

DES MODELES POUR COMPRENDRE L'APPRENDRE : DE L'EMPIRISME AU MODELE ALLOSTERIQUE

Francine PELLAUD, Docteur en Sciences de l'éducation, Laboratoire de didactique et d'épistémologie des sciences (Genève)
Richard-Emmanuel EASTES, Professeur agrégé de Sciences physiques, Ecole normale supérieure (Paris)
André GIORDAN, Professeur de Didactique des Sciences, Dir. du Laboratoire de didactique et d'épistémologie des sciences (Genève)

Article publié dans *Gymnasium Helveticum*, mai 2004.

MOTS-CLES

Apprendre, modèles, pédagogies, empirisme, behaviorisme, constructivisme, conceptions, allostérie.

RESUME

Apprendre est un processus complexe. A ce titre, il nécessite une *modélisation* qui passe par l'identification et la conceptualisation des paramètres les plus significatifs de l'élaboration de la pensée. De *l'empirisme* au *socio-constructivisme* en passant par le *behaviorisme*, nous décrivons les modèles de l'apprendre les plus pertinents qui ont été élaborés jusqu'à nos jours, en détaillant pour chacun d'eux les pédagogies qui en ont découlé.

L'évocation de leurs limites respectives nous conduira à déterminer les paramètres qu'il convient de prendre en compte pour pouvoir les dépasser. Nous terminerons par l'évocation du modèle de l'apprendre le plus récent et le plus global : le *modèle allostérique de l'apprendre*, élaboré dans notre laboratoire.

INTRODUCTION

En tant qu'enseignants, nous avons tous comme objectifs que nos élèves ou nos étudiants « apprennent ». Pour y parvenir, nous nous référons aux multiples pistes que les didactiques de nos disciplines respectives proposent, ainsi bien sûr qu'à nos propres expériences d'anciens élèves. Or, toutes ces stratégies pédagogiques ne sont pas anodines. Elles émanent de courants de pensée différents, issus d'un questionnement pourtant identique et aussi vieux qu'Aristote : d'où vient ce que nous savons ? Comment élaborons-nous notre propre savoir¹ ?

Sans remonter aux Grecs anciens, nous dirons que, depuis Locke (1693) et Condillac (1746), pour ne citer que les plus connus, on cherche à expliquer les mécanismes mis en œuvre dans le fonctionnement de la pensée. Le XX^e siècle fut, à cet égard, extrêmement riche ; en témoignent les multiples courants pédagogiques qui virent le jour durant cette période, expressions des différentes tentatives d'explicitation de la manière dont l'individu apprend.

Aussi, plutôt que de proposer des pistes sur « comment enseigner ? », cet article, par un voyage à travers les modèles de *l'apprendre*², propose-t-il de se pencher sur la question « comment apprend-on ? ».

¹ Dans toute la suite, par souci de clarté et sauf exception explicitement mentionnée, nous emploierons le terme général de « savoir » pour désigner l'ensemble des savoirs que sont les savoirs savants (connaissances), les savoir-faire (habiletés, démarches), les savoir-être (attitudes) et les savoirs sur le savoir (réflexion sur ce que j'apprends et comment je l'apprends).

² Ce néologisme introduit par Giordan en 1998 (*Apprendre !* Belin) confère un sens fort à son objet. Il est particulièrement utile pour rendre compte de la richesse du processus, qui dépasse la simple acquisition de connaissances : *l'apprendre* se réfère aussi bien à comprendre, tisser des liens entre ses connaissances, en mémoriser de nouvelles, découvrir, acquérir de l'expérience que mobiliser son savoir.

QU'EST-CE QU'UN « MODELE DE L'APPRENDRE » ?

Directement inspiré des sciences dites « dures », un modèle de l'apprendre se définit comme un modèle scientifique. C'est-à-dire que, comme lui, il n'est qu'un outil, une « aide à penser » pour mieux comprendre la réalité et, le cas échéant, intervenir sur elle. Raison pour laquelle, en tant qu'enseignants, nous sommes généralement plus réceptifs aux pédagogies qui en découlent qu'à la fonction première de ces modèles, qui consiste avant tout à expliciter les mécanismes de la pensée.

Le processus de modélisation s'appuie bien évidemment sur l'observation des phénomènes, mais il est en général restreint à des situations idéalisées, définies par des domaines d'application particuliers. Et justement parce qu'ils ont été conçus pour simplifier des situations complexes, les modèles peuvent être totalement inopérants en dehors de leurs domaines d'application³.

Il en va de même des modèles didactiques, raison pour laquelle, il est important de ne pas faire l'amalgame entre le modèle et son application pédagogique, ce qui reviendrait à confondre *apprendre* et *enseigner*⁴ ! En particulier, parce que la tentation est grande de généraliser une « méthode pédagogique » qui a fait ses preuves, on évitera d'oublier qu'un modèle décrit uniquement l'acte d'apprendre dans un domaine de validité donné, de sorte que la pédagogie qui en découle ne saurait elle-même être appliquée en dehors de ce domaine de validité.

Au cours de cet article, après l'évocation des différents modèles de l'apprendre et des pédagogies qui en découlent, quelques constats expérimentaux nous conduiront à la nécessité de prendre en compte une idée fondamentale trop souvent négligée dans les modèles classiques : celle de *transformation* du savoir par un processus de *construction-déconstruction*. Cette idée sera alors intégrée dans un modèle de l'apprendre articulé autour du concept de *conception*⁵ et fondé sur une analogie avec la réactivité chimique des protéines : le « modèle allostérique de l'apprendre », imaginé par Giordan en 1987⁶, qui sera développé dans un article ultérieur.

UN MODELE POUR CHAQUE SITUATION EDUCATIVE

Nous avons retenu trois modèles qui, à des périodes différentes, ont fortement marqué les pratiques scolaires par les pédagogies spécifiques auxquelles ils ont donné naissance.

➤ *Le modèle empiriste*

« *L'empirisme est une doctrine philosophique qui souligne le rôle de l'expérience dans la connaissance humaine, en minimisant la part de la raison*⁷ ». Selon ce modèle, tout ce que l'enfant sait ne peut donc provenir que d'une expérience vécue. Le premier à émettre cette hypothèse est le philosophe anglais John Locke (1632-1704) : « *Il n'est rien dans l'intellect, qui n'ait auparavant été dans la sensation*⁸ », écrit-il. Prenant le contre-pied des Rationalistes qui ne jurent que par une raison innée, il développe une vision du cerveau qui est celle d'une *tabula rasa*, c'est-à-dire « un tableau vierge » ou encore « une pièce sans meubles ». Cette vision est également celle de Condillac (1754) qui décrit l'esprit humain comme un « *objet de cire conservant en mémoire les empreintes qu'on y a moulées* », considérant ainsi que le savoir s'imprime dans la tête de l'élève comme on pourrait l'imprimer sur une cire vierge. Le modèle empiriste se fonde par suite sur l'idée d'imprégnation et de mémorisation.

Pour ancien qu'il est, ce modèle n'est toutefois pas totalement dépassé si l'on considère que, comme tout modèle, il possède un domaine d'application particulier. Car en effet, il décrit très exactement la manière

³ C'est par exemple le cas de l'expression classique de l'énergie cinétique ($E_c = \frac{1}{2} mv^2$) lorsque la vitesse de l'objet considéré n'est plus négligeable devant celle de la lumière. Dans ce cas, les modèles de la mécanique classique ne sont plus valables et il est nécessaire d'invoquer ceux de la mécanique relativiste.

⁴ Giordan A. *Enseigner n'est pas apprendre* in Résonances no 1, 1994.

⁵ ... lui-même issu de l'observation de nombreux élèves dans des situations pédagogiques très variées...

⁶ Conférence IUBS donnée à Moscou en 1987, reprise dans Giordan A. et Girault Y. (éd), *New learning models*, Z'éditions, 1996.

⁷ Hachette multimédia (2001), http://fr.encyclopedia.yahoo.com/articles/jb/jb_2374_p0.html

⁸ Locke, J. (1690) *Essai sur l'entendement humain*, traduction donnée par Yahoo! Encyclopédie.

dont on peut apprendre à la lecture d'un livre, à l'écoute d'une conférence et plus généralement dans toute situation de transmission frontale d'un savoir⁹. Toutefois, le domaine d'application de ce modèle s'avère extrêmement restreint, puisqu'une série de conditions bien précises, dont l'absence constitue autant d'obstacles souvent insurmontables (et que nous développerons plus loin), sont alors nécessaires pour apprendre.

➤ **Le modèle behavioriste**

D'inspiration plus tardive, la seconde tradition présente l'apprendre comme le résultat d'un conditionnement de type *réflexe* faisant appel à des stimuli positifs (récompenses) ou négatifs (punitives). Fondé par le spécialiste de psychologie animale Watson (1913) dans le prolongement des recherches sur le conditionnement animal menées dès 1889 par le scientifique Russe Pavlov, ce modèle fut développé par les psychologues américains Holland et Skinner (1961, 1968).

La théorie postule que l'on ne peut accéder aux états mentaux des individus, qui sont inobservables. Assimilé à une « boîte noire », l'individu peut cependant être « influencé » de l'extérieur par des situations bien conçues : les propositions du modèle behavioriste sont par suite fondées sur un principe d'entraînement par « conditionnement » et par « renforcement ».

Là encore, bien qu'il apparaisse grossier, ce modèle s'applique à des situations très particulières dans lesquelles il donne une représentation de l'apprendre très pertinente ; la découverte d'un logiciel inconnu ou d'un jeu vidéo par exemple. Imaginons encore que vous emménagiez dans une ville ou un quartier que vous ne connaissez pas : les premiers jours, vous tenterez des explorations diverses pour apprendre à vous rendre de la manière la plus rapide ou la plus agréable possible sur votre lieu de travail, à la boulangerie, au supermarché... Peu à peu, par un apprentissage parfaitement décrit par le modèle behavioriste, vous aurez acquis une idée précise de la cartographie de votre quartier et saurez appliquer vos nouvelles connaissances à vos desseins quotidiens.

➤ **Le modèle constructiviste**

Ici, comme le nom du modèle le suggère, l'apprendre est considéré comme le résultat d'une construction des savoirs par étapes successives. En 1781, Kant préparait déjà cette vision de la pensée en défendant l'idée que la raison, en plus des seuls sens invoqués par Locke, est nécessaire pour interpréter ce que nous percevons du monde. Par ailleurs, dans la tradition constructiviste, les étapes de la construction du savoir sont supposées être largement définies par des paramètres biologiques qui définissent un développement « naturel » de l'enfant. Les recherches menées par le psychologue Jean Piaget sur le développement des jeunes enfants (1947) ont valu à cette conception de l'apprendre le formidable essor que l'on connaît.

En vérité, ce courant de pensée présente de multiples variantes. Gagné (1965, 1976, 1985) et Bruner (1986), mettent l'accent sur les « associations » à établir entre les informations externes et la structure de pensée. Toute perception est pour eux une catégorisation. Ausubel (1968), parle de « ponts cognitifs ». L'école piagétienne de Genève avance, quant à elle, les concepts « d'assimilation » et « d'accommodation », empruntés à la biologie de l'évolution : tout organisme *assimile* ce qu'il prend de l'extérieur à ses propres structures, y compris les informations récupérées par ses perceptions ; ce processus s'accompagne en retour d'une *accommodation*, c'est-à-dire une modification des organes sur un plan biologique ou des instruments intellectuels sur le plan cognitif. Si le sujet veut *assimiler* un savoir, il doit être capable *d'accommoder* en permanence son mode de pensée aux exigences de la situation. Ces premiers modèles *constructivistes* ont eu le mérite de montrer qu'apprendre procède d'abord de l'activité d'un sujet.

Les situations bien décrites par ce modèle ne manquent pas. Pour revenir à l'idée du logiciel évoquée ci-dessus, imaginez à présent que ce soit non plus un logiciel inconnu que vous découvriez, mais une nouvelle version de ce même logiciel, améliorée par le concepteur ; c'est bien sur les connaissances acquises antérieurement que vous bâtirez votre aptitude à l'utiliser. De même, ce modèle rend particulièrement bien compte de l'apprentissage des sciences tel qu'il se pratique dans les clubs scientifiques en situation extrascolaire, ou en classe à l'école primaire, dans les séances de type *Main à la Pâte*¹⁰. On parlera toutefois

⁹ Comme le mentionnait la note 1, cette idée ne se limite d'ailleurs pas aux seules connaissances et peut être étendue aux autres types de savoirs. L'expérience montre par exemple qu'il arrive qu'un enfant joue mieux au tennis en période de retransmission télévisée d'un tournoi international qu'il regarde plusieurs heures par jour. On retrouve bien ici l'idée d'imprégnation.

¹⁰ <http://www.inrp.fr/lamap/accueil.html>

dans ce dernier cas de *socio-constructivisme*, terme introduit par Vygotsky (1933 et 1934) pour insister sur le rôle des interactions entre pairs dans le processus de construction du savoir.

Comme nous le précisons plus haut, aucun de ces modèles n'est véritablement « faux » ou « mauvais ». Chacun d'entre eux est simplement plus ou moins adapté pour décrire et expliciter une situation pédagogique donnée. Et bien entendu, chacun d'eux peut donner lieu à une pédagogie particulière, dont les avantages et inconvénients sont directement liés aux limites de validité de celui dont elle découle.

DU MODELE A LA PEDAGOGIE

La vision empiriste de la pensée (le premier des modèles évoqué ci-dessus) s'est généralisée sous le dogme : « pour apprendre, il suffit d'être en situation de réception ». Le rôle du maître est d'exposer clairement, de montrer avec conviction, éventuellement de répéter. Ainsi le modèle empiriste a donné naissance à tout ce qu'on nomme habituellement la « pédagogie frontale », où « celui qui sait » divulgue son savoir à « celui qui ne sait pas ». Sa concrétisation classique est le cours *ex-cathedra*. Mais elle se retrouve également dans la projection d'une séquence vidéo, dans la démonstration d'une expérience faite par l'enseignant, voire dans l'enseignement expérimental des sciences, par le biais du classique « mode opératoire » directif, distribué aux élèves lors de la réalisation d'une expérience.

L'avantage indéniable de cette pédagogie réside dans le fait qu'elle permet de donner un maximum d'informations à un maximum de personnes et dans un minimum de temps. En contrepartie, ses inconvénients sont multiples : les principaux résident dans la fréquente absence de questionnement des élèves au regard des points abordés par l'enseignant (le message n'est *entendu* que s'il est *attendu*) et dans le décalage inévitable qui s'installe entre l'enseignant et l'enseigné, le premier possédant des modes de raisonnement et un *cadre de référence*¹¹ qui font défaut au second. Et finalement, le risque est grand pour l'enseignant de fournir des réponses incompréhensibles à des questions que les élèves ne se posent pas !

Le modèle behavioriste a, quant à lui, donné naissance à la pédagogie du même nom. A travers le conditionnement de type « récompenses/punitions », l'individu finit par adopter le comportement adéquat : celui qui lui évite les renforcements négatifs. Excellente pour les apprentissages de gestes techniques et de savoir-faire, elle est extrêmement limitée dès qu'il s'agit d'acquérir des connaissances qui nécessitent réflexion et mises en relations. Les savoirs préexistants, les croyances, mais également les désirs, les intentions de l'élève sont peu pris en compte, alors qu'ils constituent autant de facteurs limitants. Fortement utilisée dans les écoles anglo-saxonnes (et les écoles coraniques !), cette pédagogie s'adapte parfaitement à l'usage des nouvelles technologies (TICE) et c'est dans les dispositifs éducatifs de type « presse-boutons » qui fleurissent dans certaines expositions qu'on la retrouve le plus souvent, ces expositions prétendant abusivement offrir un environnement « interactif »...

Enfin, le modèle constructiviste a donné naissance à une pédagogie qui part des besoins spontanés et des intérêts « naturels » de l'enfant. Sous l'appellation de *constructivisme* ou plus récemment de *socio-constructivisme*, cette pédagogie vise l'expression personnelle, la créativité et le développement de l'autonomie, en octroyant une place importante aux tâtonnements et à l'expérimentation individuelle ou en groupe. La construction du savoir s'opère par une grande place à l'action et à l'expression de ses représentations. Les méthodes dites « actives » sont fondées sur ce modèle éducatif (nous avons parlé plus haut de l'opération *La Main à la Pâte*, reprise par les *PRESTE*¹² en France), tout comme un certain nombre de lieux d'investigations comme le *Children Museum* de Boston, la *Cité des Enfants de la Villette* (Paris) ou *Ebullisciences* à Vaulx-en-Velin (banlieue de Lyon en France).

Conformément au modèle dont elle découle, cette pratique éducative est fondée sur l'idée que les savoirs nouveaux complètent en les *accommodant* les savoirs antérieurs, dans une perspective idéaliste allant vers une meilleure compréhension du phénomène abordé. Elle s'appuie en outre sur l'idée d'un développement naturel de l'enfant qui se ferait par stades successifs. Or, les recherches en didactique et en

¹¹ Le « cadre de référence » d'un individu constitue le cadre de pensée et d'interprétation du monde qu'il s'est construit au cours de son vécu. Il est extrêmement dépendant du milieu familial et socioculturel dans lequel il a grandi et conditionne la manière dont il reçoit, analyse et stocke les informations nouvelles. Nous reviendrons plus tard sur cette notion.

¹² Programmes Rénovés de l'Enseignement des Sciences et de la Technologie à l'Ecole.

neurobiologie montrent bien que cette évolution n'a rien de linéaire et que les stades en question sont tout à fait relatifs. Preuve en est que bien des adultes peuvent faire appel à des raisonnements très « enfantins » lorsqu'on les confronte à une tâche ou un problème qui sort de leur domaine d'excellence, quand bien même ils aient été formés au raisonnement logico-mathématique. On a ainsi pu voir, dans une séance d'accompagnement scientifique d'une enseignante de l'école primaire¹³, un étudiant en sciences expliquer le phénomène des saisons en faisant tout d'abord pointer l'axe de rotation de la terre vers le soleil puis, se rendant compte de son erreur, en le plaçant perpendiculairement au plan de l'écliptique... deux explications naïves que l'on retrouve à tous les âges. De même, à la question de la forme du croissant lunaire, adultes comme enfants répondent dans la plupart des cas « qu'elle est due à l'ombre portée de la Terre sur la Lune »...

Ces exemples montrent en outre les limites de l'idée d'une simple accumulation du savoir, car il n'y a aucun doute que les interprétations exactes de ces deux phénomènes n'aient un jour été proposées à cet étudiant et aux adultes interrogés. Pourquoi alors dans certains cas n'apprend-on pas ou retient-on faux malgré les explications ? Pourquoi certains savoirs nouveaux se désagrègent-ils après quelques semaines ou quelques années pour être remplacés par les savoirs ingénus initiaux ? La pédagogie constructiviste ne permet pas de répondre à ces questions ; par suite, elle reste très limitée pour comprendre les difficultés ou les erreurs et *a fortiori*, pour apporter les moyens d'y remédier.

DEPASSER LE CONSTRUCTIVISME : VERS UN NOUVEAU MODELE DE L'APPRENDRE

Ainsi, sans nier le fait qu'un enfant de six ans n'a pas les mêmes capacités d'apprendre et de comprendre qu'un adolescent de 15, ni que les connaissances ne peuvent être acquises que dans un certain ordre, il est nécessaire d'envisager d'autres modèles qui ne s'appuient pas uniquement sur l'acquisition « par construction progressive » de structures mentales opératoires, dépendante d'une évolution neurobiologique.

En se limitant à décrire des fonctionnements généraux et des états d'équilibre, les modèles présentés ci-dessus sont certes pertinents dans certains cas, notamment quand le savoir ne demande qu'une modification très relative du savoir préexistant. Mais ils ne rendent pas compte du traitement des situations spécifiques par les apprenants ou de toutes les inférences qu'ils peuvent faire à partir des informations dont ils disposent. Ce qui est en cause, ce n'est pas seulement un mode opératoire, mais une certaine « conception » de la situation au sein de laquelle interviennent à la fois un type de questionnement, un cadre de référence, des façons de produire du sens...

Pour dépasser ces difficultés, quatre éléments, oubliés ou n'apparaissant que de manière anecdotique dans les modèles présentés jusqu'ici, semblent essentiels : la manière dont s'élabore le savoir, l'importance de l'idée de déconstruction des *conceptions*, introduite par Bachelard (1934, 1938) et reformulée par Giordan depuis 1989, l'influence majeure de l'environnement dans lequel se déroule l'apprentissage (*environnement didactique* décrit par Giordan en 1987) et enfin les différents niveaux auxquels l'apprendre se joue : émotionnel, cognitif et méta-cognitif (Giordan, 1998), superposés et en interactions multiples.

C'est sur ces quatre piliers fondamentaux que repose le *modèle allostérique de l'apprendre*, développé par Giordan & al. depuis 1987. En récusant la linéarité de l'acquisition des savoirs et en articulant cette dernière autour du concept de *conception*, en portant une attention accrue au contexte pédagogique, il permet d'apporter de nouveaux éclairages sur *l'apprendre*. Il affine notamment notre compréhension de « ce qui se passe réellement dans la tête de l'apprenant » et suggère une multitude de paramètres propres à transformer sa pensée. A ce titre, il est susceptible de conduire à une pédagogie dans laquelle l'enseignant, transformé en véritable « metteur en scène du savoir », retrouve une place centrale.

Le *modèle allostérique de l'apprendre* sera développé dans un second article, à paraître dans un prochain numéro. Nous y expliciterons ses fondements conceptuels avant de détailler sa structure théorique et ses applications. Alors, rendez-vous dans quelques semaines pour de nouvelles aventures... allostériques !

¹³ Pour davantage d'information à ce sujet, consulter le site Internet <http://www.ens.fr/astep/>