glissières ont été remises à zéro.

Les caractères importants d'un tel dispositif sont les suivants: le renforcement de la réponse correcte est immédiat. La simple manipulation de l'appareil sera probablement assez renforçante pour tenir tout élève normal au travail chaque jour pendant une période raisonnable, pour peu que toute trace des contrôles aversifs antérieurement en honneur ait été éliminée. Le maître peut surveiller le travail d'une classe entière simultanément, tout en laissant chaque élève progresser au rythme qui lui convient et résoudre autant de problèmes qu'il peut au cours de la classe. Si l'élève est forcé de manquer l'école, il pourra, à son retour, reprendre son travail là où il l'avait laissé. L'enfant doué progressera rapidement, mais il sera facile de limiter, si on le juge utile, l'avance prise sur les autres en le dispensant d'une partie des travaux d'arithmétique ou en lui donnant des séries de problèmes spéciaux qui l'initieront à l'une ou l'autre ramification ou application des mathématiques rarement enseignée mais passionnante.

Le dispositif permet de présenter la matière sous une forme soigneusement organisée, de telle sorte que chaque problème dépende de la solution du précédent, procédé le plus efficace pour construire un répertoire complexe. Au stade expérimental, on prévoit un enregistrement des erreurs les plus fréquentes de manière à modifier les questions à la lumière de l'expérience. Là où les élèves éprouvent assez généralement des difficultés, des échelons supplémentaires seront intercalés, et finalement le matériel atteindra un point où l'élève moyen ne fournira plus que des réponses correctes.

Au cas où la matière à enseigner ne paraît pas suffisamment renforçante par elle-même, d'autres renforcements seront utilisés pour sanctionner le travail au dispositif ou les progrès marqués par la solution d'une tranche de problèmes. On veillera cependant, si l'on recourt à des renforcements d'appoint, à ne pas sacrifier les avantages du renforcement immédiat et à ne pas en prendre prétexte pour négliger de construire une séquence optimale d'échelons qui se rapproche étroitement des comportements mathématiques complexes auxquels on vise.

Un dispositif analogue, mais dans lequel les chiffres des glissières ont été remplacés par des lettres, a été mis au point pour enseigner l'orthographe (Fig. 2). Il peut aussi bien, tout en obéissant aux mêmes principes de base, être utilisé pour enseigner la lecture, ou pour construire le vaste et combien important répertoire de relations verbales complexes que l'on rencontre en logique ou dans les sciences. En bref, il peut enseigner le raisonnement verbal.

On devine aisément les objections qui seront faites à l'usage de tels dispositifs à l'école. D'aucuns protesteront contre cette façon de traiter l'enfant comme un animal et d'aborder une acquisition intellectuelle proprement humaine en termes mécanistes intolérables. Le comportement mathématique est généralement considéré, non pas comme un ensemble de comportements impliquant les nombres et les opérations sur les nombres, mais

comme l'expression d'une aptitude aux mathématiques ou du pouvoir de la raison. Il est clair que les techniques inspirées de l'étude expérimentale de l'apprentissage ne visent pas à « développer l'esprit » ni à susciter je ne sais quel vague pouvoir de pénétration des relations mathématiques. Elles visent, au contraire, à installer ces comportements bien précis dans lesquels on ne veut voir que les reflets de ces états ou de ces processus mentaux mystérieux. Il n'y a là, en fait, qu'un cas particulier d'un changement général dans la manière d'interpréter les problèmes humains. Une science en progrès continue d'accumuler les arguments en faveur de conceptions qui substituent aux formulations traditionnelles une perspective nouvelle. La pensée humaine doit se définir en termes de comportements réels, qui méritent d'être traités pour eux-mêmes comme les objectifs concrets de l'éducation.

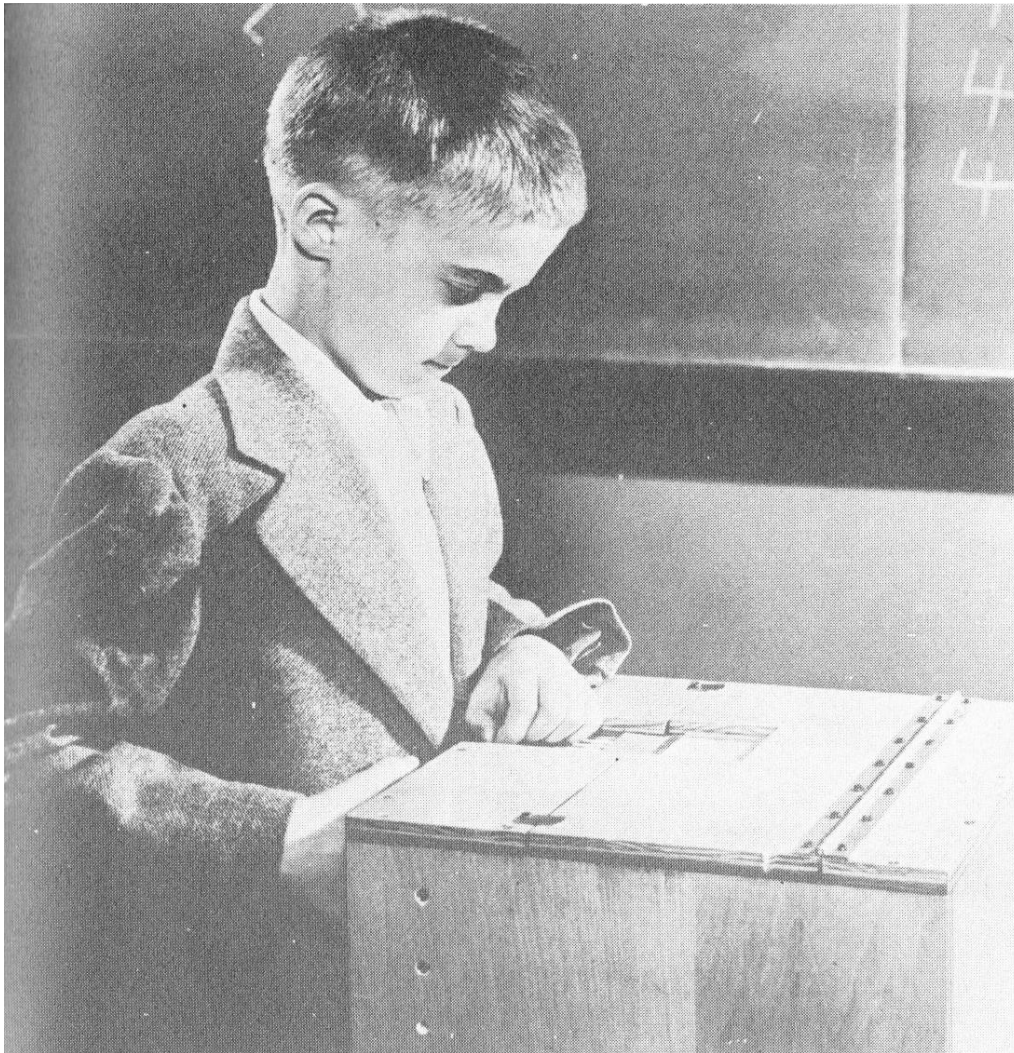
Il va de soi que le rôle du maître ne se limite pas à dire *bien* et *mal*. Les changements proposés, précisément, le libèrent et le rendent disponible pour exercer sa véritable fonction. Corriger un exercice d'arithmétique, écrire en marge « Bien, 9 et 6 font 15; non, 9 et 7 ne font pas 18 » est en dessous de la dignité de toute personne intelligente. Il y a des choses plus importantes à faire, et pour lesquelles aucune machine ne peut se substituer à la relation entre le maître et l'élève. Le recours à des machines ne peut qu'améliorer et enrichir cette relation. On pourrait résumer ainsi le problème central de l'instruction primaire aujourd'hui: l'enfant n'apprend pas convenablement ce qu'on veut lui enseigner, et *il le sait*, et le maître de son côté est incapable d'y porter remède, et *il le sait aussi*. Si les progrès récents de la science auxquels nous nous sommes référés peuvent donner à l'enfant une compétence solide en lecture, en écriture, en orthographe, en arithmétique, l'instituteur et l'institutrice pourront enfin exercer leur fonction, non à la manière de vulgaires machines, mais à travers les contacts intellectuels, culturels et affectifs qui témoignent vraiment de leur qualité d'êtres humains.

On objectera encore que l'adoption de méthodes d'enseignement automatisées entraînera le chômage des enseignants. Il est inutile de nous soucier de cela jusqu'au moment, encore fort éloigné, où nous disposerons de bons maîtres en nombre suffisant et où le temps de travail et l'énergie que l'on exige d'eux seront comparables aux normes admises pour les autres travailleurs. Des dispositifs mécaniques soulageront les enseignants des besognes les plus fastidieuses, mais ils ne réduiront pas nécessairement le temps qu'ils passeront en présence des élèves.

On émettra aussi une objection plus pratique: pouvons-nous nous payer la mécanisation de nos écoles? La réponse est assurément affirmative. Le dispositif que nous venons de décrire à titre d'exemple ne coûterait guère plus à fabriquer qu'un petit poste de radio ou un petit pick-up. On pourrait d'ailleurs se contenter d'un nombre de dispositifs bien inférieur à celui des élèves, car ils pourraient être employés selon un système de rotation par groupes. Mais même si nous supposons que le dispositif jugé le plus efficace reviendrait à plusieurs milliers de francs et qu'il en faudrait une grande quantité, notre économie est certainement en mesure de faire face. Dès que sera reconnue la possibilité, et la nécessité d'introduire ces aides mécaniques dans la classe, le problème économique trouvera de lui-même sa solution. Il n'y a aucune raison pour que l'école soit moins mécanisée que la cuisine, par exemple. Des pays qui produisent chaque année des millions de réfrigérateurs, de lave-vaisselles, de lessiveuses, séchoirs, broyeurs d'ordures et autres appareils essentiels peuvent certainement se payer le luxe de doter leurs écoles de l'équipement nécessaire pour éduquer leurs citoyens et leur enseigner des connaissances solides de la manière la plus efficace.

Le problème, en fait, est assez simple. Les objectifs à atteindre peuvent être clairement définis en termes très concrets. Les techniques nécessaires sont bien connues. L'équipement indispensable peut être fabriqué aisément. Le seul obstacle, c'est l'inertie culturelle. Mais n'est-ce pas le propre de notre époque moderne que le refus de tenir le traditionnel pour inévitable? Nous sommes à l'aube d'une ère enthousiasmante et révolutionnaire, dans laquelle

l'étude scientifique de l'homme pourrait enfin servir les meilleurs intérêts de l'humanité. L'éducation doit jouer son rôle. Elle doit accepter le fait que nos vieilles pratiques pédagogiques doivent subir une profonde mutation. Lorsque ce sera fait, nous pourrons avec confiance entreprendre de mettre sur pied un système scolaire conscient de la nature de ses buts, sûr de ses méthodes, et généreusement soutenu par les citoyens dynamiques et bien informés que le système lui-même aura engendrés.



*Figure 1.* - L'une des premières machines mises au point pour enseigner l'arithmétique. La matière - par ex. une égalité à compléter - apparaît dans la fenêtre carrée, imprimée sur une bande de papier. Des trous sont percés dans le papier là où manquent des chiffres. L'enfant fait apparaître des chiffres dans ces vides en actionnant des glissières. L'égalité ou tout autre fragment de la matière, est complétée lorsque les glissières ont été convenablement déplacées. L'élève actionne alors un bouton situé à l'avant de la machine. La machine contrôle mécaniquement la réponse composée: si elle est correcte le bouton tourne librement et un nouveau « cadre » de la matière prend place dans la fenêtre. Si la réponse est erronée, le bouton ne tourne pas et l'élève doit corriger la position des glissières. On peut ajouter un compteur qui totalise les réponses fausses. (Cette machine fit l'objet d'une démonstration à l'Université de Pittsburgh en mars 1954).



*Figure 2.* - Une machine pour l'enseignement de l'orthographe et de l'arithmétique, semblable dans son principe à celle de la figure 1, mais plus riche de possibilités, du fait qu'elle est munie d'un plus grand nombre de glissières et que des lettres, aussi bien que des chiffres, peuvent servir à la composition des réponses. La matière apparaît dans la fenêtre rectangulaire; elle comporte des lacunes d'une ou de plusieurs lettres ou chiffres. Lorsque les glissières ont été déplacées pour compléter le matériel présenté, l'élève tourne une manivelle, comme l'indique le geste de l'enfant photographié sur cette figure. Si la réponse est correcte, un nouveau fragment de matière prend la place du précédent et les glissières reviennent à leur position de départ. Si la réponse est incorrecte, les glissières reviennent à leur position de départ, mais le « cadre » reste exposé et une nouvelle réponse doit être proposée.

**Traduction : Anne-Marie RICHELLE**

[Extrait de : SKINNER, Frédéric Burrhus, « Science de l'apprentissage et art de l'enseignement », *La révolution scientifique de l'enseignement*, Bruxelles, Dessart, coll. « Psychologie et sciences humaines », 1968. pp. 28-37]