

Comment apprend-on ?

Toute pratique enseignante repose sur des présupposés psychologiques. En particulier, elle concrétise, pour une part, les conceptions de l'apprentissage implicites ou explicites de l'enseignant.

Si ce dernier choisit de dire et de montrer le savoir, c'est qu'il présume, consciemment ou inconsciemment, qu'ainsi il favorisera l'apprentissage du plus grand nombre possible de ses élèves dans le temps imparti et qu'il permettra les apprentissages ultérieurs. S'il préfère une fiche d'activités où des questions relativement faciles s'enchaînent jusqu'à la "découverte" du savoir visé, c'est qu'il prétend que dire le savoir ne suffit pas. C'est aussi qu'il pense que sa fiche d'activités, ainsi conçue, facilitera davantage la construction du savoir de ses élèves ou aidera à l'apprentissage d'un plus grand nombre d'élèves, ou encore, fera moins obstacle aux futurs apprentissages. S'il suit une autre voie encore, c'est qu'il suppose que les deux premières ne conviennent pas et qu'il faut donc envisager un autre mode d'enseignement.

Mais, quoi qu'il en soit, ses choix seront autant de réponses partielles et temporaires à la question cruciale de la psychologie de l'éducation : « comment apprend-on ? » ; ou à celle, voisine mais non semblable, de tout praticien de l'enseignement : « comment favoriser l'apprentissage du plus grand nombre, sans faire obstacle aux apprentissages à venir, dans le temps imparti ? ».

En s'appuyant sur les recherches en psychologie, on peut repérer trois grands types de réponses à cette question qui semblent inspirer les pratiques enseignantes en mathématiques aujourd'hui.

1 • Le modèle transmissif

Cette conception de l'apprentissage, héritée des pédagogies traditionnelles, est en fait rarement exprimée et fonctionne comme une « conception spontanée ».

Pour elle, l'apprentissage se résume à un enregistrement en mémoire du savoir exposé par l'enseignant, comme si ce savoir s'imprimait directement dans le cerveau de l'élève telle une pellicule photographique. L'acte d'enseigner y est donc central. C'est l'enseignant qui dit et montre le savoir, le construit et le structure. Il n'y a rien à apprendre lorsqu'il ne parle pas ou ne montre pas.

L'élève, lui, écoute attentivement et reçoit le savoir dans sa tête supposée vide. Il est modelé de l'extérieur et doit s'adapter aux activités magistrales ou interrogatives proposées par l'enseignant dans une situation de communication collective et verticale.

En conséquence, un enseignement parfaitement réussi serait un exposé où l'enseignant ne commettrait aucune erreur, suivi d'un test où l'élève montrerait par des réponses justes qu'il a parfaitement compris. C'est le modèle "j'apprends/ j'applique".

• Limites du modèle transmissif

Jean PIAGET (1896-1980) souligne comme un résultat important de ses travaux la faillite expérimentale de cette conception transmissive qui confond apprentissage et enseignement. En effet, ce modèle sous-estime le rôle de l'élève et de ses processus cognitifs dans la construction de son savoir. Il ne laisse aucune autonomie à l'élève en dehors des phases de réinvestissement. Il prétend que le sens du message que l'enseignant pense communiquer est le même que celui que l'élève croit percevoir. De nombreuses études montrent qu'il n'en est rien. Elles montrent aussi que l'esprit n'est pas assimilable à une cire vierge.

« Quel que soit son âge, l'esprit n'est jamais vierge, table rase ou cire sans empreinte » écrit

Gaston BACHELARD (1884-1962).

Illustration : Les limites de la transmission...

Un professeur de mathématiques explique à un élève les limites. Il lui montre comment calculer $\lim_{x \rightarrow 8^+} \frac{1}{x-8}$. À la fin de l'exercice, il demande à l'élève attentif s'il a compris. Oh oui monsieur, j'ai tout compris. N'y croyant qu'à moitié, il lui pose l'exercice suivant : calcule $\lim_{x \rightarrow 5^+} \frac{1}{x-5}$.

Et l'élève de résoudre : puisque $\lim_{x \rightarrow 8^+} \frac{1}{x-8} = +\infty$, alors $\lim_{x \rightarrow 5^+} \frac{1}{x-5} = +\infty$.

• Statut de l'erreur

Dans l'idéal transmissif, le maître mais aussi l'élève ne doivent pas se tromper. En effet, l'erreur pourrait créer de mauvais réflexes ou s'imprimer dans la tête de ce dernier. Il faut donc dresser un barrage à l'erreur. Si toutefois un élève commettait une erreur, la seule remédiation possible serait d'expliquer à nouveau ou de refaire apprendre en lui demandant d'être plus attentif. Et, en dernier ressort, de faire redoubler l'élève pour de nouvelles explications.

2 • Le modèle behavioriste

Le behaviorisme ou comportementalisme est né au début du XXe siècle aux États-Unis. Il est apparu comme une rupture avec la tradition psychologique introspective qui dominait alors. Il a marqué la naissance de la psychologie comme domaine scientifique propre. Ce courant a dominé les recherches en psychologie de la Première Guerre Mondiale à la fin de la seconde.

Rejetant toute référence à la conscience, le behaviorisme s'applique à étudier scientifiquement le comportement (behaviour, en anglais) de l'animal ou de l'homme défini comme « l'ensemble des réactions objectivement observables qu'un organisme généralement pourvu d'un système nerveux oppose aux stimuli, eux aussi observables, dans le milieu dans lequel il vit » (WATSON, 1878-1958). Historiquement, cette étude s'est étendue aux analyses des apprentissages humains et au domaine de l'éducation.

L'apprentissage y est défini comme la capacité à donner la réponse adéquate à des stimuli donnés. Il est envisagé comme un processus mécanique dans lequel les comportements de l'apprenant sont déterminés par les renforcements rencontrés : les "bonnes" réponses sont récompensées et reproduites, les "mauvaises" réponses punies et abandonnées. C'est l'apprentissage par conditionnement.

SKINNER (1904-1990), psychologue behavioriste, a élaboré une théorie du conditionnement opérant qui se distingue du conditionnement classique. Dans celle-ci, l'individu est actif, apprend en observant les conséquences de ses actes et en recevant des renforcements. Si le comportement procure du plaisir, il sera reproduit. Sinon, il sera abandonné. Cette conception de l'apprentissage a donné à SKINNER les principes de l'enseignement programmé. Celui-ci consiste pour l'enseignant à proposer des situations où la matière à enseigner est découpée en unités aussi élémentaires que possible. Ces situations doivent permettre à l'élève d'agir, de le faire travailler par étapes, et de renforcer au fur et à mesure ses acquisitions dans le sens d'une modification des comportements programmés par l'enseignant. C'est en fait à cette conception qu'implicitement les enseignants se réfèrent, quand, pour introduire une notion, ils proposent aux élèves une fiche dite de "découverte"

qui contient un grand nombre de questions relativement faciles.

Décomposition en sous-compétences de l'addition selon Thorndike (1874-1949)

• *Apprendre à se concentrer sur les chiffres colonne par colonne pour les additionner (pour les enfants, le passage de la connexion $8 + 7 = 15$ à la connexion $38 + 7 = 45$ ou à la connexion*

$68 + 27 = 95$ n'est nullement évident) ;

• *Apprendre à garder en mémoire le résultat de chaque addition jusqu'à avoir obtenu le résultat de l'addition suivante ;*

• *Apprendre à ajouter le report lors de l'addition suivante ;*

• *Apprendre à négliger les 0 à l'intérieur des colonnes ;*

• *Apprendre à négliger les espaces vides à l'intérieur d'une colonne ;*

• *Apprendre à ne pas écrire l'entièreté du résultat d'une addition, mais seulement le nombre correspondant à l'unité; en particulier, apprendre à écrire le 0 lorsque le résultat de l'addition est 10.*

• Limites du modèle behavioriste

Même si le modèle behavioriste a permis des progrès dans la connaissance des mécanismes élémentaires d'apprentissages simples, il constitue une réduction de la réalité. Il ne permet pas de rendre compte des apprentissages complexes, comme l'acquisition de la lecture. De plus, les méthodes qui s'en inspirent font de l'élève un simple exécutant qui n'a pas conscience des buts visés et ne comprend pas la signification de ses actes. Les savoirs nouveaux viennent se superposer les uns aux autres sans jamais s'enchevêtrer ni se restructurer. Savoir débrayer, savoir accélérer, savoir freiner, savoir tourner le volant ne signifie pas que l'on sache conduire !

Pourtant l'influence indirecte du behaviorisme demeure grande. L'enseignement assisté par ordinateur ou la pédagogie par objectifs en sont fortement imprégnés.

• Statut de l'erreur

Dans toutes les conceptions inspirées du béhaviorisme, l'enseignement est fondé sur le découpage des connaissances. L'élève progresse pas à pas, l'apprentissage étant renforcé par des constats de réussite. L'erreur est donc à éviter. Si, toutefois elle survenait, c'est que l'élève n'aurait pas maîtrisé certains prérequis indispensables. Ou que la connaissance n'aurait pas été décomposée en éléments suffisamment petits pour être confondue avec une réponse adaptée à un stimulus.

3 • Les modèles constructivistes

La grande majorité des travaux de didactique s'écartent de la conception transmissive ou behavioriste sous ses différentes formes. Beaucoup d'entre eux empruntent un certain nombre d'hypothèses issues de recherches en psychologie cognitive et en psychologie sociale que l'on peut cataloguer de constructivistes.

• Le constructivisme individuel de Jean PIAGET

L'influence de Jean PIAGET (1896-1980) fondateur de l'épistémologie génétique est considérable

en psychologie cognitive. Ses grands concepts théoriques se sont avérés très productifs dans la recherche sur le développement cognitif. Nous retiendrons ici quelques hypothèses importantes.

• Construction de la connaissance

Pour PIAGET, la construction de la connaissance est le résultat d'un processus d'interaction entre le sujet et le milieu, processus qui produit un système de connaissances organisées qui ne peut se réduire à une simple accumulation. Schématiquement, on peut dire que toute connaissance nouvelle est confrontée à la structure cognitive existante afin d'y être intégrée. Le processus adaptatif qui va alors s'engager opérera alors par assimilation ou par accommodation. L'assimilation, c'est l'appropriation par le sujet d'un élément externe dont la structure est compatible avec le système cognitif existant. L'accommodation est l'adaptation du système cognitif existant aux variations externes qu'il ne réussit pas à assimiler. Ces deux pôles de l'adaptation, assimilation et accommodation, sont indissociables : l'assimilation permet la cohérence du système cognitif, l'accommodation, son adéquation au réel.

Mais l'action constante du sujet sur son environnement peut introduire des perturbations dans le système : certaines acquisitions posent des problèmes, entraînent des conflits intra-psychiques par impossibilité de relier la connaissance nouvelle à la structure cognitive existante. Le sujet répond par des compensations actives, une autorégulation que PIAGET nomme équilibration. Si le déséquilibre est important, l'autorégulation entraînera une restructuration qui tiendra compte des acquisitions nouvelles et sera donc plus solide, plus large et plus générale : on parlera, dans ce cas, de rééquilibration majorante.

La connaissance se construit donc par des équilibrations successives : tout système cognitif est remplacé par un système cognitif nouveau qui inclut l'ancien, mais qui comble les lacunes du précédent.

• Le développement de l'intelligence

Pour PIAGET, biologiste de formation, le développement cognitif est en continuité avec le développement biologique. Les étapes de ce développement suivent un ordre constant et sont nommées stades (stade sensori-moteur, stade pré-opératoire, stade des opérations concrètes, stade des opérations formelles). Chaque stade est caractérisé par une structure d'ensemble commune à tous les sujets d'un même niveau qui permet de prédire certaines acquisitions. Ces différentes structures évoluent progressivement vers une pensée de plus en plus logique. Chaque étape nouvelle est préparée par la précédente et les structures élaborées à une étape donnée s'intègrent dans l'étape suivante.

• Limites des implications didactiques du modèle piagétien

Chez PIAGET, le développement de l'intelligence semble automatique, pour peu que des pathologies graves ne viennent l'empêcher. On ne peut vraiment l'accélérer et tout le monde atteint le stade des opérations formelles. Pour lui, l'apprentissage reste une relation privée entre un sujet, les objets, la tâche, le problème. Les relations sociales entre pairs ou avec un éducateur ne semblent pas prééminentes dans le développement cognitif. Dans ces conditions, on voit mal la place de l'enseignement dans ce développement.

• Le modèle socioconstructiviste

PIAGET admet que des conflits cognitifs peuvent surgir, donc des déséquilibres, puis des équilibrations. Mais ceci reste du domaine du sujet et ne suppose pas essentiellement la présence et la confrontation avec un autre. Plusieurs continuateurs de PIAGET ont remis en cause ce point de vue en insistant au contraire sur les aspects bénéfiques des interactions sociales dans le développement. Pour eux, les acquisitions, à certains moments clés du développement, trouvent principalement leur origine dans des confrontations d'actions ou d'idées avec des partenaires. Les échanges interindividuels deviennent source de progrès cognitifs par les conflits sociocognitifs qu'ils font naître.

Selon DOISE et MUGNY, les progrès induits par le conflit sociocognitif s'expliquent pour trois raisons :

1. Par ce moyen, l'enfant prend conscience de réponses autres que la sienne (même si aucune réponse correcte n'est donnée).
2. L'autre donne des indications qui peuvent être pertinentes pour l'élaboration d'un nouvel instrument cognitif (même si aucune réponse correcte n'est donnée).
3. Le conflit sociocognitif augmente la probabilité que l'enfant soit actif cognitivement.

Mais l'interaction sociale n'est pas supposée induire automatiquement un progrès cognitif. « Pour être bénéfique, l'interaction sociale doit en même temps assurer le plein déroulement du conflit sociocognitif et non seulement viser une solution purement relationnelle en termes d'entente ou de mésentente. » (DOISE).

• Statut de l'erreur

Dans les conceptions constructivistes de l'apprentissage, l'erreur est le résultat de processus d'origine sensée. Il n'est plus question d'y faire barrage, mais, au contraire, elle apparaît comme normale à l'apprentissage. Elle est l'expression ou la manifestation explicite d'un ensemble de conceptions intégrées dans un réseau cohérent de représentations cognitives, qui se dressent en obstacles à l'acquisition et à la maîtrise de nouveaux concepts. Le franchissement de ces obstacles devient alors le projet de l'acte d'enseignement et l'erreur un épisode dans la restructuration et l'élargissement des connaissances. « La compréhension s'acquiert contre une connaissance antérieure en détruisant des connaissances mal faites » (BACHELARD).

• BIBLIOGRAPHIE

- ALTET M., *Les pédagogies de l'apprentissage*, Puf, 1997.
BACHELARD G., *La formation de l'esprit scientifique*, J. Vrin, 1938.
CRAHAY M., *Psychologie de l'éducation*, Puf, 1999.
DOISE W., MUGNY G., *Psychologie sociale et développement cognitif*, A. Colin, 1997.
Éduquer et former, éditions Sciences Humaines, 2001.
FOULIN J.-N., MOUCHON S., *Psychologie de l'éducation*, Nathan Université, 1999.
JOSHUA S., DUPIN J.-J., *Introduction à la didactique des sciences et des mathématiques*, Puf, 1993.
MOAL A., L'approche de « l'éducabilité cognitive » par les modèles du développement cognitif, *Éducation permanente*, n°88/89, 1987.
PIAGET J., *La psychologie de l'intelligence*, A. Colin, 1967.