

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Seddik Ben Yahia



Faculté des lettres et des langues
Département de lettres et langue française

MODULE: *LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE*

M. BOUDINA Y

GROUPES: 6-7-8-9-10

I/ les sciences cognitives et la psychologie cognitive

1. Les sciences cognitives

« Les sciences cognitives ont pour objet de décrire, d'expliquer et le cas échéant de simuler voire d'amplifier les principales dispositions et capacités de l'esprit humain –langage, raisonnement, perception, coordination motrice, planification, décision, émotion, conscience, culture ... En un sens, les sciences cognitives ne sont rien d'autre que la psychologie scientifique » Encyclopédie Universalis. Beauvallet (1994), de sa part, les conçoit comme un ensemble de disciplines dont l'objet essentiel est **l'esprit, la pensée** sous toutes ses formes.

On parle donc d'un archipel de disciplines (Vergnaud, 1991) qui inclut la psychologie, les neurosciences, la linguistique (cognitive), l'informatique, la neurobiologie et bien d'autres disciplines qui cherchent à *étudier le fonctionnement de l'esprit humain*, sa *nature* et son *organisation*. Il peut s'agir d'un *système naturel* (humain ou animal) ou d'un *système artificiel* (robot ou ordinateur). En d'autres termes, les sciences cognitives s'attachent à étudier **les facultés intellectuelles, cognitives et perceptives** et les **simulations** des systèmes cognitifs humains, animaux et mécaniques (ceux des machines).

a. L'émergence des sciences cognitives

Les sciences cognitives se sont progressivement imposées à partir des années 1940 et ont connu leur plein essor dans les années 1960 pourtant l'existence des réflexions sur l'esprit humain remonte à l'Antiquité grecque (Platon et Aristote). La psychanalyse de Freud constitue aussi un moment crucial pour la réflexion sur l'esprit humain alors que les sciences cognitives offrent '*une nouvelle manière d'appréhender et d'étudier l'esprit avec des méthodes plus scientifiques et plus rationnelles que celles qui l'ont précédés*' (Beauvallet, 1994). Les travaux de recherche réalisés en psychologie et en cybernétique ont eu un impact profond sur le développement des sciences cognitives. L'action, humaine, animale ou artificielle, est de plus en plus étudiée de façon plus méthodique. « *Les sciences cognitives sont l'endroit où l'action se déroule en sciences aujourd'hui* » selon Patricia Churchland.

2. La psychologie cognitive (définition)

a. Définition

La psychologie cognitive est l'une des disciplines centrales et fondamentales de la psychologie scientifique¹ où les phénomènes psychologiques, l'esprit humain et la pensée sont étudiés de façon scientifique et rationnelle. « *La psychologie cognitive est une sous-discipline de la psychologie qui cherche à comprendre les processus cognitifs (ou mécanismes ou opérations mentales) nécessaires pour réaliser de nombreuses activités intellectuelles comme la perception, la mémoire, le raisonnement, la résolution de problèmes, la prise de décision ou encore la compréhension et la production du langage* » (Lemaitre, 2005)

On doit la fondation de la psychologie cognitive à Wilhelm Wundt (1832-1920) et Gustav Theodor Fechner (1801-1887). Wundt, en se basant aussi sur des travaux réalisés par Fechner dans la psychophysique, était le premier à croire à *la possibilité d'étudier les fonctions mentales de base comme la perception et la sensation avec une méthode empirique*. D'autres chercheurs comme Hermann Ebbinghaus (l'étude de l'apprentissage et de la mémoire) et Alfred Binet (l'étude de l'intelligence) ont bien enrichi le champ de la psychologie cognitive.

b. Concepts fondamentaux

- La cognition

Le mot « cognition » vient du grec « cognitio » qui signifie « action d'apprendre à connaître ». la cognition renvoie généralement à l'ensemble des fonctions mentales qui nous permettent de traiter l'information, de penser et d'agir (Garnier, 2005)

- Le traitement de l'information

Ce concept est apparu à partir des années 1940 avec le développement de certaines disciplines cognitives comme l'intelligence artificielle (IA) et l'informatique. Plusieurs approches se sont développées, dans le domaine de l'IA mais aussi dans d'autres sciences cognitives étudiant la pensée humaine, dans le but d'étudier et de "comprendre les structures, les processus et les mécanismes qui déterminent ce qui arrive à l'information entre le moment où celle-ci est envoyée et le moment où elle est reçue et utilisée" (Nicolas & Ferrand, 2008)

Chez l'homme, le traitement de l'information est décrit *comme un processus qui commence par une entrée sensorielle (input) et se termine par une production d'une sortie (output). Entre réception et production, plusieurs activités cognitives et mentales sont impliquées*. Il s'agit donc *d'une succession d'étapes et d'opérations complexes* qui

¹ la psychologie cognitive s'est installée en rupture avec la philosophie (la psychologie philosophique). Elle intègre l'*empirisme* comme un principe moteur et rejette les réflexions « spontanées » et la méthode introspective de la psychologie philosophique. En se servant des apports théoriques et des avancées scientifiques des disciplines cognitives, les phénomènes psychologiques sont soumis à l'expérimentation et donc étudiés selon des méthodes scientifiques de plus en plus rationnelles et objectives.

sollicitent aussi les connaissances emmagasinées dans la mémoire à court terme (MCT) et la mémoire à long terme (MLT).

II. LE COGNITIVISME ET LES NEUROSCIENCES COGNITIVES

LES COURANTS D'APPRENTISSAGE

1. le bélaviorisme

Une théorie représentative de ce courant est sans conteste le bélaviorisme, la théorie du comportement. Essayant de comprendre les êtres vivants (animaux et humains), elle se concentre sur les comportements observables de ces êtres plongés dans certaines situations bien définies sans tenter d'inférer des activités mentales particulières.

Le conditionnement est considéré comme un processus universel d'apprentissage. Il n'est plus nécessaire de présenter des expériences, du début du 20ème siècle, du Russe Ivan Pavlov (1849-1936) sur les chiens, les apports de l'américain Edward Thorndike (1874-1949) et dans les années 1960, de son compatriote Burrhus Skinner (1904-1990) sur le renforcement des comportements attendus.

On peut distinguer deux types de conditionnement, le conditionnement classique (1) et le conditionnement opérant (2).

- Dans le conditionnement classique, un réflexe naturel répond à un stimulus de l'environnement. Le schéma de base est le suivant:

Stimulus → réponse

C'est le cas des chiens de l'expérience de Pavlov. Dans le cas de ce conditionnement (appelé aussi conditionnement répondant), un stimulus (Sa) neutre (qui ne provoque normalement pas d'effet (une écuelle, par exemple), associé à un stimulus (Sb) qui provoque un effet (un morceau de viande) provoquera à lui seul, après le conditionnement, l'effet observé, c'est-à-dire la salivation du chien (R). Si la réponse à la vue de la viande est nommée réponse inconditionnelle (avant le conditionnement), celle provoquée face à l'écuelle est nommée réponse conditionnelle (après le conditionnement).

C'est ainsi qu'un chien peut apprendre à saliver en entendant une clochette et que nous le faisons sans doute aussi en entendant une cloche qui annonce l'heure du repas, à la vue du réfrigérateur, en voyant des photos agréables de plats. Certains de nos gouts et de nos peurs résultent probablement aussi de ce conditionnement.

- Dans le conditionnement opérant, la réponse à un stimulus donné est renforcée. En fait, il s'agit d'un simple système de feed-back. Le schéma de base est le suivant :

Stimulus → réponse → conséquence

Si par exemple, une « récompense » est associée à une réponse fournie à un stimulus, alors la réponse deviendra plus probable dans le futur. Dans le conditionnement répondant, les comportements ne sont pas suivis de conséquences environnementales particulières. Par contre, dans le conditionnement opérant, la conduite de l'individu, sa réponse, « opère » ou produit des effets sur l'environnement. Ces effets ou conséquences (la colère des parents, un bon résultat scolaire, etc.) détermineront à leur tour le maintien, le renforcement ou la suppression de la réponse.

La loi de Thorndike se résume ainsi : lorsqu'une réponse est suivie d'une récompense, la connexion entre la réponse et la situation (de récompense) sera renforcée ; si la réponse est punie ou non récompensée, la connexion sera affaiblie. Le tableau 2.3 illustre les différents cas de conditionnement opérant.

	Positive	Négative
Récompense (ou renforcement) : processus qui rend l'apparition du comportement plus probable	Conséquence : Ajout de quelque chose d'agréable	Conséquence : Retrait de quelque chose de désagréable
Punition : Processus qui rend l'apparition du comportement moins probable	Conséquence : Ajout de quelque chose de désagréable	Conséquence : Retrait de quelque chose d'agréable

Le conditionnement opérant selon Skinner

Il est important de souligner (vu l'assignation que nous avons faite de cette théorie au courant empiriste) que, pour les behavioristes, ce qui se passe entre le stimulus et la réponse ne peut être qu'une hypothèse incontrôlable.

L'apprentissage est donc vu comme une longue chaîne de modifications de comportement par le jeu d'établissement, de renforcement ou d'extinction d'association stimuli-réponses. Acquérir des connaissances et des compétences complexes, c'est acquérir la somme des connaissances et compétences élémentaires qui les constitue, chacune d'elles consistant en des associations entre stimuli et réponses élémentaires.

Cette théorie a profondément marqué des approches technologiques comme l'enseignement programmé, a mis en évidence l'importance de l'environnement dans l'apprentissage, de la qualité des feed-backs fournis à l'apprenant. On peut aussi trouver dans cette théorie certaines racines de l'approche active de l'apprentissage : on apprend en répondant à des sollicitations mais aussi en considérant les effets de l'environnement des opérations que nous lui faisons subir, on apprend en expérimentant, on apprend par essais et erreurs.

Pour provoquer des changements de comportement, c'est-à-dire de l'apprentissage, il faut organiser un programme de renforcement afin de « récompenser » le comportement attendu à des moments appropriés. Nous mettons le mot "récompense" entre parenthèses car il pourrait suggérer des hypothèses relatives aux sentiments ou aux désirs de l'organisme et ces spéculations sur les intentions, les valeurs ou l'état d'esprit constituaient une perte de temps et une attitude « préscientifique » pour un comportementaliste-empiriste pur comme Skinner.)

Skinner² nous décrit ainsi la marche à suivre :

« Tout le processus pour acquérir la compétence dans un domaine donné doit être divisé en un très grand nombre de pas très petits, et le renforcement doit découler de l'accomplissement de chaque pas. En rendant chaque pas successif aussi petit que possible, on augmente la fréquence de renforcement à son maximum, tandis que les éventuelles conséquences adverses découlant du fait de se tromper sont réduites au minimum »

Il s'agit de l'essence de tout enseignement programmé. Les principes qui sous-tendent intéresseront notre vision (encore en construction) de l'apprentissage :

l'élève doit travailler individuellement ;

l'élève doit travailler à son rythme ;

l'élève doit travailler par petits pas ;

chaque petit pas doit s'intégrer dans une séquence soigneusement établie ;

l'élève doit répondre activement à chaque petit pas qu'on lui propose ;

l'élève doit immédiatement être mis au courant de la pertinence de sa réponse.

L'apprentissage social

Un autre exemple de ce courant qui insiste sur l'influence de l'environnement sur le comportement est celui de l'apprentissage social ou « vicariant », encore appelé « apprentissage par l'observation » (*observational learninig*). Son chef de file est le Canadien Albert Bandura³ (1925-).

² Skinner, B.F (1953). *Science and human behavior*. New York: MacMillan .Co, p153.

³ Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. New York: Prentice Hall.

Cette théorie prolonge ou complète en quelque sorte la précédente en insistant sur le rôle central (positif ou négatif) des renforcements : il n'est pas nécessaire que le sujet considéré soit personnellement exposé à ce renforcement ; il peut suffire que ce renforcement, suite à une réponse, soit observé chez quelqu'un d'autre. Cette théorie propose un apprentissage par l'exemple ou « par procuration ». En fait, l'observateur apprend deux choses : ce qui l'attend suite à un comportement donné (*expectancy*) et la valeur (*value*) qui est accordée à ce comportement (la conséquence positive ou négative). Nous retrouvons en filigrane dans les théories de la motivation ces deux facteurs : attentes et valeurs.

La « qualité du modèle » observé par l'apprenant est évidemment importante : l'observateur imitera le modèle d'autant plus que celui possède les caractéristiques (intelligence, talents, apparence, prestige ...) qu'il trouve attractives ou désirables. Il faut aussi souligner la différence qui doit être faite entre « l'acquisition » du comportement et le fait de le mettre en action, de le reproduire en situation (on distingue ainsi **la motivation** de l'étudiant et **son engagement** dans la tâche).

Cette théorie porte bien sûr en germe certaines caractéristiques de l'apprentissage coopératif dont nous parlons plus tard... On commence à percevoir le fait qu'on peut apprendre par ou à travers l'autre.

(....)

2. le constructivisme

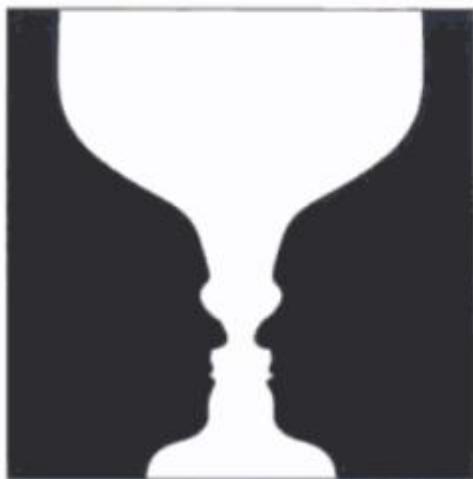
A. le cognitivisme

- La Gestalt (ou théorie de la forme- Gestalthéorie)

Elle s'est développée, au début du vingtième siècle, au départ de l'Allemagne, à la même époque que le bémorisme et d'ailleurs, dans une large mesure, en réponse aux thèses bémoristes auxquelles elle s'oppose à bien des égards. On peut citer les noms de l'américain d'origine allemande Wolfgang Kohler (1887-1967), de l'allemand Max Wertheimer (1880-1943) et de l'américain Kurt Koffka (1886-1967) comme pères fondateurs de cette théorie. Basée sur des travaux relatifs à la perception humaine et contribuant à une meilleure compréhension de cette dernière, sa thèse centrale est que, contrairement à ce qu'affirme le behaviorisme classique, le sujet confronté à un stimulus exerce bien une activité mentale sur celui-ci. La réponse n'est pas automatiquement fonction du stimulus lui-même mais de « l'interprétation » que le sujet en a faite. Deux sujets peuvent réagir de manières très différentes en fonction de leur histoire, des contextes, etc. Ces différences d'interprétation sont liées aux structures cognitives que les sujets ont utilisées pour opérer cette interprétation. Contrairement à la plupart des thèses empiristes, le rôle central de l'activité du sujet dans son interaction avec l'environnement est mis en

évidence : il mobilise des structures cognitives existantes pour traiter l'information à laquelle il est confronté en vue de construire une interprétation de la situation.

Les images (figure 2.9), très connues, illustrent bien les différences d'interprétation qu'un même stimulus (l'image en question) peut déclencher.



Vase ou visages ?



Jeune ou vieille ?

- La théorie de Piaget

Nous venons de le voir, l'interprétation que le sujet fait d'un objet de l'environnement lui permet de construire une représentation de cet objet qui peut être en fonction de son état, de sa culture ou de ses expériences antérieures.

C'est à la fois dans un prolongement et dans un développement de cette thèse que va nous conduire le constructivisme et son représentant principal Jean Piaget.

Jean Piaget est né à Neuchâtel en 1896 et est décédé en 1980. Son étude porte sur le développement des habiletés de la pensée et du raisonnement du cerveau humain ; elle débuta avec l'observation de ses propres enfants et se développa au cours d'une carrière de 60 ans. On peut dire que sa contribution majeure est une vue dynamique de l'appropriation des connaissances par le sujet. Cette dynamique porte sur deux aspects différents : les stades de développement cognitif (du petit à l'adulte) et le processus du fonctionnement cognitif.

Nous serons bref sur le premier point ; Piaget dégage quatre stades⁴ que l'on peut synthétiser comme suit (les âges sont donnés à titre indicatif car ils peuvent varier d'un individu à l'autre).

⁴ Piaget, J. (1968). *La connaissance de l'intelligence chez l'enfant*. Paris : Delachaux et Niestlé.

- 1) Le stade sensori-moteur (de la naissance à environ 2 ans) : la découverte de l'environnement au travers le sens et des activités motrices, une certaine perception de la cause et de l'effet.
- 2) Le stade préopératoire (d'environ 2 ans à 7 ans) : le début de la communication, des activités symboliques (dessiner des objets, imaginer, imiter un comportement), le commencement des activités de numération (assigner un nombre à chaque objet dans un groupe).

Durant les deux premiers stades, l'enfant ne peut se différencier de son environnement, a du mal à imaginer qu'une chose existe si elle est en dehors de sa vue, ne peut concevoir des « tâches de conservation » (par exemple qu'une substance reste la même si sa forme change, que la forme n'est pas reliée à la quantité...)
- 3) Le stade opératoire concret (d'environ 7 ans à 11 ans) : à mesure que son expérience concrète de l'environnement augmente, l'enfant commence à conceptualiser, à créer des structures logiques qui expliquent ou catégorisent ses observations. Les tâches de conservation et des problèmes plus abstraits deviennent possibles : un vase étroit et haut peut contenir le même volume qu'un vase large et bas et des « équations » arithmétiques peuvent être résolues avec des nombres et pas seulement avec des objets.
- 4) Le stade des opérations formelles (d'environ 12 ans à 15 ans) : l'enfant peut élaborer des hypothèses et les vérifier, organiser et structurer l'information et raisonner scientifiquement. Les résultats de la pensée abstraite peuvent être démontrés sous forme de matériel symbolique ; les structures cognitives deviennent celles d'un adulte. L'enfant devient capable de réfléchir à ce qui favorise son apprentissage : il apprend à apprendre.

- L'assimilation et l'accommodation selon Piaget

Le second apport de Piaget est le processus du fonctionnement cognitif. Deux éléments sont les pierres angulaires de sa théorie: l'organisation et l'adaptation

La composante organisationnelle s'explique par la tendance qu'ont les êtres vivants à intégrer leurs expériences et leurs activités dans des systèmes ou des structures. Il s'agit d'une tendance à catégoriser les événements par des relations de ressemblances, de proximité, d'identité de fonctions.

L'adaptation est l'aptitude de ces structures à évoluer, à se transformer (si nécessaire) en fonction des expériences vécues. Piaget dégage plusieurs principes pour le développement des structures cognitives et leur fonctionnement. Durant tous les stades dont nous avons

parlé, l'enfant réutilise les structures qu'il a construites précédemment. Si une expérience qu'il vit correspond à une expérience déjà rencontrée, elle trouve une place qu'il lui a déjà assignée dans la structure cognitive, l'équilibre est maintenu, « c'est comme ce que l'on a déjà rencontré », **c'est le processus d'assimilation**. L'enfant comprend ce qui se passe, ce qu'on lui dit, ce qu'on lui explique.

Si l'expérience vécue est différente, nouvelle ; surprenante, inédite, l'équilibre est rompu, la structure préexistante doit changer, se développer, s'améliorer afin de prendre en compte les nouveaux éléments, les nouvelles conditions. Le mécanisme d'accommodation est en route. L'enfant apprend ce qui se passe, ce qu'on lui dit, ce qu'on lui explique. C'est ainsi, par une recherche d'un nouvel équilibre, d'une structure plus riche ou plus efficace que l'enfant construit ses structures cognitives de plus en plus performantes. On parle aussi de la recherche d'une solution à un conflit cognitif entre les perceptions de l'environnement et les structures courantes de compréhension du monde dont dispose l'enfant. Ce n'est que dans ce dernier cas (**l'accommodation**) que l'on peut strictement parler d'apprentissage.

Les apports des théories de Piaget à notre compréhension l'apprentissage sont nombreux :

1. L'importance des connaissances antérieures ;
2. L'importance d'une démarche active et d'une motivation de celui qui apprend afin de dépasser le stade d'assimilation trop rapide ou trop peu réfléchie pour accéder à une accommodation des statures cognitives, à un réel apprentissage ;
3. L'importance de la manipulation des objets concrets, d'expériences authentiques ;
4. L'importance des structures des connaissances, des liaisons conceptuelles entre les éléments du savoir (ce qui nous éloigne somme toute du morcellement préconisé par les behavioristes), d'une approche plus globale des savoirs ;
5. L'importance de la disponibilité des connaissances afin qu'elles puissent être réutilisées au moment de l'assimilation, c'est-à-dire de la compréhension (ou non) des événements ;
6. L'importance de créer des situations interpellantes, adaptées au niveau des apprenants ;
7. L'importance de favoriser le conflit cognitif afin de développer un apprentissage effectif par le mécanisme d'accommodation ;
8. L'importance de la réflexivité et de la métacognition (apprendre comment apprendre pour mieux apprendre) ;
9. L'importance du transfert, c'est-à-dire du comment des situations déjà vécues peuvent aider à comprendre des situations qui peuvent paraître nouvelles « au premier coup d'œil » ou maîtriser des situations réellement nouvelles.

(.....)

- La théorie du traitement de l'information

Les théories du traitement de l'information veulent expliquer comment le cerveau recueille, traite, emmagasine et récupère les informations afin de les réutiliser. Ces théories considèrent les processus mentaux comme une succession d'étapes où chacune est consacrée à l'exécution d'une fonction particulière. A la base des diverses théories en ce domaine, on peut citer les travaux de R. Atkinson et R. Schiffrin publiés en 1968.

Selon ces théories, les stimuli externes sont tout d'abord captés par nos sens. C'est l'enregistrement sensoriel. Cet enregistrement est souvent inconscient. Les stimuli sont retenus dans le registre (mémoire) sensoriel pour une très courte durée d'une à deux seconde. Si le contenu de cet enregistrement retient l'attention de la part de l'individu, il est transmis à la mémoire de travail (dite aussi mémoire à court terme) pour une durée approximative de 30 secondes. S'il n'y a pas de concentration ou d'attention, l'information passe à l'oubli, sinon elle est encodée et transférée au cerveau (mémoire à long terme) pour emmagasinage et pour réutilisation future.

C'est ainsi que les chercheurs de ce domaine se donnent pour tâche de d'étudier les différentes formes d'activités cognitives que le sujet exerce dans ses interactions avec l'environnement (comprendre et interpréter, inférer et prédire, lire et écrire, résoudre des problèmes, raisonner, évaluer) et les différents types de structures et capacités cognitives mobilisées dans ces activités (connaissances déclaratives et procédurales, représentations, capacités métacognitives ...). Ce cognitivisme va donc plus loin que le Gestalt qui s'intéressait principalement à la perception ; il se distingue aussi du constructivisme dont la préoccupation centrale était la modification des structures en fonction des stades de développement du sujet et la compréhension des mécanismes de transformation de ces structures.

Parmi les apports les plus visibles de ces théories à une vision plus globale de l'apprentissage, nous retiendrons la nécessité de créer et d'établir des liens entre les différents connaissances, de les présenter sous formes diverses (des, schémas par exemple) car ceci renforce la rémanence de la mémorisation des informations, d'associer diverses « images » à ces informations (l'objet, ses attributs, son image, son bruit, ses circonstances, etc).

Associées à certains principes du bélaviorisme (création d'environnements favorables à l'apprentissage, ces théories ont conduit à l'élaboration de l'enseignement dirigé (*directed instruction*) qui visait à fournir aux enseignants une démarche rationnelle pour l'élaboration de cours ou de séquences d'apprentissage. Robert Gagné (1916-) fut un des pionniers de cette approche.

3. La théorie socioculturelle (le socioconstructisme)

Né en Russie dans une famille juive, le psychologue Lev Semonvitch Vygotsky (1896-1934) a étudié la médecine, l'histoire et le droit à Moscou. A partir 1924-1934 qu'il va mettre sur pied sa théorie et rédiger un nombre impressionnant d'ouvrages longtemps restés méconnus.

Selon la théorie socioculturelle de Vygotsky, pour comprendre le développement cognitif, il faut prendre en considération les processus historiques, sociaux et culturels au sein desquels l'enfant se développe et qui lui servent de guides, puisque sa façon de penser en découle. Pour lui, l'intelligence se développe grâce à des outils psychologiques, dont le plus important est le langage. Utilisé par les adultes pour communiquer avec l'enfant, le langage se transforme en outil psychologique : les mots vont permettre à l'enfant d'intérioriser ses activités psychiques en activités mentales de plus en plus complexes.

Comme la théorie piagétienne, la théorie socioculturelle considère que l'enfant participe activement à son développement cognitif. Cependant, alors que Piaget perçoit le développement comme allant de l'individu au social, Vygotsky pense que le développement se fait au contraire du social à l'individuel. Piaget met l'accent sur la façon dont l'enfant, individuellement, intègre et interprète les informations qui lui parviennent par des processus cognitifs spécifiques, Vygotsky (1978), lui, s'attache au processus dit *collaboration active* qui s'instaure entre l'enfant et son environnement social. Selon cette théorie, les humains possèdent en effet une sociabilité innée et se développent sur le plan cognitif à travers leurs interactions sociales (Ivic, 1994) ; ils intègrent ainsi les modes de pensée et les façons de se comporter de la société à laquelle ils appartiennent.

Selon cette théorie, les adultes (parents, professeurs, etc.) ou les enfants plus âgés (frères, soeurs, amis, etc.) qui entourent l'enfant doivent servir de guides. Ils doivent encadrer l'apprentissage de l'enfant et le soutenir dans l'organisation de sa pensée, avant même qu'il ne soit prêt à le maîtriser et à l'intégrer. Ce soutien doit se situer dans ***une zone proximale de développement***, c'est-à-dire la distance entre ce que l'enfant connaît déjà et le niveau qu'il doit atteindre pour accéder à une connaissance plus complexe. Un enfant qui apprend, par exemple, à prononcer des voyelles a besoin d'adultes pour l'aider à enrichir son vocabulaire. Ces guides doivent partir de ce que l'enfant sait déjà pour l'amener plus loin. Ce franchissement d'une zone proximale de développement pour une tâche spécifique ne peut s'accomplir qu'avec l'aide d'une autre personne de l'entourage (ou des ressources de l'environnement) qui, par ses questions et ses interventions, va amener l'enfant à acquérir cette nouvelle habileté.

La théorie socioculturelle implique donc que l'environnement immédiat s'adapte constamment aux capacités cognitives de l'enfant, de manière à l'aider à évoluer vers des

tâches plus complexes. Elle nous montre que les normes de développement varient non seulement d'une culture à une autre, mais aussi d'un sous-groupe à un autre à l'intérieur de la même culture. Par exemple, les normes reliées à l'éducation des enfants dans les cultures amérindiennes diffèrent de celles que l'on trouve dans les cultures caucasiennes. Par conséquent, les attentes à l'égard de ces enfants seront-elles aussi différentes.

- L'apport et les limites des théories cognitivistes

De manière générale, les cognitivistes ont profondément modifié l'étude du développement en nous permettant de mieux saisir l'influence que la pensée peut exercer sur les comportements. Ils ont grandement amélioré notre compréhension du développement des habiletés cognitives, en particulier celui de l'intelligence. Plus que tous les théoriciens, Piaget a mis en évidence les caractéristiques uniques de la pensée enfantine et montré à quel point elle diffère de celle des adultes. De plus, en décrivant la façon dont les enfants pensent et se représentent le monde aux différents stades de leur développement cognitif, Piaget a fourni des barèmes précieux à tous ceux qui s'occupent d'enfants, plus particulièrement sur le plan scolaire. Cette contribution majeure à la psychologie du développement a inspiré de nombreux chercheurs et a donné naissance à une multitude de projets de recherche.

Toutefois, la théorie de Piaget n'a pas échappé à la critique. Ses travaux ont peu tenu compte des différences individuelles, de l'influence de l'éducation et des interactions sociales. Le rôle des motivations et des émotions a été sous-estimé. Enfin, plusieurs théoriciens ont remis en question sa vision des stades de développement cognitif et des aptitudes qui y sont rattachées. Ainsi, on sait aujourd'hui qu'il a sous-estimé les habiletés cognitives des jeunes enfants. Lorsque nous abordons le développement cognitif de l'adulte, nous verrons aussi que plusieurs chercheurs remettent en question l'idée selon laquelle la pensée l'évolue plus après le stade formel.

De son côté, la théorie socioculturelle de Vygotsky a le grand mérite d'avoir montré le rôle indéniable joué par l'environnement social et par la culture dans le développement cognitif des enfants. Elle a mis en évidence l'importance des interactions sociales pour guider l'enfant dans ce développement. Cependant, comme les autres approches cognitivistes, elle a négligé le rôle joué par la maturation biologique et n'a pas tenu compte de l'impact du développement affectif sur les capacités intellectuelles.

Enfin, les recherches utilisant l'imagerie cérébrale et les études sur les personnes ayant des lésions au cerveau ont confirmé plusieurs aspects de la théorie du traitement de l'information, tels que l'existence de structures psychiques séparées pour la mémoire consciente et la mémoire inconsciente (Schacter, 1999 ; Yingling, 2001). De plus, cette

théorie a entraîné des applications pratiques intéressantes. Ceci étant, elle a négligé, elle aussi, le rôle des motivations et des émotions. Toutefois, le reproche le plus souvent adressé à cette théorie reste le caractère réductionniste de la comparaison du cerveau à un ordinateur, comparaison qui ne tient pas compte de la complexité du fonctionnement cérébral.

4- Les neurosciences cognitives

Même si les neurosciences sont des disciplines relativement récentes, leur influence est de plus en plus ressentie aujourd’hui sur l’éducation. Elles ont nettement contribué à mieux comprendre l’apprentissage et son fonctionnement. On assiste à la naissance de ce que Tardif appelle « neuro-éducation » ou encore « neuro-pédagogie » dont l’objectif est à la fois le transfert et la mise en application des connaissances issues de ce domaine dans des situations scolaires. Les neurosciences tentent d’expliquer en particulier le fonctionnement la structure du cerveau et son fonctionnement. Cet organe vital est sans doute sollicité à chaque moment d’apprentissage.

- Le cerveau et l’apprentissage

Le cerveau a une structure assez complexe. Ce n’est cependant que depuis quelques temps que l’on s’en rend compte. On dispose tous d’une base génétique qui permet d’apprendre (Tardif). Le développement des sciences cognitives a permis de contredire quelques croyances et « neuromythes » : on croyait par exemple que l’intelligence humaine est définitivement génétique et que les zones cérébrales fonctionnent séparément. Aujourd’hui, on sait tous que le cerveau est « un organe vivant » qui s’adapte, se transforme et se développe (Tardif). Cette faculté à se modifier et à se développer correspond à ce que l’on appelle « plasticité cérébrale ». Celle-ci est « la création des réseaux entre les neurones mais aussi des connexions les unissant ».

Masson (2016) prétend que « ces connexions entre les neurones sont modifiées par l’apprentissage : de nouvelles connexions existantes peuvent se défaire, se renforcer ou s’affaiblir ». Cette plasticité est à l’origine de nos apprentissages et du développement de nos compétences selon Tardif. Apprendre correspond donc à modifier la structure et l’organisation de notre cerveau.

Masson (2016) cite *trois corrélations entre le cerveau et l’apprentissage :*

- **La structure et l’organisation du cerveau oriente un apprentissage**
- **L’apprentissage façonne et fait évoluer le cerveau**
- **Enseigner signifie agir sur un apprentissage et donc sur le cerveau**

Enseigner, c'est agir sur le cerveau

Le cerveau est donc vivant : il s’adapte et se transforme. Dans ce sens, l’enseignant dont

la tâche consiste à favoriser l'apprentissage, doit savoir que sa pratique est aussi une action sur le cerveau de ses élèves. D'après Masson (2016), « parce que l'apprentissage modifie le cerveau, nous pouvons identifier à l'aide de l'imagerie cérébrale les effets des apprentissages scolaires et ainsi établir un pont entre le cerveau et l'éducation » .

Dahaene (2013) a construit un guide synthétique de ce qu'il appelle « *les piliers d'apprentissage* ». Ceux-ci sont fondamentalement fondés sur des recherches empiriques menées en neurosciences et en psychologie cognitive. Pendant qu'un élève apprend, son cerveau fonctionne. En parallèle, l'action de l'enseignant, la nature des activités et leur pertinence agissent directement sur le cerveau de nos apprenants. L'enseignant a donc des « responsabilités pédagogiques » dans la mesure où il doit investir les ressources cognitives de ses apprenants et les aider à les développer.

Le tableau suivant résume les mécanismes ou les piliers d'apprentissage selon l'auteur.

L'attention	<p>Apprendre consiste à filtrer et à sélectionner les informations pertinentes qui doivent être apprises. L'attention implique donc de se concentrer sur une tâche précise afin de moduler les informations importantes, car on ne peut pas apprendre plusieurs choses en même temps.</p> <p>L'attention comporte trois systèmes : l'alerte, l'orientation et le contrôle exécutif</p>	<p>L'enseignant doit capter de manière explicite l'attention de ses élèves, en les alertant et les orientant sur les informations pertinentes qu'ils doivent apprendre.</p> <p>Il doit du même coup apprendre aux élèves à inhiber les autres facteurs perturbant leur attention : c'est le contrôle exécutif.</p> <p>Son enseignement doit donc être direct et structuré.</p>
L'engagement actif	<p>Seul l'élève engagé activement dans une tâche peut réellement apprendre. Ce principe est à la base de toute la pédagogie depuis Rousseau : l'apprentissage ne peut se faire sans l'activité de l'élève, sans son engagement actif.</p> <p>Qu'est-ce qu'on entend d'abord par l'engagement actif?</p>	<p>L'enseignant doit favoriser l'engagement de ses élèves dans les tâches d'apprentissage.</p> <p>Il doit évaluer systématiquement les connaissances apprises par ses élèves afin de les mobiliser dans leurs apprentissages. L'enseignant doit créer les conditions d'apprentissage progressivement plus difficiles afin</p>

	<p>On en parle (cette notion) depuis plusieurs décennies (depuis que les méthodes d'enseignement se tournent vers l'apprenant comme centre du processus d'enseignement-apprentissage) : impliquer l'apprenant, le rendre l'acteur de son apprentissage.</p> <p>Un apprentissage actif correspond à l'idée de participation, de curiosité, de découverte, de questionnement (quand on fait des erreurs), d'essayer de se corriger, de comprendre les erreurs, formuler des hypothèses à partir des représentations eues.</p> <p>Les questions que l'on pose aux élèves sont parfois destinées à les faire engager. Engager tout d'abord leur curiosité puis les faire engager à travail de réflexion, de recherche, de construction.</p>	<p>d'accroître leur engagement et obtenir leur attention : leur apprendre ce qu'ils maîtrisent déjà ne sert pas à grand-chose et n'est pas motivant</p>
Le retour d'information	<p>Les erreurs sont au cœur du processus d'apprentissage : elles sont normales et positives, car elles permettent de déclencher un processus de correction par retour d'information.</p> <p>Le cerveau fonctionne en boucles selon quatre étapes successives : prédition, retour d'information, correction, nouvelle prédition. Les erreurs permettent donc de corriger et d'ajuster les prédictions</p> <p>Apprendre sans erreur, de manière entièrement prévisible, ce n'est rien apprendre</p>	<p>L'enseignant doit constamment donner des rétroactions aux élèves, il doit attirer leur attention sur leurs erreurs, les rendre conscients de celles-ci, pour qu'ils les corrigent et progressent... en faisant d'autres erreurs.</p> <p>L'apprentissage est optimal lorsque l'enseignant alterne de manière répétée les phases d'apprentissage et les phases d'évaluation.</p> <p>L'enseignant ne doit pas punir les élèves pour leurs erreurs : le stress et les renforcements négatifs inhibent l'apprentissage.</p>

		Il doit au contraire les soutenir, les motiver à identifier leurs erreurs, et les récompenser pour leurs succès par une approbation, une validation, un encouragement
La consolidation	<p>Les apprentissages nouveaux impliquent des efforts conscients, afin de repérer et corriger les erreurs. Mais avec les répétitions et l'entraînement, l'apprentissage se consolide en s'automatisant : il est transféré vers des réseaux neurologiques non conscients, plus rapides, plus efficaces.</p> <p>L'enjeu final de l'apprentissage est donc d'accomplir le transfert de l'explicite vers l'implicite, afin de libérer la conscience pour d'autres apprentissages.</p> <p>Les neurosciences montrent que le sommeil contribue à la consolidation des apprentissages : il améliore la mémoire, la généralisation, la découverte de régularités.</p>	<p>L'enseignant doit consolider les apprentissages de ses élèves par des exercices répétés, par l'entraînement et la pratique, afin qu'ils les maîtrisent parfaitement, de manière automatique et fluide.</p> <p>L'automatisation de l'apprentissage libère la pensée consciente pour de nouveaux apprentissages.</p> <p>Ce que nous savons aujourd'hui du fonctionnement du cerveau indique que l'enseignant doit offrir à ses élèves un enseignement structuré, explicite et exigeant, mais aussi motivant.</p>
Tableau: les quatre piliers d'apprentissage selon Dahaene (2013)		