

TED 6200

Technologies de l'information et développement cognitif

Sous la direction de Josianne Basque

TEXTE DE L'ACTIVITÉ 1



Le développement cognitif : Quelques notions de base

Basque, J. (2003). *Le développement cognitif : Quelques notions de base*. Document pédagogique du cours TED 6200 « Technologie de l'information et développement cognitif ». Montréal : Télé-université.

Ce texte a été rédigé spécifiquement à l'intention des étudiantes et étudiants du cours TED 6200 qui possèdent peu de connaissances dans le domaine du développement cognitif. Ce champ de connaissances étant très vaste, l'auteure ne fait que clarifier, dans ce court texte, certaines notions de base afin de leur permettre de mieux comprendre et de mettre en perspective les autres textes du cours qui traitent de la relation entre la cognition et les technologies de l'information et de la communication.

LE DÉVELOPPEMENT COGNITIF : QUELQUES NOTIONS DE BASE

Josianne Basque
Professeure
Télé-université

Introduction	2
1. La notion de développement humain.....	2
1.1 Définition du développement humain.....	2
1.2 Questions fondamentales en psychologie du développement humain	3
1.2.1 Qu'est-ce qui se développe?.....	3
1.2.2 Quelle est la force motivante du développement?	3
1.2.3 Quel est le rôle de l'inné et de l'acquis dans le développement?.....	4
1.2.4 Quel est le rôle de l'organisme dans son propre développement?	4
1.2.5 Le développement implique-t-il des changements d'ordre qualitatif ou d'ordre quantitatif?...5	
1.2.6 Quelle est la direction du développement?	5
2. La notion de développement cognitif	5
2.1 Définition du développement cognitif	5
2.2 Les facteurs de développement cognitif.....	6
2.2.1 La maturation.....	6
2.2.2 L'interaction avec l'environnement physique	7
2.2.3 L'interaction avec l'environnement social	7
2.2.4 L'équilibration.....	7
2.3 Développement cognitif et apprentissage : quelle est la différence?	8
2.4 La notion d'habiletés cognitives supérieures	9
2.5 Les principales approches théoriques du développement cognitif	11
2.5.1 Le béhaviorisme	11
2.5.2 Le néo-béhaviorisme	12
2.5.3 Le structuralisme piagétien.....	13
2.5.4 La psychologie sociale génétique	16
2.5.5 Le cognitivisme	17
2.5.6 L'approche socio-historique du développement cognitif (Vygotsky)	18
3. Les grandes tendances du développement cognitif au cours de la vie	19
3.1 Le développement cognitif selon l'approche psychométrique	20
3.2 Le développement cognitif selon la théorie piagétienne	21
3.2.1 La période de l'intelligence sensori-motrice (0-2 ans)	22
3.2.2 La période pré-opératoire (2-7 ans)	22
3.2.3 La période des opérations concrètes (7-12 ans)	24
3.2.4 La période des opérations formelles (12 ans à l'âge adulte)	24
3.2.5 La pensée postformelle	25
3.3 Le développement cognitif selon le courant cognitiviste.....	27
3.3.1 Le développement de l'attention	27
3.3.2 Le développement de la mémoire.....	28
3.3.3 Le développement des habiletés de résolution de problèmes	30
3.3.4 Le développement de la métacognition	31
Références	33
Annexe: Quelques pionniers en psychologie du développement cognitif	36

INTRODUCTION

Comme le souligne Flavell (1992), il y a à peine un peu plus de cent ans, nous connaissons bien peu de choses sur le développement cognitif des individus. Mais depuis les premiers travaux de certains pionniers qui se sont intéressés au développement des enfants, tels que Wilhelm Preyer, Stanley Hall, Alfred Binet, James M. Baldwin, Jean Piaget et Lev Vygotsky¹, pour ne nommer que ceux-là, un vaste champ théorique et empirique s'est constitué autour de cette thématique et des milliers d'ouvrages et d'articles scientifiques ont été publiés sur le sujet.

Ce texte présente un survol très sommaire de quelques notions fondamentales en psychologie du développement cognitif. Il s'adresse aux étudiants du cours TED 6200 *Technologies de l'information et développement cognitif* qui sont peu familiers avec la psychologie du développement cognitif ou qui, s'ils le sont déjà, souhaitent réactiver certaines de leurs connaissances du domaine. Celui-ci étant très vaste, il n'est évidemment pas question ici de faire état de toutes les ramifications et nuances qui le caractérisent. Le texte vise essentiellement à fournir aux étudiants une toile de fond sur laquelle ils pourront ancrer leur réflexion sur le rôle des technologies de l'information et de la communication dans le développement cognitif.

En première partie, nous nous attardons à la notion générale de *développement humain*. Nous fournissons une définition de ce concept et rappelons les grandes questions auxquelles s'intéressent les psychologues du développement. En deuxième partie, nous abordons plus spécifiquement la notion de *développement cognitif*. Nous en fournissons une définition, identifions les principaux facteurs de développement cognitif, discutons de la distinction faite par certains auteurs entre cette notion et celle d'apprentissage, abordons la notion d'habiletés cognitives supérieures et résumons brièvement les principales théories du développement cognitif. En troisième partie, nous rappelons sommairement les grandes tendances qui marquent le développement cognitif chez l'enfant, l'adolescent et l'adulte. En conclusion, nous discutons du lien entre les TIC et la cognition selon les différentes approches théoriques du développement cognitif présentées dans ce texte.

1. LA NOTION DE DÉVELOPPEMENT HUMAIN

1.1 Définition du développement humain

Le développement humain est le processus par lequel des individus croissent et changent au cours de leur vie, soit du moment de leur naissance à leur maturité. Si les psychologues du développement se sont d'abord surtout intéressés à la période de l'enfance et de l'adolescence, on assiste, depuis une trentaine d'années, à un intérêt grandissant pour le développement se produisant plus tard dans la vie, soit durant l'âge adulte et au troisième âge; on parle alors de développement « à vie » ou de développement « vie entière » (*life-span development*). D'autres chercheurs se sont intéressés, pour leur part, à la période prénatale. Aussi, tout le cycle de vie est aujourd'hui considéré par les psychologues du développement humain : de la conception de l'être humain jusqu'à sa mort.

¹ Une brève présentation des quatre premiers auteurs nommés se trouve en annexe. Les travaux de Piaget et de Vygotsky sont présentés plus en détails dans le texte.

Toutefois, les psychologues du développement ne s'intéressent pas à *tous* les changements qui se produisent chez l'individu, mais uniquement aux changements touchant son organisation globale de manière significative, c'est-à-dire des changements qui sont :

- *stables* : il s'agit de changements qui durent un certain temps, et non de modifications momentanées ou transitoires telles que celles provoquées par l'ivresse, l'utilisation de drogues, un accident ou la maladie;
- *universels* : il s'agit de changements qui se produisent chez *tous* les individus de l'espèce, et ce, peu importe les cultures. Toutefois, cela ne signifie nullement que les chercheurs ne s'intéressent pas aux différences individuelles et culturelles. En effet, si des changements universels sont discernables chez tous les individus de l'espèce humaine, il n'existe pas deux êtres tout à fait similaires. Les chercheurs s'intéressent donc aussi aux variations entre les individus et aux sources de ces variations;
- *ordonnés* : il s'agit de changements qui suivent une certaine séquence, que les psychologues tentent de décrire, et ce, dans divers domaines d'activités humaines (développement du langage, développement cognitif, développement affectif, etc.).

Les psychologues du développement font l'hypothèse qu'il est essentiel de comprendre la *genèse* d'un phénomène, soit la manière dont il s'est formé ainsi que son histoire, pour comprendre le phénomène lui-même. Ainsi, pour comprendre l'individu, on doit en comprendre son développement, c'est-à-dire son *ontogenèse*².

1.2 Questions fondamentales en psychologie du développement humain

Nous présentons brièvement quelques grandes questions qui traversent le champ de la psychologie du développement, dont certaines se recoupent.

1.2.1 Qu'est-ce qui se développe?

L'une des questions fondamentales de la psychologie du développement concerne la description de la nature des changements qui se produisent chez l'être humain. Il s'agit d'identifier et de décrire les aspects qui se modifient et ceux qui ne changent pas au cours du développement humain, que ce soit au plan moteur, au plan affectif, au plan cognitif, au plan langagier, etc.

1.2.2 Quelle est la force motivante du développement?

Certains théoriciens croient que la source première du développement est surtout *externe* : les individus changent parce que l'environnement change, c'est-à-dire que les attentes et les comportements de l'environnement social à l'égard de l'individu changent. C'est le cas des *behavioristes*, dont nous parlerons plus en détail plus loin, qui croient que l'on change parce que les types de renforcement fournis à l'individu et les modèles sociaux avec lesquels il est en relation changent. D'autres, tels que Jean Piaget, croient que la force motrice première du développement est plutôt *interne*; une motivation interne profonde pousse l'individu à s'adapter au monde et à le comprendre.

² Le terme *phylogenèse* fait référence, quant à lui, au développement de l'espèce.

1.2.3 Quel est le rôle de l'inné et de l'acquis dans le développement?

Il s'agit là d'un débat philosophique qui dure depuis des millénaires. Rappelons que Platon (427-347 av. J.-C.) croyait que les idées étaient innées, alors que pour Aristote (384-322 av. J.-C.), un élève de Platon, les idées sont acquises par l'expérience. Plus tard, le philosophe John Locke (1632-1704) assimile l'enfant naissant à une page blanche (une *tabula rasa*) sur laquelle s'inscrivent des contenus au fur et à mesure de son contact avec l'environnement, alors que Jean-Jacques Rousseau (1712-1778) argue que l'enfant naît avec une prédisposition naturelle à un développement sain et ordonné.

Pour Thomas (1985), cette question a évolué en trois étapes dans le champ de la psychologie. D'abord, aux 17^e et 18^e siècles, la question qui préoccupait les premiers psychologues du développement était la suivante : « Lequel des deux facteurs est la cause du développement? ». Les tenants de l'hérédité croyaient que le développement est un phénomène préprogrammé biologiquement, alors que les tenants de la thèse de l'acquis croyaient que le changement est principalement déterminé par des facteurs environnementaux (l'éducation, les expériences, etc.).

Puis, au cours du 19^e et au début du 20^e siècle, la question est devenue la suivante : « Dans quelle proportion l'hérédité (ou l'inné) et l'environnement (ou l'acquis) contribuent-ils au développement des individus? ». C'est ainsi que B.S. Burks (1928) établit au moyen de méthodes statistiques que l'hérédité contribuait à 83 % au développement des habiletés mentales et l'environnement seulement à 17 %. Plus tard, Arthur R. Jensen (1969), de l'Université de Californie, affirmait également que 80 % de la variance observée dans l'intelligence d'une population est attribuable à l'hérédité. D'autres ont conclu plutôt que l'environnement était le facteur le plus déterminant pour expliquer le développement des habiletés mentales (par exemple, Skeels, 1940, et Skodak, 1939, cités dans Thomas, 1985). Ce débat a été fort populaire dans les années 30 aux États-Unis et se poursuit toujours. Mais les recherches dans le domaine conduisent généralement à des conclusions contradictoires, et ce, parfois à partir des mêmes données!

Aujourd'hui, on tend à penser qu'en fait, la contribution de l'inné est de 100 % et celle de l'acquis est aussi de 100 %, et à se demander plutôt : « Comment l'hérédité et l'environnement interagissent-ils dans le processus de développement? ». Donald Hebb (1974), un psychologue canadien, professeur à l'Université McGill, affirme qu'une telle question revient à demander : « Qu'est-ce qui contribue le plus à définir la surface d'un champ? La largeur ou la longueur? ». Tout comportement ou toute habileté serait ainsi le produit de l'interaction entre le bagage génétique de l'organisme et son environnement.

1.2.4 Quel est le rôle de l'organisme dans son propre développement?

Certains théoriciens dits *constructivistes* croient que l'organisme a un rôle particulièrement actif dans son processus de développement. On dira qu'ils ont une conception *organismique* de l'être humain. L'homme est alors vu comme un système vivant qui s'autorégule, qui peut rejeter certaines pressions de l'environnement, qui a des intentions et qui n'est pas parfaitement prédictible. D'autres, tels les *béhavioristes*, considèrent plutôt l'organisme comme un récepteur passif. On dira de ces théoriciens qu'ils ont une conception *mécaniste* de la nature humaine. L'homme est vu comme une sorte de machine, dont on peut prédire parfaitement le comportement : il suffit de connaître comment cette machine réagit à l'environnement.

1.2.5 Le développement implique-t-il des changements d'ordre qualitatif ou d'ordre quantitatif?

Le développement humain peut être vu comme une succession d'acquisitions qui s'ajoutent aux précédentes ou une complexification des conduites. On parle alors de changements *quantitatifs*. Cette vision du développement est attribuée notamment aux behavioristes. On peut au contraire, comme Piaget, définir le développement comme une succession de changements *qualitatifs*, qui supposent l'apparition de nouvelles organisations psychiques à certains stades de développement. Pour faire une analogie avec le monde biologique, prenons le cas du développement du papillon qui passe du stade de l'œuf, à celui de la chenille et puis à celui du cocon avant de devenir papillon. On pourrait aussi illustrer métaphoriquement les changements qualitatifs par un escalier où chaque marche représente une nouvelle organisation et les changements quantitatifs par une pente continue.

1.2.6 Quelle est la direction du développement?

Le plus souvent, le terme *développement* est réservé aux changements qui ont un caractère progressif, c'est-à-dire aux changements qui mènent à une meilleure adaptation, une organisation plus sophistiquée, une meilleure compétence et une plus grande maturité. Ce terme est alors proche de celui d'« évolution ». Piaget, notamment, propose que les individus progressent vers une pensée plus logique. Heinz Werner voit, quant à lui, le développement comme allant de la rigidité vers une plus grande flexibilité permettant à l'individu de s'adapter de mieux en mieux aux conditions de l'environnement. D'autres, tel Albert Bandura, estiment que la direction des changements dépend principalement du contexte dans lequel vit l'enfant. Le développement peut donc aller dans un sens ou dans l'autre (meilleure ou moins bonne adaptation). L'intérêt plus récent pour les transformations se produisant au troisième âge a renforcé l'idée que le développement peut présenter un caractère dégénératif.

2. LA NOTION DE DÉVELOPPEMENT COGNITIF

2.1 Définition du développement cognitif

Nous savons maintenant que le concept de développement humain fait référence au processus par lequel des individus croissent et changent au cours de leur vie. La notion de *développement cognitif* fait référence plus spécifiquement aux changements qui se produisent dans les structures, les habiletés et les processus *cognitifs* d'un individu au cours de sa vie.

La *cognition* désigne l'« ensemble des activités et des processus internes inhérents à l'acquisition des connaissances, à l'information, à la mémoire, à la pensée, à la créativité, à la perception, ainsi qu'à la compréhension et à la résolution de problèmes » (Legendre, 1993, p. 205). On peut lire, par ailleurs, dans le *Grand dictionnaire terminologique* (www.granddictionnaire.com), que le terme cognitif « qualifie les processus [...] par lesquels un organisme acquiert des informations sur l'environnement et les élabore pour régler son comportement : perception, formation de concepts, raisonnement, langage, décision, pensée ». Sont donc « cognitives » un grand nombre de capacités humaines qui font appel à l'intelligence des individus.

Depuis quelques décennies, les chercheurs et théoriciens en psychologie ont commencé à accoler certains termes aux mots « cognition » et « cognitif » afin de désigner plus spécifiquement certaines dimensions relevant de la cognition. Par exemple, lorsque l'objet de la cognition n'est pas le monde physique mais le monde social, on parle de *cognition sociale*, de *sociocognition* ou de capacités *sociocognitives*. Les objets de la cognition sociale incluent, par exemple, les intentions, les émotions, les pensées, etc., qu'il s'agisse de celles d'autrui (un individu ou des groupes d'individus) ou de soi-même. Depuis les années 1980 plus particulièrement, nombre de chercheurs ont commencé à s'intéresser au processus de développement sociocognitif. Un autre exemple est celui de la *métacognition*, qui désigne, d'une part, la connaissance de l'apprenant sur ses propres processus cognitifs ou ceux d'autrui et, d'autre part, la gestion que chaque individu fait de ses propres processus cognitifs au cours de la résolution d'un problème ou de l'exécution d'une tâche cognitive, ce qui implique des processus de planification, de supervision et d'évaluation de sa démarche cognitive. Ces deux composantes sont souvent appelées, d'une part, les connaissances métacognitives (ou savoir métacognitif) et d'autre part, les habiletés métacognitives.

Les psychologues du développement reconnaissent donc que plusieurs choses se développent au plan cognitif chez l'être humain tout au long de sa vie. Pour le cognitiviste Robert Siegler (1991), par exemple, ce sont : (1) des processus cognitifs de base, (2) des stratégies, (3) la métacognition et (4) des connaissances.

2.2 Les facteurs de développement cognitif

Toutes les théories font appel à des degrés divers à trois facteurs de développement cognitif.

2.2.1 La maturation

La plupart des théoriciens du développement humain, incluant Piaget, reconnaissent que la maturation constitue un facteur de développement, mais certains théoriciens ont particulièrement fait valoir les bases génétiques du développement. L'un d'entre eux est Arnold Gesell (1880-1961), pour qui le développement humain est déterminé principalement par un plan de maturation prédéterminé génétiquement. L'apprentissage et l'expérience y contribuent, mais leur influence est mineure comparativement aux tendances biologiques de croissance inscrites chez tous les individus. Toute l'œuvre de Gesell vise l'établissement de normes de développement des enfants. Cette approche normative l'amène à découper les 16 premières années de vie en « niveaux d'âge » et à établir pour chacun des profils de comportements. Gesell a aussi décrit les comportements typiques des enfants sous forme de « gradients de croissance ». Il présente ainsi des séries de stades ou degrés de maturité qui conduisent l'enfant vers un niveau de comportement plus mature, et ce, dans dix domaines majeurs du développement. Gesell est opposé à l'entraînement trop précoce, l'enfant devant avoir atteint un certain degré de maturation avant qu'il soit en mesure d'apprendre certains comportements. Un autre théoricien associé aux théories maturationnelles du développement est Lewis Terman (1877-1956). Professeur à la Stanford University, il fut le premier à traduire en anglais, en 1916, le premier test de mesure de l'intelligence développé en France par Binet et Simon, connu sous le nom de *Test Stanford-Binet*. Selon Terman, l'intelligence est une caractéristique principalement génétique. L'intelligence se déploie sous l'effet de la maturation, comme les autres formes de croissance. L'intelligence croît avec l'âge et les différences individuelles devraient demeurer stables tout au long de la vie. En 1921, Terman commence en Californie une étude à très long terme d'un groupe de 952 garçons et filles ayant obtenu des scores très élevés au test de Stanford-Binet. Ces enfants doués ont été suivis jusqu'à leurs 60 ans et furent évalués à plusieurs reprises au cours de leur développement, incluant des mesures de personnalité, leurs réalisations dans la vie, leur adaptation sociale, etc. Ces données

ont donné un élan particulier à l'étude du développement « vie entière ». Cette étude n'a toutefois pas réussi à établir que l'intelligence est génétiquement déterminée.

2.2.2 L'interaction avec l'environnement physique

Pour Piaget, l'exercice et l'expérience acquise en agissant sur les objets sont des facteurs cruciaux pour le développement de l'intelligence. Il distingue l'expérience *physique* (agir sur les objets pour en extraire leurs propriétés physiques telles que leur poids, leur quantité, leur volume, etc.) et l'expérience *logico-mathématique* (agir sur les objets pour en extraire les propriétés des actions produites sur ces objets, comme lorsqu'un enfant de 5-6 ans découvre empiriquement que la somme d'un ensemble est indépendante de l'ordre spatial des éléments). En agissant sur les objets de l'environnement, l'individu éprouvera des difficultés dans le cours de ses actions; il recevra des rétroactions sur les résultats de ses actions qui seront en contradiction avec ses anticipations quant au fonctionnement du modèle qu'il se sera fait du monde à un certain moment de son développement. Il vivra ainsi des *conflits cognitifs*, qui l'amèneront à développer de nouveaux schèmes d'action conduisant progressivement à une rééquilibration de ses structures mentales.

2.2.3 L'interaction avec l'environnement social

Plusieurs théoriciens attribuent un rôle important à ce facteur dans le développement cognitif. Ils diffèrent toutefois quant à leur vision du mécanisme à l'œuvre pour expliquer pourquoi les interactions avec les autres sont porteuses de progrès cognitif : *conditionnement* pour les behavioristes, *imitation* et *observation* pour Bandura, *intériorisation* (ou *internalisation*) progressive des fonctions cognitives déployées par les personnes plus compétentes en interaction avec l'individu pour Vygotsky, *conflit sociocognitif* pour les tenants de la psychologie sociale génétique. Nous reviendrons sur ces notions plus loin.

2.2.4 L'équilibration

Aux trois facteurs de développement précédents, Piaget en ajoute un quatrième, qu'il juge d'ailleurs le plus fondamental : l'*équilibration* des structures cognitives. Pour Piaget, le développement psychique est une marche vers l'équilibre. Cette tendance se manifeste, d'une part, à l'échelle d'une vie : « ... la vie peut être conçue comme évoluant dans la direction d'une forme d'équilibre finale représentée par l'esprit adulte. Le développement est donc en un sens une équilibration progressive, un passage perpétuel d'un état de moindre équilibre à un état d'équilibre supérieur » (Piaget, 1964, p. 9). Chaque stade du développement constitue un nouveau palier d'équilibre. Cette marche vers l'équilibre cognitif se manifeste également, à un niveau plus micro, chez l'individu dans ses interactions immédiates avec son environnement. Pour maintenir cet équilibre, l'individu devra parfois assimiler ce qu'il découvrira à des schèmes déjà existants chez lui (processus d'*assimilation*), et parfois modifier ses schèmes déjà existants de manière à résoudre les conflits cognitifs qui ne manqueront pas de se présenter (processus d'*accommodation*). Nous reviendrons sur les notions de schèmes, d'assimilation, d'accommodation et de conflit cognitif un peu plus loin.

2.3 Développement cognitif et apprentissage : quelle est la différence?

En éducation, les termes *apprentissage* et *développement cognitif* sont la plupart du temps employés de manière indifférenciée. Par exemple, Bourgeois et Nizet (1999) s'appuient sur la vision piagétienne du développement cognitif pour définir l'apprentissage : « Dans la perspective constructiviste d'inspiration piagétienne à laquelle nous nous référons, l'apprentissage est vu comme un processus de construction et de transformation de structures cognitives qui s'articule autour de deux processus fondamentaux, distincts mais indissociables : l'assimilation et l'accommodation. » (p. 123). Pour les théoriciens et les chercheurs de l'éducation, apprendre revient essentiellement à développer certaines capacités, que celles-ci soient complexes ou non, et que ce changement soit dû ou non à une intervention délibérée de l'environnement social.

Mais, en psychologie, les concepts d'apprentissage et de développement (que ce soit dans le domaine cognitif ou dans d'autres domaines) sont généralement distingués. Différents critères sont utilisés de manière plus ou moins explicite pour faire cette distinction.

Dans un premier cas, c'est la *nature du changement* considéré qui est à l'origine de cette distinction. Un certain nombre de chercheurs semblent en effet associer, d'une part, le développement à des processus profonds, fondamentaux et irréversibles et, d'autre part, l'apprentissage à des processus superficiels, simples et réversibles (Granott, 1998).

Pour d'autres, comme Nguyen-Xuan (1995), c'est la *généralité du changement* considéré qui constitue le critère permettant de distinguer les deux phénomènes. Ainsi, cette auteure définit l'apprentissage comme un processus d'acquisition de connaissances spécifiques à un domaine, et le développement cognitif comme un processus d'acquisition de connaissances générales applicables à des domaines variés, telles que des règles générales de raisonnement, des concepts logico-mathématiques et logico-physiques, etc.

Selon une troisième interprétation, l'apprentissage serait une sorte spécifique de phénomène développemental. La catégorisation repose alors sur le *facteur de développement* qui est en cause. Ainsi, le terme apprentissage est réservé aux modifications résultant d'une expérience d'entraînement, c'est-à-dire aux situations où l'environnement intervient délibérément pour provoquer le changement. En quelque sorte, il s'agit d'un développement « en miniature » ou, si l'on veut, en accéléré. En psychologie, les « expériences d'apprentissage » constituent d'ailleurs l'une des méthodologies expérimentales fréquemment utilisées pour étudier le développement. Le psychologue du développement crée, en quelque sorte, les conditions d'une « microgenèse en laboratoire » (Bideaud, Houdé et Pardinielli, 2002) : « l'hypothèse méthodologique sous-jacente est que cette microgenèse reflète, dans une certaine mesure, les processus macrogénétiques du développement 'naturel' » (p. 164). Le développement « naturel » correspondrait alors au développement relevant strictement de la maturation, comme le propose Houdé dans l'ouvrage *Vocabulaire de sciences cognitives* (Houdé et al., 1998) : « L'apprentissage est une modification de la capacité à réaliser une tâche sous l'effet d'une interaction avec l'environnement. Il se distingue des changements comportementaux survenant à la suite de la maturation (évolution interne de l'organisme correspondant à un programme de développement caractéristique de l'espèce) » (p. 43).

Cette vision de l'apprentissage et du développement a donné lieu à des débats autour de la question suivante : « Qu'est-ce qui vient avant l'autre : l'apprentissage ou le développement? ». Deux grands théoriciens du développement, Piaget et Vygotsky, ont des points de vue opposés sur cette question.

Pour Piaget, l'enfant doit avoir atteint un certain stade de développement pour pouvoir apprendre un comportement ou un concept associé au stade suivant. Il est impossible de faire apprendre le concept de volume, par exemple, à un enfant de 5 ans parce qu'il n'a pas encore les structures mentales nécessaires pour comprendre un tel concept (maîtrisé vers 11-12 ans selon Piaget). Autrement dit, *le développement précède l'apprentissage*. Les nouvelles structures cognitives développées modifient les types d'apprentissage que les individus peuvent faire. Au contraire, pour Vygotsky, *l'apprentissage précède le développement* : « *the developmental process lags behind the learning process* » (Vygotsky, 1978, p. 90). En fait, Vygotsky postule deux niveaux de développement : (1) un niveau de développement *actuel* qui fait référence au stade de développement atteint par l'individu et qui est révélé généralement par les tests classiques et (2) un niveau de développement *proximal* qui fait référence au niveau pouvant être atteint par l'individu avec l'aide de personnes plus compétentes que lui. Entre ces limites inférieures et supérieures, se trouve une zone, appelée *zone de développement proximal* (*zone of proximal development*) (ZDP), dans laquelle des apprentissages peuvent être réalisés. Cette zone est définie comme étant la distance entre ce qu'un individu peut faire seul et ce qu'il peut faire avec l'aide des autres. Par exemple, lorsqu'un jeune enfant fait un casse-tête en compagnie de sa mère qui le guide dans son activité, l'enfant exerce là des habiletés qu'il ne maîtrise pas encore totalement et qui seront graduellement intériorisées. Jérôme Bruner (1987) est connu notamment pour avoir étudié les processus d'*étayage* (*scaffolding*) utilisés par un adulte-expert en relation avec un enfant-novice au cours de l'exécution d'une tâche de construction d'une pyramide de blocs de bois. La notion de ZDP a aussi des retombées sur les modes d'évaluation. On devrait en effet évaluer tout autant ce qu'un enfant peut faire seul que ce qu'il peut faire avec les autres. Des techniques d'évaluation dynamique ont été élaborées sur ce principe; ces techniques consistent à fournir au sujet des indices de plus en plus spécifiques au cours d'une situation de résolution de problèmes, le nombre d'indices fournis constituant alors une mesure d'évaluation de sa performance à la tâche.

Il y a ainsi, en psychologie, une variété de points de vue sur la signification que revêtent les notions d'apprentissage et développement.

Récemment, Granott (1998) a suggéré que certains apprentissages seraient de type développemental et d'autres non. Elle propose donc le concept d'*apprentissage développemental* (*developing learning*) pour désigner un « microdéveloppement » se produisant au cours d'une courte période et qui possède les mêmes attributs que le développement, soit les suivants :

- Le microdéveloppement suit une trajectoire prenant la forme d'une progression vers des niveaux plus avancés de savoirs.
- Il y a restructuration fondamentale qui implique des changements qualitatifs conduisant à une réorganisation du savoir.
- Il y a auto-étayage (*self-scaffolding*), c'est-à-dire production d'un savoir permettant au sujet de construire par lui-même un savoir plus avancé.

2.4 La notion d'habiletés cognitives supérieures

C'est à partir des années 1970 que la notion d'habiletés cognitives supérieures (en anglais, *higherorder thinking skills*, formant ainsi l'acronyme *HOTS*) est devenue particulièrement populaire dans les écrits en sciences de l'éducation. Cette notion remonte cependant aux travaux de Benjamin Bloom, réalisés dans les années 50 (en français, publié en 1969). Celui-ci proposait alors une taxonomie des objectifs pédagogiques qui devint très populaire dans les milieux éducatifs. Cette taxonomie fait référence à une hiérarchie de capacités cognitives incluant six

niveaux, les derniers niveaux représentant une pensée de plus en plus abstraite et complexe : *connaissance, compréhension, application, analyse, synthèse, évaluation*. Les trois derniers niveaux sont considérés comme faisant appel à des processus supérieurs de pensée :

- L'*analyse* fait référence à l'habileté à décomposer un contenu ou un problème en éléments plus petits de manière à pouvoir en comprendre sa structure d'ensemble (ex. : identifier les éléments, les relations et les principes d'organisation d'une situation).
- La *synthèse* désigne l'habileté à relier différentes parties d'un contenu ou d'un problème en un nouveau tout (ex. : produire une œuvre personnelle après avoir conçu un plan d'action).
- L'*évaluation* fait référence à l'habileté à juger la valeur d'un élément en fonction d'un certain but (ex. : porter un jugement critique fondé sur des critères internes ou externes).

Lauren Resnick (1987) attribue les caractéristiques suivantes à la pensée de haut niveau :

- Elle est *non algorithmique* : Le cheminement d'action à adopter pour résoudre un problème n'est pas spécifié dans la situation problème.
- Elle est *complexe* : Le cheminement global ne peut pas être appréhendé mentalement.
- Elle permet d'envisager de *multiples solutions* et d'évaluer les coûts et bénéfices de chacune.
- Elle implique un *jugement* nuancé et l'*interprétation*.
- Elle implique l'application de *multiples critères*, qui sont parfois contradictoires.
- Elle implique une certaine *incertitude* : toutes les informations relatives au problème ne sont pas disponibles.
- Elle implique l'*autorégulation* du processus de pensée : on ne peut parler de pensée de haut niveau quand une autre personne fournit les étapes à suivre.
- Elle implique la *construction d'une signification* ou d'une structure à un apparent désordre.
- Elle demande des *efforts* mentaux importants.

L'expression « pensée complexe » (*complex thinking*) est également utilisée pour faire référence à cet ensemble d'habiletés cognitives supérieures, comme dans le modèle « *Integrated thinking* » élaboré par le Département d'éducation de l'Iowa à la fin des années 80. Les habiletés cognitives complexes sont réparties en trois catégories :

- La pensée de base (*content/basic thinking*), qui inclut la résolution de problème, la conception (*designing*) et la prise de décision;
- La pensée créative (*creative thinking*), qui inclut la synthèse, l'élaboration et l'imagination (*imagining*);
- La pensée critique (*critical thinking*), qui inclut l'analyse, l'évaluation et la liaison (*connecting*).

La pensée complexe est le résultat de la synthèse de ces trois ensembles d'habiletés. Elle inclut donc des processus qui sont orientés vers un but et qui sont multi-étapes et stratégiques. La pensée complexe est associée de près au concept de pensée d'ordre supérieur : « *This is the essential core of higher order thinking, the point at which thinking intersects with or impinges on action* » (Iowa Department of Education, 1989, dans Jonassen, 2000, p. 25).

Chez Vygotsky, la notion de « fonctions mentales supérieures » prend un sens beaucoup plus large que les conceptions rapportées ci-haut. Celles-ci se distinguent des fonctions psychologiques élémentaires par le fait que les premières sont médiées par les signes utilisés et

les outils culturels créés par une société donnée, alors que les secondes sont présentes dès la naissance. Ainsi, selon cet auteur, les fonctions cognitives supérieures incluent un grand nombre de processus mentaux qui, selon la vision énoncée plus haut, ne seraient pas qualifiés d'ordre supérieur. Par exemple, les fonctions mentales supérieures incluent chez Vygotsky le langage, la mémoire, l'attention, la perception...

On constate donc la variété des définitions existantes du concept d'habiletés cognitives supérieures. En éducation, le concept fait le plus souvent référence à des habiletés telles que la résolution de problèmes, le raisonnement, la créativité, la métacognition et la pensée critique. Avec l'avènement des technologies de l'information et de la communication, certaines nouvelles habiletés dites de « traitement de l'information » sont également associées à la pensée de haut niveau (par exemple, l'habileté à rechercher, sélectionner, évaluer et organiser l'information).

2.5 Les principales approches théoriques du développement cognitif

2.5.1 Le béhaviorisme

Les ancêtres philosophiques du béhaviorisme sont les philosophes britanniques John Locke (1632-1704), George Berkeley (1685-1753) et David Hume (1711-1776). On les appelait les *empiristes*, car ils croyaient que tout savoir venait du monde extérieur à travers nos sens. Dans cette perspective, seul le savoir empirique sur les choses qu'on a vues, touchées, entendues, etc. possède le statut d'un savoir *objectif*.

L'Allemand Wilhem Wundt (1832-1920), le fondateur du premier laboratoire de psychologie expérimentale, a été fortement influencé par les empiristes. La plus grande partie de ses recherches porte sur les sensations et les perceptions dans le domaine visuel, mais également dans le domaine auditif, du toucher ou du goût. Cependant, malgré ses préoccupations empiristes et sa démarche expérimentale, son œuvre de pionnier en psychologie expérimentale a été marquée par le postulat dualiste de la séparation du corps et de l'esprit. Pour étudier les phénomènes mentaux, Wundt préconisait donc l'utilisation de la *technique introspective*, c'est-à-dire l'observation rigoureuse de ses propres pensées résultant en « expériences immédiates » des états de conscience. Mais au début du 20^e siècle, un certain nombre de chercheurs qu'on en viendra à appeler les béhavioristes, avec John B. Watson (1878-1957) en tête, ont commencé à critiquer cette méthode : ils la trouvent trop subjective et estiment qu'elle ne peut guère conduire à l'établissement d'une science psychologique véritable. Selon eux, il faut abandonner le recours aux témoignages subjectifs sur les états de conscience et s'en tenir strictement aux comportements observables et vérifiables. Conformément à la tradition empiriste, les béhavioristes croient que l'individu est modelé par son environnement et postulent que la pensée est « un comportement verbal implicite » qui doit être étudié de manière objective et expérimentale. À partir de 1907, Watson, en travaillant sur les comportements du rat dans un labyrinthe, observe que deux stimuli jouent un rôle différent s'ils constituent des signaux permettant à l'animal de distinguer le couloir menant à la récompense (nourriture) de celui menant à la punition (choc électrique). Watson croit démontrer ainsi qu'il n'est pas nécessaire de postuler une conscience pour rendre compte des phénomènes psychologiques : ceux-ci peuvent être expliqués par le schéma comportemental « S-R » (stimulus-réponse), signifiant une réponse directe de l'organisme à un stimulus de l'environnement. Le béhaviorisme allait devenir largement dominant en psychologie dans les années 30, surtout aux États-Unis, et ce, jusqu'à l'émergence dans les années 1950 du courant cognitiviste (voir plus loin).

Les principaux pionniers des théories béhavioristes sont Pavlov, Thorndike et Skinner.

I. P. Pavlov (1849-1936) est connu pour avoir proposé la théorie du *conditionnement classique*. Le conditionnement classique est un processus par lequel des réactions involontaires à des stimuli finissent par être déclenchées par de nouveaux signaux. Pavlov a mené, à partir des années 1900, des expériences très connues sur la salivation des chiens. À la vue d'une boulette de viande, un chien salive spontanément (c'est un réflexe). Pavlov fait sonner une cloche juste avant de présenter la viande au chien. Après répétition de ce scénario un certain nombre de fois, le chien en vient à saliver au simple son de la cloche. Manifestement, le chien associe maintenant deux stimuli (cloche et viande), dont un seul déclenchait au départ un comportement réflexe (salivation).

Un autre type de processus d'apprentissage a été proposé d'abord par E.L. Thorndike (1874-1949) en 1898, puis popularisé par B.F. Skinner (1904-1991) sous l'appellation *conditionnement opérant* ou *instrumental*, à partir des travaux de ce dernier sur des rats et des pigeons. Thorndike avait observé qu'un chat affamé mis dans une cage pouvait apprendre (par essais et erreurs) à sortir de la cage (en pesant sur un levier) s'il voulait récupérer un morceau de poisson placé en dehors de la cage. Ainsi, le chat a un but (récupérer le poisson) et cette volonté fait en sorte qu'il peut apprendre un comportement (appuyer sur le levier). Il n'y a pas eu de phase de conditionnement comme dans le conditionnement classique. C'est le but qui a amené le chat à adopter un comportement, puis les conséquences qui ont suivi qui l'incitent à le reproduire. C'est ce que Thorndike appelle la *loi de l'effet* : les actes suivis de conséquences agréables deviennent plus probables alors que ceux suivis de conséquences désagréables deviennent moins probables. Ainsi, au lieu d'un conditionnement par association entre deux stimuli (comme dans le conditionnement classique), il s'agit ici d'un conditionnement par association entre un comportement (*i.e.* une réponse de l'organisme) et sa conséquence (ce qui est ici, en fait, le stimulus).

2.5.2 Le néo-béhaviorisme

Le Canadien Albert Bandura (1925-) a développé la *théorie de l'apprentissage social* (ou *vicariant*, terme qui signifie « qui supplée, remplace ») (Bandura, 1977). Ce théoricien accepte l'hypothèse de base du béhaviorisme quant au rôle du conditionnement dans le processus d'acquisition de nouveaux comportements mais estime que ceux-ci peuvent être acquis sans que le sujet subisse lui-même des renforcements sur ses actions. Il peut apprendre en observant simplement les autres agir et subir les conséquences de leurs actes. Il s'agit donc d'un *apprentissage par observation*.

Dans la version la plus récente de sa théorie (1986), Bandura parle d'une *théorie sociale cognitive* parce que les processus cognitifs de l'observateur sont davantage pris en compte. Au cours du processus d'observation, des processus d'attention, de rétention et d'autorégulation sont activés et l'observateur se crée un modèle interne relatif à ses propres actions. Ainsi, le stimulus est un « stimulus-signé » car ce qui provoque le comportement, ce n'est pas le stimulus lui-même, mais le sens que lui donne le sujet.

2.5.3 Le structuralisme piagétien

Dans les années 20, Jean Piaget (1896-1980), biologiste de formation, commence à publier des articles de psychologie. Il étudie, jusqu'à sa mort en 1980, plusieurs aspects du développement cognitif de l'enfant, tels le langage, le jeu, la perception, la représentation, la mémoire, le raisonnement, la résolution de problèmes et la conscience ainsi que les conceptions des individus sur le temps, l'espace, la causalité, la distance, le mouvement, la vitesse, le nombre, la quantité, la géométrie, la moralité et la probabilité. L'œuvre de Piaget, probablement le psychologue du développement le plus connu à travers le monde, comprend plus d'une cinquantaine de livres et des centaines d'articles, relatant ses recherches menées en collaboration avec de nombreux chercheurs. Sa théorie générale du développement cognitif décrit divers stades par lesquels passent tous les enfants (sensori-moteur, pré-opératoire, opératoire concret et opératoire formel). Piaget croit que l'intelligence de l'enfant se développe à travers les actions qu'il exerce lui-même dans l'environnement. Ainsi, le savoir n'est ni transmis par l'environnement (comme dans les théories de l'apprentissage) ni inné (comme dans les théories maturationnelles), mais est plutôt construit par l'individu au fil de ses interactions avec son environnement (sa théorie est dite *constructiviste*). Selon lui, toute connaissance prend sa source dans l'action de l'individu dans l'environnement. Il a donc une position interactionniste. La connaissance n'est pas préexistante dans le sujet ni dans l'objet, mais se trouve dans l'interaction entre les deux. C'est en agissant sur son environnement, par ses actions, que le sujet en vient à développer des structures mentales de plus en plus sophistiquées.

Piaget ne s'est jamais considéré comme un psychologue d'enfants, mais comme un « épistémologue ». Ses premiers travaux sont dans le domaine de la biologie et portent plus spécifiquement sur les phénomènes d'adaptation des mollusques d'eau douce à leur environnement. Très tôt, il s'intéresse cependant à ce qu'il a appelé l'*épistémologie génétique*, c'est-à-dire à l'étude de la formation et de l'évolution des connaissances. Sa recherche est *épistémologique* parce qu'elle s'intéresse à l'origine de la connaissance. Elle est *génétique* parce qu'elle cherche à démontrer la formation progressive de l'intelligence en décrivant la genèse des structures cognitives³.

Lors de ses débuts dans le domaine de la psychologie, au cours de son travail sur les tests de raisonnement, Piaget s'intéresse aux erreurs que font les enfants et cherche à découvrir les raisons des échecs aux questions des tests. Il se met à interroger les enfants à cet effet et commence ainsi à établir une méthode qu'il va par la suite raffiner, appelée la *méthode clinique*. Inspirée de la méthode que les psychiatres emploient pour faire des diagnostics, cette méthode consiste à converser librement avec l'enfant sur un thème dirigé par l'expérimentateur qui suit les réponses de l'enfant, lui demande de justifier ce qu'il dit, d'expliquer, de dire pourquoi, qui lui fait aussi des contre-suggestions, etc. En développant sa méthode, Piaget en vient bientôt à utiliser du matériel concret dans ses interrogatoires (pâte à modeler, bâtonnets, blocs de bois, contenants, etc.). Une autre méthode qui sera largement utilisée par Piaget à partir de 1930 est l'observation de ses propres trois enfants. À partir de ce qu'il avait observé avec le premier enfant, il en vient à faire toutes sortes de petites expérimentations pour les essayer auprès de ceux qui suivent, de manière à vérifier certaines de ses hypothèses (ex. : attacher un cordon au toit du berceau de l'enfant, présenter le biberon à l'envers, etc.).

³ Le terme « génétique » n'est donc pas pris ici au sens biologique du terme.

Aspects fonctionnels de la théorie de Piaget

Lors de ses travaux sur les mollusques, Piaget avait observé qu'une espèce de mollusque (*limnea stagnalis*) avait évolué en fonction du milieu dans lequel il se trouvait. Le mollusque présentait des caractéristiques qui lui permettaient de s'adapter au milieu. Cette observation l'amène à considérer que l'intelligence est aussi une *adaptation*. Il fait alors une analogie entre l'intelligence et la biologie : sur le plan biologique, les organismes vivants s'adaptent aux conditions changeantes du milieu en construisant des formes nouvelles. Sur le plan de l'intelligence humaine, l'individu s'adapte en construisant mentalement des structures susceptibles de s'appliquer aux structures de son milieu. La notion d'*adaptation* est donc très importante dans la théorie piagétienne. Celle-ci se réalise selon deux processus complémentaires :

- par *assimilation*, c'est-à-dire par incorporation des éléments du milieu (des éléments nouveaux) aux schèmes déjà existants chez l'individu. Quand un enfant rencontre un nouvel objet⁴, il va tenter d'appliquer les schèmes déjà existants chez lui. Il s'agit, en quelque sorte, de « faire entrer le nouveau dans le connu ». Par exemple, lorsqu'un enfant de quelques mois voit une montre, il va la prendre, la mordre, la secouer, la frapper : il connaît ces schèmes d'action-là, mais pas celui de lire l'heure. Il assimile donc la montre à ses schèmes existants.
- par *accommodation*, c'est-à-dire par modification des schèmes existants afin d'y intégrer un élément du milieu. Par exemple, un enfant qui, ayant déjà vu un chat, aperçoit un tigre au zoo, il pourrait créer le schème : « il y a les petits chats et les gros chats ». Plus tard, par un processus d'accommodation, ce schème de classification sera transformé : « il y a les chats et il y a les tigres ».

La recherche d'adaptation mène à une recherche d'équilibre entre ces deux processus complémentaires (assimilation et accommodation). Si on ne faisait qu'assimiler, alors nos conduites ne seraient pas adaptées aux différents objets. Si on ne faisait que s'accommoder, alors on n'approfondirait pas nos champs de connaissances. Il faut donc un équilibre entre les deux. C'est ce que Piaget appelle le processus d'*équilibration*, qui, comme on l'a vu, est un processus d'approximations progressives maintenues dans la direction d'un état d'équilibre idéal. Cela entraîne des moments d'équilibre relatif, qui constituent les différents stades de développement. À travers le développement des stades, l'équilibre cognitif devient de plus en plus stable.

Une autre notion importante dans l'aspect fonctionnel de la théorie de Piaget est celle d'*organisation*. Pour Piaget, il y a une tendance des actions motrices ou mentales à se coordonner les unes aux autres plutôt que de rester isolées. Par exemple, la vision et la préhension ne sont pas coordonnées à la naissance. Elles fonctionnent de manière indépendante. Graduellement, avec la maturation et l'expérience, ces deux actions (voir et prendre) vont se coordonner. Au début, l'enfant regarde et saisit séparément. Peu à peu, il saisit ce qu'il regarde et regarde ce qu'il saisit.

Les fonctions d'adaptation et d'organisation s'appliquent tout au long du processus de développement. Ce qui change, ce sont les structures cognitives des individus. C'est pourquoi Piaget dit qu'il y a *discontinuité structurale* mais *continuité fonctionnelle*.

⁴ Le terme « objet » fait référence autant à des objets physiques qu'à des objets mentaux ou abstraits.

Aspects structurels de la théorie de Piaget

Voyons plus en détail ce que Piaget entend par les termes *structure* et *schème*. Les *structures* sont les systèmes de connaissances que l'enfant développe par le biais de ses actions dans l'environnement. Au début, ses actions sont motrices (la structure d'intelligence est dite *sensori-motrice*), puis graduellement, elles deviennent mentales et de plus en plus logiques. Par ses actions, l'enfant développe donc des structures mentales d'ensemble. À chaque stade correspond une structure de niveau différent. L'enfant se crée une sorte de modèle du monde qui respecte de plus en plus les principes physiques et logico-mathématiques qui régissent le fonctionnement de l'univers.

Les *schèmes* sont des ensembles organisés d'actions motrices (ex. : prendre, tirer, sucer, pousser...) ou d'opérations mentales (ex. : classier, sérier, additionner, etc.). Ce sont des ensembles structurés des éléments principaux d'une action, une sorte de plan qu'on peut appliquer dans différentes situations. Exception faite de certains schèmes réflexes présents à la naissance (suction, préhension), les schèmes sont construits par le biais de l'action du sujet dans l'environnement. Au cours de notre vie, nous développons divers schèmes comportementaux et mentaux nous permettant de donner de la signification à nos expériences.

Aspects développementaux de la théorie de Piaget

Le développement des structures de l'intelligence se fait par stades qualitativement différents les uns des autres. Nous décrivons plus loin chacun de ces stades. Voyons ici quelques caractéristiques générales de ces stades :

- 1) L'ordre de succession des stades est constant (séquence universelle), mais le rythme peut changer, dépendamment de l'expérience du sujet (et pas seulement de sa maturation) et du milieu dans lequel il vit. Les âges indiqués sont donc approximatifs.
- 2) L'enfant évolue vers une pensée *opératoire*, c'est-à-dire que le sujet apprend d'abord à exécuter des actions *motrices* qui se transformeront progressivement en actions *intériorisées* et *réversibles*, c'est-à-dire pouvant se dérouler dans les deux sens et comportant donc la possibilité d'une action inverse qui annule le résultat de la première (par exemple, l'addition est une opération car elle peut être inversée par la soustraction; parmi les autres exemples d'opérations, on trouve la sériation, la classification, la correspondance un à un ou un à plusieurs, la transitivité, etc.). Une *opération*, selon Piaget, est une sorte d'action exécutée en pensée sur des objets symboliques et qui a un caractère réversible.
- 3) Les structures construites à un stade donné sont intégrées dans les structures du niveau suivant, à la manière des étages d'un édifice. Les schèmes sensori-moteurs se réélaborent progressivement sur le plan mental en schèmes opératoires formels. Le savoir antérieur est réorganisé (mieux différencié et intégré) à un niveau supérieur.
- 4) Il n'y a pas de régression possible. Une fois un stade atteint, il n'y a pas retour en arrière. Les structures cognitives bâties à chaque stade demeurent irréversibles.

À partir des années 70, à l'instigation de J. Pascual-Leone, un courant dit *néo-piagétien* a émergé et s'est essentiellement développé durant les années 80. Ce courant s'est développé en réponse à un certain nombre de critiques adressées à la théorie piagétienne, et plus particulièrement sur le fait qu'elle ne peut expliquer l'importante variabilité inter et intra-individuelle ainsi que la variabilité situationnelle. Ces théories néo-piagésiennes préservent des éléments de la théorie piagésienne du développement cognitif (idée de la construction active de ses propres structures mentales, postulat d'une séquence universelle de développement, distinction entre apprentissage et développement) mais y intègrent certains apports du cognitivisme (un courant que nous

présentons plus loin). Parmi les auteurs néo-structuralistes les plus connus, citons, outre J. Pascal-Leone : R. Case, H. Halford, K.W. Fischer et A. Demetriou. L'espace manque pour présenter plus en détail le point de vue de ces théoriciens : le lecteur intéressé pourra se référer à l'article de De Ribaupierre (1997).

2.5.4 La psychologie sociale génétique

Une autre critique importante formulée à l'endroit de la théorie piagétienne du développement cognitif est le peu de considération qui y serait donné aux variables sociales. L'enfant « piagétien » est souvent décrit comme un être solitaire interagissant essentiellement avec les objets du monde physique et développant ainsi son intelligence.

À la fin des années 70 et au début des années 80, un courant dit de « psychologie sociale génétique », dont les principaux représentants sont Doise, Mugny et Perret-Clermont (Doise et Mugny, 1981; Perret-Clermont, Mugny et Doise, 1976) émerge. Ces chercheurs adhèrent à la théorie piagétienne dans son caractère constructiviste et interactionniste et dans sa description de la séquence de développement des structures cognitives chez l'enfant, tout en affirmant s'en démarquer quant au rôle donné aux interactions sociales. Comme on l'a vu, Piaget reconnaît que les interactions sociales peuvent intervenir dans le développement cognitif mais pour les tenants de la psychologie sociale génétique, elles ont un rôle beaucoup plus important que celui que leur attribue Piaget : elles provoquent le développement cognitif, du fait qu'elles permettent au sujet d'élaborer un système de coordination des actions, *d'abord* interindividuelles *puis* intra-individuelles : « les coordinations entre individus sont à l'origine des coordinations individuelles, (...) elles les précèdent et les génèrent » (Doise et Mugny, 1981, p. 34). L'acte individuel n'est ainsi qu'un moment d'un processus plus complexe de nature sociale.

Pour étayer leur conception sociale de l'intelligence, Doise et Mugny (1981) s'appuient sur une série d'expérimentations qu'ils ont menées, dans lesquelles sont comparées les performances individuelles post-tests d'enfants ayant effectué, au cours d'une phase expérimentale, des épreuves piagésiennes de conservation⁵ (liquides, nombres, conservation de relations spatiales, etc.) ou une tâche de manipulation de poulies en vue de faire effectuer un parcours à un mobile (donc exigeant la coordination d'actions), en situation collective et en situation individuelle. Ils ont ainsi démontré que des enfants de 5 à 7 ans « non conservants » (ou moins avancés sur le plan de la manipulation oculo-manuelle) au pré-test tendaient davantage à devenir « intermédiaires » ou conservants (ou plus performants) s'ils avaient été en interaction avec d'autres enfants que s'ils avaient effectué la tâche individuellement.

⁵ Un sujet ayant acquis la notion de conservation comprend qu'il existe des *invariants* dans l'ordre des choses, même si des transformations apparentes sont apportées à ces choses. L'enfant comprend qu'on peut inverser le processus de transformation pour revenir à la situation initiale : il comprend la *réversibilité* de l'opération. Dans une épreuve de conservation, le sujet doit évaluer si certaines dimensions invariantes d'un objet ou d'un ensemble d'objets (poids, volume, quantité, etc.) ont changé à la suite d'une transformation apparente apportée par l'expérimentateur. Par exemple, dans la tâche de conservation des liquides, l'enfant doit prédire si le fait de transvaser un liquide dans un contenant plus large ou plus mince que le contenant initial modifie la quantité de liquide s'y trouvant. La permanence de l'objet est le premier invariant construit par l'enfant au cours du stade sensori-moteur. Au cours des stades ultérieurs de son développement, il construira d'autres invariants : conservation de la quantité, du nombre, du poids, du volume, de l'espace, etc.

Doise et Mugny (1981) ont proposé la notion de *conflit sociocognitif* afin d'expliquer ces progrès cognitifs. Le conflit sociocognitif consiste essentiellement en une opposition de points de vue. Cette opposition peut être due, selon eux, soit à des niveaux cognitifs différents chez les partenaires (par exemple, un enfant non conservant effectuant la tâche avec un enfant conservant), soit à des perspectives visuelles différentes (par exemple, les enfants sont assis face à face pour effectuer la tâche et ont donc un point de vue visuel différent sur les objets, etc.), soit à des centrations opposées (l'un est centré sur la longueur de l'objet et l'autre sur la largeur). Le conflit sociocognitif est particulièrement efficace, expliquent Doise et Mugny, parce qu'il permet de faire coexister *dans une même situation et en même temps* deux centrations opposées. En cela, il serait plus confrontant que le conflit cognitif qui, lui, est provoqué par la contradiction entre anticipations et résultats lors de la manipulation d'objets en individuel et où les centrations tendent à se succéder chez le sujet sans nécessairement provoquer de déséquilibres : « ce conflit ne peut pas être nié aussi facilement qu'un conflit résultant d'oscillations entre centrations individuelles provisoires et successives » (Doise et Mugny, 1981, p. 40).

2.5.5 Le cognitivisme

Dans les années 1960-1970, on assiste à un retour du mentalisme en psychologie mais avec l'avènement d'une nouvelle approche de la pensée humaine. Celle-ci est vue comme un processeur d'informations, à la manière d'un ordinateur. Cette nouvelle perspective, appelée *approche du traitement de l'information*, met plus particulièrement l'accent sur le rôle des représentations mentales dans le développement. Les chercheurs cognitivistes s'intéressent à cette activité intense qui a lieu dans la tête de l'individu, considérée jusqu'alors comme une sorte de « boîte noire » dont le contenu serait inaccessible à l'investigation expérimentale. Les nouvelles méthodes de recherche développées, ayant souvent recours à la modélisation et aux tests conduits à l'aide des ordinateurs, ont permis d'étudier les différents processus cognitifs impliqués dans le traitement humain de l'information (perception, attention, reconnaissance de formes, encodage, récupération, etc.), étudiés essentiellement dans différentes situations de résolution de problèmes de nature plus ou moins complexe (rappel, compréhension de textes, raisonnement, etc.). Les résultats de ces expériences ont amené les chercheurs cognitivistes à décomposer le système cognitif en différentes structures cognitives de traitement actif des informations provenant de l'environnement (mémoire sensorielle, mémoire à court terme ou mémoire de travail, mémoire à long terme) et à faire l'hypothèse que l'ensemble du processus de traitement de l'information est régulé par des « processus de contrôle exécutif », appelés aussi *métacognition*.

Le développement cognitif se traduit chez un individu par une augmentation graduelle de sa vitesse de traitement de l'information et par le développement de stratégies de traitement de l'information de plus en plus efficaces. Au cours du développement, les aspects suivants subissent des changements :

- la connaissance du monde en général (appelée des *savoirs déclaratifs* dans le jargon de cette théorie);
- les habiletés de résolution de problèmes (appelées *savoirs procéduraux*);
- la connaissance sur la connaissance (appelée aussi *savoir conditionnel*, car il s'agit de savoir quand utiliser telle stratégie).

Ces connaissances progresseraient en quantité, en variété et en complexité.

Les chercheurs du domaine ont effectué des analyses minutieuses dans la manière de traiter l'information adoptée par des individus de divers âges dans plusieurs tâches cognitives (par exemple, les travaux de Robert Siegler sur les performances d'enfants de différents âges à la « tâche de la balance »), ou encore par des individus ayant des niveaux d'expertise différents (ex. : comparaison des stratégies utilisées par des joueurs d'échecs experts comparativement à celles utilisées par des novices).

2.5.6 L'approche socio-historique du développement cognitif (Vygotsky)

Le Soviétique Lev Vygotsky (1896-1934) est une autre figure marquante de la psychologie du développement des années 1920-1930, mais dont les travaux furent diffusés seulement au cours des années 1960-1970 aux États-Unis. Né la même année que Piaget, Vygotsky n'a pas pu développer davantage ses théories du développement, car la tuberculose l'emporta alors qu'il n'avait que 37 ans. Ses œuvres n'ont été traduites en français et en anglais que dans les années 1970 et 1980. Même si Vygotsky respectait grandement les travaux de Piaget (il croyait comme lui que l'enfant est actif et construit le savoir), il ne pouvait accepter l'idée d'un enfant construisant seul sa pensée en manipulant des objets (de manière individualiste), sans tenir compte du rôle crucial de l'entourage social. Ainsi, à l'instar de Piaget, il considère que l'individu est un organisme actif dans le développement de son savoir mais il insiste davantage sur le rôle de l'environnement social et culturel dans ce développement. Il s'est aussi particulièrement intéressé au rôle du langage et du jeu dans le développement de la pensée.

Selon Vygotsky, l'enfant est actif dans un environnement qui est tout autant actif. Comme le développement cognitif résulte de l'interaction entre les deux, il faut donc étudier la « pensée en société⁶ ».

Vygotsky s'est particulièrement intéressé au rapport entre le langage (un outil culturel) et la pensée. À l'époque, deux positions dominaient à ce sujet. Certains, tels les behavioristes, estimaient que la pensée est une sorte de langage silencieux, donc que pensée = langage. D'autres arguaient que le langage est un outil dont le rôle se borne à capter et à transmettre les pensées (comme la caméra est un outil pour capter et transmettre des images).

Vygotsky propose une troisième position. Selon lui, le langage et la pensée sont des fonctions d'abord séparées (sans lien entre elles), puis elles s'intriquent graduellement et se modifient ainsi mutuellement. Il propose un développement du langage en quatre stades :

- *Stade 1 – Stade du discours primitif* (0-2 ans) : Au début de sa vie, l'enfant a d'une part, une *pensée non verbale* et, de l'autre, un *discours non conceptuel* (babillages, sons...).
- *Stade 2 – Stade de la psychologie naïve* (2-4 ans) : L'enfant découvre que les mots peuvent avoir une fonction symbolique et le manifeste en demandant comment les choses se nomment. Mais son langage est naïf, parce qu'il utilise les structures grammaticales sans reconnaître les fonctions qu'elles servent.
- *Stade 3 – Stade du discours égocentrique* (4-7 ans) : En vieillissant, le langage et la pensée se recourent de plus en plus, donnant forme à la *pensée verbale*. Cette pensée verbale prend de plus en plus de place dans la vie de l'individu. L'enfant accompagne ses activités de monologues (qu'il soit seul ou avec d'autres). Pour Vygotsky, ce discours égocentrique est un important outil de développement de la pensée. Il a observé que si un enfant de 4 ans éprouve de la difficulté à effectuer une tâche (par exemple, il veut dessiner mais n'a pas de crayon), son

⁶ *Mind in society* est le titre donné à un recueil de textes de Vygotsky, publié en 1978 par la Harvard University Press.

discours égocentrique augmente. Donc, selon Vygotsky, ce discours sert à chercher et à planifier une solution à son problème (et n'est pas seulement un simple accompagnement à l'activité ou une échappatoire de tension). Un facteur important dans cet apprentissage de l'*autorégulation cognitive* est l'interaction qu'il a avec les autres. Quand un enfant fait un casse-tête avec sa mère, par exemple, celle-ci verbalise à voix haute la démarche de résolution de problèmes et lui donne toutes sortes d'indices sur la manière de s'autoréguler. Plus l'enfant est jeune, plus la mère lui donne des indices explicites et clairs. Quand l'enfant grandit, la mère donne naturellement une plus grande responsabilité à l'enfant quant à la manière de réguler son activité. On voit très bien ici la nature dialectique du développement où l'organisme est actif mais l'environnement aussi : les deux s'influencent mutuellement. Selon Vygotsky, l'enfant en vient à intérioriser graduellement le discours qui est d'abord externe, comme dans son discours égocentrique.

- *Stade 4 – Stade de l'intériorisation* (7-8 ans et plus) : Le discours égocentrique ne disparaît pas après 7 ans. Mais son déclin est un signe de l'entrée dans le quatrième stade. L'enfant apprend à manipuler le langage dans sa tête (au lieu de l'extérioriser dans le langage). Le discours devient interne et silencieux.

Piaget et Vygotsky sont totalement en désaccord quant à la fonction du discours égocentrique dans le développement. Pour Piaget, le développement du langage se fait selon un processus de socialisation progressive de la pensée de l'enfant (allant d'une phase « autistique » à « égocentrique », puis à « socialisée »). Pour Vygotsky, le développement va dans le sens inverse : il est d'abord social puis individuel (intériorisé). En fait, Vygotsky croit que le langage et la pensée ne se recoupent jamais totalement. À l'âge adulte, tant la pensée non verbale (ex. : utilisation non verbale d'outils culturels) que le discours non conceptuel (ex. : réciter un poème, chanter une vieille chanson) subsistent.

Vygotsky admet une certaine contribution de la maturation interne dans le développement, mais il croit que l'éducation formelle et informelle (à travers l'utilisation du langage) influence fortement le niveau de pensée conceptuelle atteint par l'enfant. Ainsi, si le langage qui est utilisé dans l'environnement de l'enfant est dominé par un langage primitif et simpliste, alors celui-ci va penser, en quelque sorte, de manière simpliste et primitive. Mais si l'environnement utilise des concepts variés et complexes, alors les enfants vont apprendre à penser de manière variée et complexe, à la condition, bien sûr, que leur équipement biologique initial ne soit pas défectueux.

En résumé, pour Vygotsky, le développement des fonctions cognitives supérieures passe par l'utilisation des outils de l'environnement culturel (dont le langage constitue l'un des outils majeurs). Le développement se fonde sur l'appropriation des outils intellectuels de la société dans laquelle il vit.

3. LES GRANDES TENDANCES DU DÉVELOPPEMENT COGNITIF AU COURS DE LA VIE

Flavell (2001) résume les grandes tendances qui marqueraient le développement cognitif, du moins durant l'enfance et l'adolescence :

- augmentation de la capacité de traitement de l'information;
- augmentation de savoirs spécifiques à des domaines;
- accession aux stades piagétien des opérations concrètes puis des opérations formelles;
- développement de l'habileté à s'engager dans la pensée quantitative;
- acquisition du « sens du jeu » de la pensée;

- amélioration des compétences cognitives que l'enfant possède déjà.

Comme on peut le constater, ces différents aspects font référence à divers cadres théoriques du développement cognitif. Dans cette section, nous décrivons brièvement les grandes tendances du développement cognitif au cours de la vie, et ce, en les associant à trois courants principaux : le courant psychométrique⁷, le courant piagétien et le courant cognitiviste.

3.1 Le développement cognitif selon l'approche psychométrique

Bayley (1949, cité dans Cloutier et Renaud, 1990) a évalué le quotient intellectuel (QI)⁸ de 40 sujets sur une période de 18 ans. Les tests d'intelligence utilisés étaient adaptés à l'âge des sujets. L'étude montre une corrélation moyenne ou faible entre le QI mesuré durant la petite enfance et celui évalué plus tard à l'adolescence. On ne peut considérer le rendement aux tests pour bébés comme prédicteur fiable du QI ultérieur dans la vie. Toutefois, la corrélation est assez forte entre le rendement intellectuel observé pendant l'enfance et celui observé à la fin de l'adolescence. Une autre étude longitudinale menée par Honzik, MacFarlane et Allen (1948, dans Shaffer *et al.*, 2002) auprès de 250 enfants entre l'âge de 4 et de 18 ans montre que plus l'intervalle entre les moments de mesure est grand, moins la corrélation est élevée.

Néanmoins, il y a corrélation et cela peut donner l'impression que le QI ne change pas. Mais en fait, il faut comprendre qu'il s'agit de données de groupe et qu'il peut y avoir de grandes variations chez un même enfant, dans les faits. Dans l'étude longitudinale de McCall, Applebaum et Hogerty (1973, cité dans Shaffer *et al.*, 2002), menée auprès d'enfants de 2 ½ ans à 17 ans, la performance aux tests d'intelligence variait beaucoup dans le temps chez la moitié des individus. Fait à noter, les fluctuations du QI sont constantes : ou bien il y a augmentation constante ou bien il y a diminution constante. Certains facteurs environnementaux (pauvreté, parents déficients intellectuels, etc.) expliqueraient le déclin du QI chez certains enfants (Klineberg, 1963, dans Shaffer *et al.*, 2002).

Comme le souligne Cloutier (1982), aucune aptitude n'a été identifiée par les psychométriciens comme surgissant spécifiquement à l'adolescence. Cependant, selon Newman et Newman (1979, dans Cloutier, 1982), une augmentation plus marquée du développement de certaines habiletés a été observée, notamment :

- la capacité à mémoriser des contenus;
- l'aptitude à rechercher l'information pertinente aux problèmes;
- l'habileté à élaborer des concepts utiles pour englober la réalité;
- la capacité de se représenter mentalement l'espace physique et d'opérer des transformations sur ces représentations;
- la capacité générale de résoudre des problèmes.

Par ailleurs, les études menées selon une approche psychométrique montrent qu'à partir d'un

⁷ Ce courant mesure et vérifie la stabilité intraindividuelle de la performance des individus à des « tests d'intelligence », tels que des tests de QI (quotient intellectuel), à divers âges. À titre d'exemples de tests d'intelligence, on trouve, pour l'évaluation de l'intelligence chez les enfants, le test Stanford-Binet, le *Wechsler Intelligence Test for Children-Revised* (WISC-R) pour les 6-16 ans, le *Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence* (WPPSI) pour les 4-6 ans ½.

⁸ Rappelons que le quotient intellectuel (QI) est une mesure de l'intelligence fondée sur le rapport entre l'âge mental (AM) et l'âge chronologique : $AM/AC \times 100 = QI$.

certain âge, la plupart des capacités cognitives déclinent chez l'humain, mais certaines moins que d'autres.

Dans une étude menée auprès de 297 personnes âgées de 14 à 61 ans, auxquelles ont été administrés une vingtaine de tests mesurant chacun une aptitude mentale spécifique, Horn et Cattell (1967) ont montré que les capacités cognitives développées par acculturation (essentiellement dans le milieu familial, à l'école et dans le milieu professionnel) croissent avec l'âge. Cette forme d'intelligence, que les auteurs appellent *intelligence cristallisée*, fait référence à des capacités telles que les suivantes : vocabulaire, jugements basés sur l'expérience, analogies basées sur des termes peu usuels, associations lointaines et problèmes d'arithmétiques. Les résultats montrent, toutefois, que les capacités liées à l'*intelligence fluide* décroissent avec l'âge. Cette forme d'intelligence fait référence à la capacité de percevoir des relations, de former des concepts, de raisonner et de procéder à des abstractions. L'intelligence fluide serait acquise par des apprentissages non systématiques et refléterait l'action conjointe de la maturation. Elle serait affectée par la détérioration du système nerveux central (Vandenplas-Holper, 1998).

Une vaste étude menée par K. Warner Schaie et ses collaborateurs, entre 1956 et 1991 à Seattle, auprès de personnes âgées de 22 à 91 ans, a montré que, sauf pour ce qui est de la fluidité verbale qui accuse une chute significative à partir de 53 ans, les capacités cognitives se maintiennent jusqu'à la soixantaine; elles commencent ensuite à décliner plus ou moins rapidement. À 67 ans, toutes les aptitudes déclinent, mais de manière modeste jusqu'à 80 ans. Les capacités cognitives ont été mesurées à six reprises, à tous les 7 ans, à partir du test standardisé des *Primary Mental Abilities* (PMA) de Thurstone. Certaines personnes s'ajoutaient à l'échantillon à différentes phases de la recherche. Au total, 5 000 personnes ont participé à la recherche, dont certaines ont été suivies pendant 35 ans. L'étude de Schaie (1996) a montré également que le déclin des capacités cognitives se fait selon une progression par paliers et non pas de façon linéaire.

Fait encourageant toutefois, diverses recherches menées à partir des années 1970 (dont le projet ADEPT – *Pennsylvania State University's Adult Development and Enrichment Project*) ont montré que le déclin des capacités cognitives chez les personnes âgées pouvait être compensé par des interventions éducatives, du moins dans une certaine mesure. Comme le souligne Vandenplas-Holper (1998), ces expériences de stimulation mettent en évidence la grande *plasticité* qui caractérise les personnes âgées.

3.2 Le développement cognitif selon la théorie piagétienne

Pour Piaget, le développement cognitif est marqué par quatre « périodes » (ou stades) : la période de l'intelligence sensori-motrice (0-2 ans), la période pré-opératoire (2-7 ans), la période des opérations concrètes (8-12 ans) et la période des opérations formelles (12 ans à l'âge adulte).

3.2.1 La période de l'intelligence sensori-motrice (0-2 ans)

À la naissance, l'être humain naît avec une structure cognitive constituée de réflexes. Sur la base de ces réflexes, il développe peu à peu ses capacités sensorielles et motrices. À ce stade, l'individu (qui ne parle pas) entre en contact avec son milieu par l'intermédiaire de ses sens (voir, entendre, goûter, etc.) et de ses actions. C'est pourquoi on parle du stade *sensori-moteur*. Connaître des objets pour un bébé, c'est agir directement sur les objets. L'enfant n'est pas encore capable de représentation mentale. Il vit les choses dans le présent. Piaget dit qu'il s'agit d'une intelligence *pratique*, parce que l'enfant ne recherche pas la vérité mais la réussite : « Avec ceci, on peut faire cela... ».

Une notion importante qui va se développer graduellement au cours de la période sensori-motrice, c'est la notion de *permanence de l'objet*, c'est-à-dire que l'enfant en vient à comprendre qu'un objet reste le même, même si on le regarde sous divers angles, et que, si un objet disparaît de sa vue ou est déplacé, il continue d'exister.

3.2.2 La période pré-opératoire (2-7 ans)

L'enfant fait des acquisitions importantes au cours de cette période. C'est une période marquée par le développement de la *fonction symbolique*, rendue possible par l'acquisition de la représentation mentale (à la fin de la période sensori-motrice).

La fonction symbolique permet à l'enfant de représenter les objets ou événements non perceptibles dans la réalité actuelle, en les évoquant au moyen de symboles ou de signes. Autrement dit, comme l'expliquent Cloutier et Renaud (1990), la capacité symbolique est celle qui permet à l'enfant de représenter quelque chose (un signifié) par une étiquette ou un symbole (un signifiant). Ainsi, l'enfant ne vit plus seulement dans le présent et avec les objets présents. Il peut *imaginer* les objets absents. Il peut faire référence à des souvenirs passés et imaginer des projets futurs.

Ceci se traduit par de nouvelles activités :

- *L'imitation différée* : L'enfant est capable d'imiter en l'absence de tout modèle à imiter. C'est la forme la plus pure d'accommodation.
- *Le jeu symbolique* : Il s'agit de « faire semblant », « agir comme si ». Par exemple, une banane devient un téléphone (une ressemblance apparente partielle entre le signifié et le signifiant). C'est la forme la plus pure du processus d'assimilation. L'enfant transforme la réalité à sa guise. Dans un groupe, chacun joue pour soi avec ses propres fantaisies. La communication entre les enfants dans un groupe prend la forme de « monologues collectifs ».
- *Le dessin* : Les gribouillages commencent vers 18-24 mois. L'enfant utilise le geste graphique pour le plaisir du geste. C'est une sorte de jeu symbolique, qui évolue peu à peu vers une reconnaissance des formes.
- *L'image mentale* : Celle-ci résulte d'un processus d'intériorisation de l'imitation différée. Elle dérive donc des schèmes sensori-moteurs et non de la perception.
- *Le langage* : Avec le langage, apparaît une différenciation entre signifiants et signifiés. C'est le stade des premiers mots, des holophrases (utilisation d'un seul mot pour exprimer une phrase) et des premiers énoncés à deux mots.

Malgré ces nouvelles acquisitions résultant de sa nouvelle capacité symbolique, l'enfant pré-opératoire a des limites importantes sur le plan cognitif. D'ailleurs, c'est une période qui est souvent décrite en termes de ce qui manque à l'enfant pour être « opératoire ». Bien que les schèmes sensorimoteurs aient été intériorisés et soient ainsi devenus des représentations mentales, celles-ci ne sont pas encore appréhendées en tant que potentiellement sujettes à des opérations mentales conformes aux règles de la logique.

La période pré-opératoire comprend deux stades, caractérisés chacun par certaines limites cognitives.

1. *Le stade de la pensée préconceptuelle* (2 à 4-5 ans) : À ce stade, l'enfant présente cinq limites importantes au plan cognitif, soit les suivantes :

- *L'égoïsme* : L'enfant a de la difficulté à adopter le point de vue des autres, ce qui se traduit par divers comportements tels que l'impossibilité de transformer la phrase « Nous sommes trois frères » par la phrase « J'ai deux frères » (non relativité), l'impossibilité de se représenter la perspective d'un plan spatial d'un autre point de vue que le sien, les croyances phénoménistes (« La lune nous suit »), finalistes (il croit que tout a une raison d'être, ce qui l'amène à poser de multiples « pourquoi »), animistes (il croit que les choses sont douées d'intentions) et artificialistes (il croit que tout a été fait par et pour l'homme), l'incapacité à adapter son langage aux besoins de l'interlocuteur et, comme on l'a vu, les monologues collectifs et les jeux où chacun joue pour soi.
- *La centration* : L'enfant se centre sur une seule dimension de la réalité perçue directement, ce qui l'amène à faire des erreurs de raisonnement. Cela se constate dans les expériences piagétienne de conservation, telles que les expériences de conservation de la quantité des liquides. Par exemple, pour juger de la quantité du liquide transvasé d'un verre dans un autre, l'enfant se centre soit sur la hauteur soit sur la largeur du verre. L'enfant raisonne sur des états perçus.
- *La pensée statique* : L'enfant n'est pas encore capable de relier différents états entre eux, ni de percevoir la dynamique de transformation, ce qui l'amène à être contradictoire dans son raisonnement.
- *La non-réversibilité* : L'enfant ne peut inverser mentalement une opération. Dans l'expérience des liquides, il faudrait que l'enfant puisse imaginer le transvasement du liquide dans le verre de départ, ce qui annulerait la transformation. Pour Piaget, l'acquisition de la réversibilité définit le passage au stade de l'opératoire. La réversibilité des opérations mentales constitue un concept central dans sa théorie du développement.
- *Les préconcepts* : Pour l'enfant préconceptuel, le mot « chien » évoque son propre chien ou celui du voisin, c'est un chien particulier. Le concept « chien » n'est pas défini en fonction de critères plus généraux, comme « un chien a quatre pattes, aboie, etc. ». L'enfant a un raisonnement transductif : il relie plusieurs concepts entre eux mais en allant de « proche en proche » avant de constituer une vue générale d'ensembles plus vastes. Chaque élément voisin partage une chose en commun, sans généralisation à toute la classe d'objets.

2. *Le stade de la pensée intuitive* (4-7 ans) : C'est une étape de transition vers l'opération. Ce qui manque encore à l'enfant, c'est la mobilité opératoire. Malgré les progrès accomplis, l'enfant reste prélogique. Il commence à se décentrer : il peut saisir deux dimensions, mais sur un plan intuitif (et non par logique réelle). Il continue de dépendre fortement de la perception physique des objets. Par ailleurs, au cours du stade de la pensée intuitive, le langage est plus utilisé pour la communication sociale et on constate moins de monologue collectif.

3.2.3 La période des opérations concrètes (7-12 ans)

Vers 6-7 ans, l'enfant commence à avoir une pensée plus mobile et plus décentrée. Il acquiert la *réversibilité*, c'est-à-dire qu'il peut renverser des transformations (imaginer comment c'était avant) et il peut « compenser » les transformations. Mais le raisonnement de l'enfant ne se fait que sur des objets *concrets*, qui ne sont pas nécessairement présents devant ses yeux mais qui peuvent être, du moins, expérimentés physiquement ou être imaginés. Il n'arrive pas encore à raisonner avec des hypothèses ou des propositions abstraites.

Par exemple, un enfant opératoire concret comprendra la question suivante : « Si Alice a 2 pommes et que Carole lui en donne 3 autres, combien de pommes Alice aura-t-elle en tout? », mais pas celle-ci : « Imagine qu'il y a 2 quantités X qui forment un tout. Si nous augmentons la première quantité mais que le tout demeure le même, qu'arrive-t-il à la deuxième quantité? » (réponse : elle diminue). Un adolescent du stade formel peut comprendre cette dernière question, même si les contenus auxquels il est fait référence ne sont pas concrets.

De plus, le développement d'une pensée opératoire ne se fait pas tout d'un coup pour tous les types de problèmes. Ces acquisitions sont décalées dans le temps à l'intérieur d'une même période de développement. Piaget parle de *décalages horizontaux*. La conservation de la matière (liquide, substance), de la longueur et de la surface survient vers 7-8 ans, la conservation du poids vers 9-10 ans et la conservation du volume vers 11-12 ans. On voit donc que l'action mentale n'est pas complètement indépendante du contenu sur lequel elle porte, comme elle le sera à la période des opérations formelles.

Un autre trait qui apparaît vers 6 ans est la capacité d'apprécier l'humour dans le langage, par exemple, d'apprécier les doubles sens des mots, puisque l'enfant peut désormais « inverser » sa perspective d'un sens à l'autre.

Enfin, notons que certaines études ultérieures ont montré que l'enfant pré-opératoire ne serait pas si égocentrique que ne le dit Piaget et qu'il peut « conserver » s'il reçoit un entraînement approprié.

3.2.4 La période des opérations formelles (12 ans à l'âge adulte)

Selon Piaget, à l'adolescence, l'individu entre normalement dans la *période des opérations formelles*. Cette période est caractérisée essentiellement par les transformations suivantes au plan cognitif :

- La pensée de l'adolescent se détache du concret : elle ne se construit plus uniquement sur ce qu'il voit ou entend ou sur ce qu'il peut se représenter de manière concrète. Il peut maintenant utiliser des abstractions et contempler tout autant le possible que l'impossible. La capacité de raisonner sur des propositions abstraites libère l'intelligence et la rend indépendante du contenu sur lequel porte un problème. L'adolescent peut ainsi raisonner au « second degré » : il peut effectuer des opérations sur des opérations.
- L'adolescent fait preuve de *raisonnement hypothético-déductif* parce qu'il est capable de formuler des hypothèses et d'en déduire toutes leurs implications logiques. Il peut raisonner en termes de propositions de type « si... alors » et formuler des hypothèses avant de commencer à résoudre un problème.

Toutefois, plusieurs recherches ont montré que beaucoup d'adolescents et d'adultes n'atteignent jamais complètement le stade des opérations formelles. Piaget aurait lui-même admis que certaines personnes n'atteignent pas ce stade. Les aptitudes et intérêts peuvent parfois conduire à

des choix de professions dans lesquelles le raisonnement formel n'est pas adaptatif. Il croit aussi qu'un certain nombre de personnes peuvent raisonner formellement dans leur profession mais pas dans des tests portant sur des questions scientifiques et logiques. D'autres chercheurs croient que même si un individu peut raisonner au niveau formel, il ne le fait pas toujours, mais seulement lorsque c'est vraiment nécessaire et vital. La vie quotidienne ne requiert pas toujours la pensée formelle.

La pensée formelle décline-t-elle avec l'âge? Les résultats des recherches ne sont pas consistants à cet effet. Comme le résume Cavanaugh (1996), certaines recherches montrent que les adultes plus âgés n'ont pas une aussi bonne performance, mais d'autres ne montrent pas de différence significative. Puisque les adultes n'auraient pas tous atteint le stade de la pensée formelle, d'autres chercheurs ont utilisé des épreuves liées à la pensée opératoire concrète (tâches de conservation) pour évaluer le déclin de la pensée opératoire à l'âge adulte. Il en ressort que la performance chez les adultes plus âgés est plus faible que chez les plus jeunes adultes (Denney et Cornelius, 1975; Storck, Looft et Hooper, 1972, cités dans Cavanaugh, 1996). Mais plusieurs autres recherches n'arrivent pas à la même conclusion : il n'y aurait pas déclin des habiletés de conservation.

3.2.5 La pensée postformelle

Certains chercheurs affirment, pour leur part, que le développement cognitif se poursuit après le stade des opérations formelles, ce que l'on a appelé la *pensée postformelle*. Plusieurs conceptualisations différentes ont été proposées à propos de ce « cinquième stade ».

Pour Perry (1970), qui a suivi longitudinalement 84 jeunes adultes au cours de leurs études universitaires, un *stade de responsabilité* marquerait la pensée postformelle; ce stade se décompose en neuf « positions ». Aux positions supérieures, les individus reconnaissent qu'ils sont leur propre source d'autorité, qu'ils doivent s'engager dans les objets de leur choix et que les autres personnes peuvent avoir des positions qui diffèrent des leurs et dans lesquelles elles sont tout aussi engagées que lui-même.

Pour Patricia Arlin (1975, 1977, dans Shaffer *et al.*, 2002), par exemple, le stade de la pensée opératoire *formelle* est celui de la résolution de problèmes, alors que celui de la pensée postformelle est celui de la *définition* de problèmes (*problem-finding stage*). L'individu devient capable de réorganiser le savoir et de poser des questions importantes à son sujet ou de définir de nouveaux problèmes.

Un ouvrage collectif, publié en 1984 sous le titre *Beyond formal operations : Late adolescent and adult cognitive development*, présentait treize conceptions différentes du stade postformel (Commons, Richards et Armon, 1984).

Dans cet ouvrage, Michael Basseches (1984) identifie 27 « schémas dialectiques » (ou types de « mouvements mentaux ») qui constitueraient les composantes du raisonnement au stade postformel. L'un de ces schémas consiste à accepter la coexistence de contradictions et de sources de déséquilibre au sein d'un système ou entre un système et des forces extérieures antithétiques au système. Dans une étude menée auprès d'étudiants universitaires débutants et avancés et de professeurs à l'université, Basseches a montré que le nombre de schémas dialectiques utilisés par les sujets est plus élevé chez les professeurs que chez les étudiants. Les étudiants plus avancés utilisaient également plus de schémas que les étudiants débutants.

Pour Richards et Commons (1984), il y aurait trois autres stades après le stade des opérations formelles, soit les suivants :

- *le stade du raisonnement systématique* : l'individu peut combiner des ensembles d'opérations formelles dans des structures de haut niveau (*i.e.* des systèmes);
- *le stade du raisonnement métasystématique* : l'individu peut faire des opérations sur des systèmes généraux et peut organiser ces systèmes généraux en supersystèmes;
- *le stade du raisonnement paradigmatique croisé (cross-paradigmatic)* : l'individu peut faire des liens entre des familles de systèmes.

King et Kitchener (1994) ont, pour leur part, étudié le développement du *jugement réflexif* chez les jeunes adultes, c'est-à-dire leur manière de raisonner face à des dilemmes, incluant des dilemmes relatifs aux affaires courantes, à la religion, à la science, etc. Ils ont ainsi formulé un modèle de développement de la *connaissance épistémique* en 7 stades, un modèle qui concerne le statut épistémique des problèmes et le degré selon lequel la solution d'un problème peut être considérée comme vraie ou fausse. Aux trois premiers stades, les individus n'admettent pas, voire ne perçoivent pas que le savoir est incertain. Aux stades 4 et 5, les gens reconnaissent que certains problèmes contiennent un élément d'incertitude, mais ne savent comment utiliser des évidences pour imaginer une solution. Aux stades 6 et 7, les individus réalisent que le savoir peut être construit et qu'il faut évaluer les propositions sur le savoir dans le contexte où elles ont été énoncées et que les conclusions peuvent être réévaluées. Une étude longitudinale menée, entre 1977 et 1983, auprès de trois groupes d'étudiants âgés de 16, 20 et 28 ans, à trois moments (Kitchener *et al.*, 1989, dans Vandenplas-Holper, 1998) concluait que les étudiants les plus âgés avaient des scores plus élevés aux épreuves de jugement réflexif et que les scores des étudiants de l'enseignement secondaire et ceux de l'enseignement universitaire augmentaient au fil des récoltes de données tandis que ceux des étudiants au doctorat restaient stationnaires.

Labouvie-Vief *et al.* (1985, dans Cavanaugh, 1997) propose, pour sa part, que les adultes développent l'habileté à intégrer l'émotion et la logique dans leur processus de pensée. Les adultes ne cherchent pas tant à générer toutes les solutions possibles à un problème mais à être efficaces pour résoudre des problèmes pragmatiques de la vie quotidienne. Les penseurs matures réalisent que la pensée est un phénomène social qui exige de faire des compromis et de tolérer l'ambiguïté et la contradiction.

Selon Vandenplas-Holper (1998), toutes les conceptions postformelles considèrent que :

- les personnes sont engagées dans des relations mutuelles continuellement changeantes;
- la connaissance est relative; elle n'est pas absolue;
- elles acceptent la contradiction;
- elles tentent d'intégrer plusieurs cadres de référence.

En somme, la pensée postformelle est caractérisée par la reconnaissance que la vérité (la réponse correcte) varie de situation en situation, que les solutions doivent être réalistes pour être raisonnables, que l'ambiguïté et la contradiction sont la règle plutôt que l'exception et que l'émotion et des facteurs subjectifs jouent généralement un rôle dans la pensée (Cavanaugh, 1997).

3.3 Le développement cognitif selon le courant cognitiviste

Dans les paragraphes qui suivent, nous résumons brièvement quelques tendances développementales identifiées par des cognitivistes en ce qui a trait à l'attention, la mémoire, la résolution de problèmes et la métacognition. Nous verrons toutefois que l'expertise que détient un individu dans un domaine et la complexité des tâches cognitives auxquelles il est confronté influencent grandement son comportement cognitif.

3.3.1 Le développement de l'attention

À l'âge préscolaire, les enfants ont de la difficulté à effectuer une tâche pendant plus de quelques minutes, et ce, même s'il s'agit de tâches qu'ils aiment réaliser. À partir de 4-5 ans, ils commencent à devenir plus persistants et à planifier davantage leurs stratégies attentionnelles en situation de résolutions de problèmes. Mais lorsque les problèmes sont plus complexes et exigent de traiter plusieurs informations en même temps, les enfants de cet âge ne peuvent accorder leur attention de manière systématique à la résolution des problèmes. C'est surtout à partir du milieu de l'enfance (810 ans) que les enfants font montre de capacités attentionnelles plus élevées dans de telles situations.

Les enfants apprennent aussi à utiliser de manière optimale leur attention limitée. Par exemple, après 11 ou 12 ans, les enfants sont capables d'ignorer des informations non utiles (ex. : images qui distraient) et de traiter l'information pertinente seulement (Miller et Weiss, 1981).

Cavanaugh (1997) résume les principaux résultats de recherche quant au développement des capacités attentionnelles chez les adultes : L'*attention sélective* (i.e. la capacité à sélectionner l'information à faire passer de la mémoire sensorielle à la mémoire de travail) subirait un certain déclin au cours de la vie adulte. Des recherches ont montré que les jeunes adultes obtiennent une meilleure performance que des adultes plus âgés à des tâches de recherche visuelle. Par exemple, dans une recherche, les sujets devaient repérer les lettres X rouges parmi un ensemble d'autres lettres apparaissant à l'écran d'un ordinateur, telles que des O verts, des O rouges et des X verts (Plude et Hoyer, 1985, dans Cavanaugh, 1997).

- Les adultes plus âgés ont plus de difficulté à partager leur attention entre plusieurs activités que des adultes plus jeunes. Mais cela dépend beaucoup de la complexité des tâches accomplies et de la familiarité des sujets à ces tâches.
- Les adultes plus âgés ne sont pas aussi vigilants que les jeunes adultes dans des tâches où ils doivent détecter des cibles sur des périodes assez longues (comme le font les contrôleurs aériens, par exemple). Cette différence s'accroît en fonction de la difficulté de la tâche et en fonction de la diminution de la prédictibilité de la cible.
- En général, on n'observe pas de différences liées à l'âge à des tâches exécutées automatiquement. Mais encore une fois, lorsque la tâche est complexifiée, les adultes plus âgés s'avèrent moins performants que les plus jeunes.

3.3.2 Le développement de la mémoire

Trois grandes tendances se dégagent quant aux changements se produisant dans la mémoire des individus au cours de leur enfance.

D'abord, il y aurait *augmentation de l'empan mnémonique*. L'empan mnémonique fait référence au nombre d'items non reliés entre eux et présentés rapidement à un individu que celui-ci est

capable de reproduire selon l'ordre exact de leur présentation. L'empan mnémonique est la mesure généralement utilisée pour mesurer la capacité de la mémoire à court terme. Comme le rappelle Thomas (1985), certains chercheurs soutiennent que la capacité de la mémoire à court terme se développe graduellement. Ainsi, à 18 mois, l'enfant pourrait traiter 1 seul bloc (*chunk*) d'informations, à 5 ans, il pourrait en traiter 4, à 6-7 ans, 5 blocs et à l'adolescence autour de 7 blocs.

Pour certains cognitivistes, c'est à cause de leur empan mnémonique limité que les enfants n'arrivent pas résoudre certaines tâches de raisonnement. Ils en donnent pour preuve qu'il suffit de rappeler à des enfants certains éléments du problème pour qu'ils se montrent capables de les résoudre : ils possèdent donc la capacité de résoudre le problème. C'est leur empan mnémonique qui est insuffisant. Ils auraient trop d'informations à retenir simultanément pour leur permettre de résoudre le problème correctement.

En ce qui concerne la mémoire involontaire (par exemple, reconnaître un visage, un objet, une image telle une image publicitaire, une chanson, etc.), il semble qu'elle est déjà très développée chez de jeunes enfants d'âge préscolaire. Il y a, en fait, peu d'amélioration de l'enfance à l'âge adulte pour ce type d'activité. Par contre, lorsqu'il s'agit de se rappeler volontairement des informations dans un contexte peu signifiant (par exemple, se rappeler des chiffres, des listes de mots sans lien, etc.), il y a de grands progrès qui se produisent au cours de la vie.

Deuxièmement, il y aurait *évolution dans les stratégies utilisées par les individus pour mémoriser et pour étudier*. De façon générale, les enfants plus jeunes utilisent moins de stratégies et les utilisent moins efficacement que des enfants plus âgés. Parmi les stratégies mnémoniques, citons l'*autorépétition*, l'*organisation* de l'information par catégories et l'*élaboration* de l'information (technique des « premières lettres », formation de « super-mots » ou de phrases avec les mots visant le rappel, utilisation d'images mentales, utilisation de rimes, méthode des lieux, méthode des liens, etc.). Qu'en est-il de l'utilisation de ces stratégies par les enfants? Des recherches ont montré que :

- L'usage spontané de la stratégie d'autorépétition augmente avec l'âge. Peu d'enfants de 5 ans, la moitié des enfants de 7 et la plupart des enfants de 10 ans ont utilisé la stratégie de l'autorépétition pour se rappeler l'ordre dans lequel un expérimentateur pointe des illustrations (Flavell, 1985).
- Les enfants plus âgés utilisent la stratégie d'autorépétition de manière plus efficace que des enfants plus jeunes. Si on demande à des enfants de 5 à 8 ans de se rappeler une liste de mots, ils tendront à répéter chaque mot, un à la fois. Les enfants de 12 ans tendent à répéter des groupes de mots : ils répètent les premiers items et y ajoutent graduellement les nouveaux mots.
- De jeunes enfants se montrent capables d'utiliser l'autorépétition mais ne pensent pas à le faire d'eux-mêmes. Ils n'utiliseraient donc pas la stratégie parce qu'ils ne savent pas quand, où et comment l'utiliser efficacement et non pas parce qu'ils ne sont pas capables de l'employer. Flavell (1985) a appelé ce phénomène la *déficience de production*, c'est-à-dire la capacité d'utiliser une stratégie suggérée par d'autres mais l'incapacité à la produire spontanément.
- Lorsque des enfants sont en voie de développer de nouvelles stratégies, on observe parfois ce que Patricia Miller (2000) appelle une *déficience d'utilisation* : leur performance n'est pas améliorée immédiatement et ils peuvent même avoir tendance à revenir à une ancienne stratégie moins efficace. Certains expliquent ceci par le fait que le développement d'une nouvelle stratégie demanderait tellement d'effort mental que l'enfant n'aurait plus suffisamment de ressources cognitives pour résoudre le problème auquel il est confronté. C'est

la pratique répétée de la nouvelle stratégie qui fera en sorte qu'elle sera appliquée de manière plus automatique, libérant ainsi les ressources cognitives requises pour résoudre le problème adéquatement.

- Une fois que les enfants développent et utilisent des stratégies mnémoniques, ils continuent à les raffiner. Par exemple, la répétition verbale devient plus systématique et organisée.
- La répétition silencieuse et efficace ne devient fréquente qu'à 9-10 ans.
- Certaines recherches montrent que, même très jeunes, les enfants peuvent utiliser la stratégie d'organisation de l'information par catégories. Par exemple, pour se rappeler une liste d'objets, ils peuvent créer des regroupements de ces objets selon qu'il s'agit d'animaux, d'instruments de cuisine, de meubles, etc. Mais plus les enfants sont jeunes, moins leur stratégie de regroupement est efficace. Par exemple, les plus jeunes vont utiliser un grand nombre de petites catégories.
- La stratégie d'élaboration de l'information est rarement utilisée avant l'adolescence (Pressley, 1982, cité dans Shaffer, 1993). Par exemple, pour se rappeler la liste de mots « chat, livre, lunettes, etc. », le sujet peut se forger mentalement une image d'un chat portant des lunettes et lisant un livre.

Les *stratégies d'études* s'amélioreraient également avec l'âge. À partir de 11-12 ans, les enfants distinguent davantage ce qui est important (soulignement, prise de notes) de ce qui est non pertinent.

Troisièmement, *le développement de la mémoire est relié de près au savoir déjà acquis*. Les enfants se souviendront mieux si l'information leur est déjà familière ou si elle est située dans un contexte significatif pour lui. Ils se souviennent mieux d'une liste d'items à acheter à l'épicerie que si ces mêmes items sont simplement listés et qu'on leur demande de se rappeler ces mots. Comme les enfants plus âgés ont plus d'expérience de la vie en général, ils tendent à avoir une meilleure mémoire. De même, l'empan mnémonique des enfants est grandement amélioré lorsqu'ils ont développé une bonne expertise dans un domaine. Des enfants de 10 ans experts aux échecs sont nettement plus performants que des adultes non experts aux échecs lorsqu'il s'agit de se rappeler la position d'un ensemble de pièces d'échecs sur un échiquier (Chi, 1978).

Par ailleurs, à l'âge adulte, différents changements peuvent être observés quant aux capacités mémorielles. En voici quelques-unes (Cavanaugh, 1997) :

- En général, la capacité de la mémoire de travail et l'habileté à se rappeler déclinent avec l'âge.
- Les adultes plus âgés obtiennent une moins bonne performance que les plus jeunes à des tests de rappel d'informations administrées après quelques minutes ou quelques heures après une phase d'apprentissage (mémoire secondaire), mais aucune différence liée à l'âge n'est observée à des tests de reconnaissance⁹.
- On note une tendance chez les adultes plus âgés à utiliser moins spontanément des stratégies d'études internes (imagerie, catégorisation de l'information, etc.).
- La mémoire tertiaire (se rappeler des informations sur une très longue période, telles que des faits appris et des expériences vécues dans le passé, la signification des mots, etc.) ne semble pas décliner avec l'âge. Une étude de Bahrack, Bahrack et Wittlinger (1975, dans Cavanaugh, 1997) a montré que des septuagénaires pouvaient se rappeler 70 % des noms de leurs camarades de classe en se basant sur les photos rassemblées dans les albums des finissants, et ce, 48 ans après leur graduation! Les adultes plus âgés auraient cependant des souvenirs moins

⁹ Dans un test de rappel, aucun indice n'est fourni aux sujets. Dans un test de reconnaissance, les informations à rappeler apparaissent parmi plusieurs autres informations; un exemple typique de test de reconnaissance est une question d'examen à choix multiple.

prégnants que les plus jeunes quant à des événements historiques importants (ex. : assassinat de John F. Kennedy ou de Martin Luther King Jr.) ou d'événements surprenants (*flashbulb memories*). Par exemple, ils se souviennent moins bien de la source qui leur a révélé l'information et le contexte dans lequel ils ont appris ces nouvelles.

- La mémoire d'informations textuelles décline aussi avec l'âge durant la période adulte. Cependant, ces différences liées à l'âge sont minimisées lorsque les sujets ont tout le temps voulu pour apprendre les textes, que les passages textuels sont longs et que la tâche consiste à rappeler les idées générales plutôt que les détails. Les adultes plus jeunes sont plus performants à se rappeler des passages plus courts ainsi que les détails. Différentes variables liées aux capacités verbales des sujets, au type de tâches et au type de textes modulent toutefois ces résultats. Par exemple, les adultes plus âgés ayant de bonnes habiletés verbales ont une performance tout aussi bonne que les plus jeunes ayant de bonnes habiletés verbales. Si le temps de présentation des informations est réduit, les adultes plus âgés sont désavantagés. Lorsque les textes sont bien structurés, aucune différence liée à l'âge n'est détectée.

3.3.3 Le développement des habiletés de résolution de problèmes

Beaucoup de chercheurs cognitivistes se sont intéressés aux stratégies utilisées par les individus pour résoudre des problèmes et quelques-uns ont proposé un modèle développemental des habiletés de résolution de problèmes.

L'un d'entre eux, Robert Siegler (1983), se situant au confluent de l'approche piagétienne et de l'approche cognitive, a analysé les « règles » de raisonnement que les enfants utilisent lorsqu'ils résolvent des problèmes. L'un de ces problèmes est la « tâche de la balance » (utilisée par Inhelder et Piaget, 1958, pour évaluer le raisonnement opératoire formel), dont le dispositif est illustré à la figure 1. Les enfants doivent prédire de quel côté penchera la balance si on ajoute des poids de l'un ou l'autre côté. Deux aspects doivent être considérés pour résoudre ce problème : le nombre de poids déposés de chaque côté et la distance des poids par rapport au pivot central.

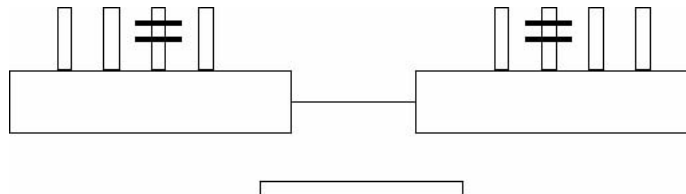


FIGURE 1

Dispositif de la tâche de la balance

Les recherches de Siegler montrent que, pour résoudre ce problème, les enfants utilisent des règles de raisonnement progressivement plus avancées. Par exemple, au niveau 1, l'enfant ne tient compte que du nombre de poids. Au niveau le plus élevé (niveau 4), il considère à la fois le poids et la distance. Environ 80 % des enfants de 4-5 ans utilisent la règle 1. À 8 ans, les enfants utilisent les règles 2 ou 3 et la grande majorité utilise la règle 3 à 12 ans. La règle la plus avancée est peu utilisée même chez les plus vieux (20 ans). Siegler s'est aussi demandé comment on passait d'une règle à l'autre et ses recherches l'ont amené à formuler trois hypothèses :

- le savoir antérieur d'un individu constituerait un facteur important;
- les enfants apprennent plus efficacement s'ils bénéficient d'une rétroaction leur indiquant les

inadéquations dans leurs règles, ce qui provoque des conflits cognitifs;

- les habiletés d’encodage de l’information interviennent dans la résolution de problème. Même si des enfants plus vieux sont au même niveau que les plus jeunes, les plus vieux apprennent plus vite car ils savent mieux encoder l’information.

Un autre chercheur, Kosslyn (1980), a montré, pour sa part, que les enfants utilisent davantage l’image mentale que l’adulte pour résoudre des problèmes.

Les chercheurs se sont aussi intéressés aux habiletés des adultes à résoudre des problèmes de la vie pratique. Il ressort que la performance des adultes face à ce type de problèmes augmente au cours de leur vie adulte. Comme le rapporte Cavanaugh (1997), les études divergent toutefois quant à l’âge exact où la performance est maximale et quant à la direction et au degré du changement qui se produit par la suite. Certaines recherches montrent que la performance atteint son maximum au milieu de la vie adulte et décroît par la suite. D’autres chercheurs ont trouvé que la performance des adultes dans des tâches de résolution de problèmes de la vie courante augmente de manière continue jusqu’à environ 70 ans.

Dans plusieurs tâches de traitement de l’information, les jeunes adultes obtiennent de meilleurs résultats que des adultes plus âgés. Cependant, les gens plus âgés peuvent parfois compenser le déclin de leurs habiletés intellectuelles par une plus grande expertise dans un domaine.

3.3.4 Le développement de la métacognition

La plupart des chercheurs œuvrant dans ce domaine distinguent deux grandes composantes à la métacognition, soit les suivantes :

- le *savoir métacognitif* général, défini comme le répertoire des connaissances stables et verbalisables (c’est-à-dire conscientes) accumulées par un individu sur le phénomène de l’apprentissage et de la cognition. Les auteurs distinguent généralement trois types de connaissances métacognitives : les premières portent sur les *personnes* en tant qu’êtres connaissants et pensants (incluant soi-même), les deuxièmes sur les *tâches*, et les troisièmes sur les *stratégies* susceptibles d’être mobilisées en situation d’apprentissage et de résolution de problèmes;
- les *habiletés métacognitives* déployées pendant l’exécution d’une tâche cognitive, c’est-à-dire les processus plus ou moins conscients mis en œuvre au cours de l’exécution d’une tâche et qui visent à orchestrer et gérer l’ensemble de la démarche cognitive.

Des recherches ont mis en évidence les tendances suivantes :

- avant 7 ans, les enfants tendent à surévaluer leur capacité mnémonique et le travail d’étude nécessaire pour apprendre un contenu (Kreutzer, Leonard et Flavell, 1975, cité dans Shaffer, 1993);
- ce n’est pas avant cet âge qu’ils reconnaissent que des items reliés entre eux peuvent être organisés en catégories pour favoriser leur rappel. Même si des enfants de 7-9 ans savent que, pour se rappeler une série d’items, il est plus efficace d’utiliser des stratégies d’autorépétition ou de catégorisation de l’information que de simplement regarder la série d’items ou d’étiqueter les items, ce n’est pas avant 11 ans qu’ils semblent reconnaître que l’organisation est plus efficace que la répétition (Justice, 1985, dans Shaffer, 1993);
- même si des enfants de 7 ans reconnaissent qu’une note écrite peut les aider à se rappeler quelque chose, ils tendent à moins savoir où placer cette note pour s’assurer qu’elle serve au but de mémorisation que des enfants de 9 et 11 ans (Fabricius et Wellman, 1983, dans Shaffer,

1993);

- les enfants de 7-8 ans évaluent rarement leur propre performance et habiletés cognitives comparativement à des enfants de 11-12 ans. Les adolescents montrent davantage d'autocontrôle (Paris et Newman, 1990).

Il semble donc que la métacognition se développe progressivement avec l'âge pendant l'enfance. Il semble aussi qu'on peut apprendre ces savoirs et habiletés métacognitives. Par exemple, Palincsar et Brown (1984) ont élaboré un programme dit d'*enseignement réciproque* qui permet d'améliorer les habiletés métacognitives des enfants dans le domaine de la lecture. Cependant, les études montrent qu'il ne suffit pas d'apprendre à utiliser des stratégies métacognitives; il faut aussi apprendre quand et pourquoi il est avantageux de les utiliser.

À l'âge adulte, on remarque une tendance chez les plus âgés à moins connaître le fonctionnement de la mémoire et sa capacité, à considérer la mémoire comme étant moins stable, à croire que leur propre mémoire va décliner avec l'âge et à sentir qu'ils ont peu de contrôle sur ces changements (Cavanaugh, 1997).

Sur au moins une habileté métacognitive (habileté à prédire leur performance à une tâche de mémoire), les adultes plus âgés sont moins performants que les plus jeunes. Lorsqu'ils n'ont pas eu l'occasion de voir en quoi consiste la tâche avant de faire leur prédiction, ils tendent à surestimer leur performance mémorielle à venir; les plus jeunes font des prédictions plus exactes. Mais pour certains types de tâche, les plus âgés sous-estiment au contraire leur performance future (par exemple, des tâches de la vie de tous les jours). Lorsque les sujets ont eu l'occasion de voir en quoi consiste la tâche, les différences liées à l'âge sont absentes. Tous tendent à surestimer leur performance à des tests de rappel mais à sous-estimer leur performance à des tâches de reconnaissance.

RÉFÉRENCES

- Bandura, A. (1977). *Social learning theory*. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action : A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Basque, J., Rocheleau, J., et Winer, L. (1998). *Une approche pédagogique pour l'école informatisée*. Montréal : École informatisée clés en main du Québec inc.
http://www.grics.qc.ca/cles_en_main/projet/peda0398.pdf
(consulté le 11 novembre 2003).
- Basseches, M.A. (1984). Dialectical thinking as a metacognitive form of cognitive organization, dans M.L. Commons, F.A. Richards et C. Armon (éds.), *Beyond formal operations : Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 216-238). New York : Praeger.
- Bideaud, J., Houdé, O. et Pédinielli, J.-L. (2002). *L'homme en développement* (2^e éd.). Paris : Presses universitaires de France.
- Bloom, B.S. (1969). *Taxonomie des objectifs pédagogiques* (M. Lavallée, Trans. Publ. orig. 1956 éd.). Montréal : Éducation Nouvelle.
- Bourgeois, É. et Nizet, J. (1999). *Apprentissage et formation des adultes*. Paris : Presses universitaires de France.
- Bruner, J.S. (1987). *Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire* (2^e éd.). Paris : Presses universitaires de France.
- Burks, B.S. (1928). The relative influence of nature and nurture upon mental development : a comparative study of foster parent-foster child resemblance and true parent-true child resemblance. *Yearbook of the National Society for the Study of Education (part 1)*, 27, 219-316.
- Cavanaugh, J.C. (1996). *Adult development and aging*. Pacific Grove, CA : Brooks/Cole.
- Chi, M.H.T. (1978). Knowledge structures and memory development. Dans R.S. Siegler (éd.), *Children's thinking : What develops?* (pp. 73-96). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Cloutier, R. (1982). *Psychologie de l'adolescence*. Montréal : Gaëtan Morin.
- Cloutier, R. et Renaud, A. (1990). *Psychologie de l'enfant*. Montréal : Gaëtan Morin.
- Commons, M.L., Richards, F.A., Armon, C. (éds.), (1984). *Beyond formal operations : Late adolescent and adult cognitive development*. New York : Praeger.
- De Ribaupierre, A. (1997). Les modèles néo-piagétiens : Quoi de nouveau? *Psychologie Française*, 41(1), 9-21.
- Doise, W. et Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. Paris : InterÉditions.
- Dubé, L. (1990). *Psychologie de l'apprentissage* (2^e éd.). Sillery, Qc : Presses de l'Université du Québec.
- Flavell, J.H. (1985). *Cognitive development* (2^e éd.). Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall.
- Flavell, J.H. (1992). Cognitive development : Past, present, and future. *Development Psychology*, 28(6), 998-1005.
- Granott, N. (1998). We learn, therefore we develop : Learning versus development – or developing learning? Dans M.C. Smith et T. Pourchot (éds.), *Adult learning and development : perspectives from educational psychology* (pp. 15-34). Mahwah, N.J. : Erlbaum.

- Hagen, J.W. et Hale, G.A. (1973). The development of attention in children. Dans A.D. Pick (éd.), *Minnesota symposia on child psychology* (vol. 7, pp. 117-139). Minneapolis : University of Minnesota Press.
- Hebb, D.O. (1974). *Psychologie : Science moderne*. Montréal : HRW.
- Houdé, O., Kayser, D., Koenig, O., Proust, J., Rastier, F. (1998). *Vocabulaire de sciences cognitives*. Paris : Presses universitaires de France.
- Jensen, A.R. (1969). How much can we boost IQ and scholastic achievement? *Harvard Educational Review*, 39, 1-123.
- Jonassen, D.H. (2000). *Computers as mindtools for schools : Engaging critical thinking*. Upper Saddle River, NJ : Prentice-Hall.
- Jones, A., et Mercer, N. (1993). Theories of learning and information technology. Dans P. Scrimshaw (éd.), *Language, classrooms and computers* (pp. 11-26). London : Routledge.
- Kosslyn, S.M. (1980). *Image and mind*. Cambridge : Harvard University Press.
- Legendre, R. (1993). *Dictionnaire actuel de l'éducation* (2^e éd.). Montréal/Paris : Guérin/Eska.
- Miller, P. (2000). How best to utilize a deficiency. *Child Development*, 71, 1013-1017.
- Miller, P., Weiss, M. (1981). Children's attention allocation, understanding of attention, and performance on the incidental learning task. *Child Development*, 52, 1183-1190.
- Nguyen-Xuan, A. (1995). Apprentissage et développement. In R. Ghiglione et J.-F. Richard (éds.), *Cours de psychologie - 6. Processus et applications* (pp. 65-90). Paris : Dunod.
- Palincsar, A.S. et Brown, A.L. (1984). Reciprocal teaching of comprehension-fostering and comprehension-monitoring activities. *Cognition and Instruction*, 1(2), 117-175.
- Paris, S.G., Newman, R.S. (1990). Developmental aspects of self-regulated learning. *Educational Psychologist*, 25(1), 87-102.
- Perret-Clermont, A.-N., Mugny, G. et W. Doise (1976). Une approche psychosociologique du développement cognitif. *Archives de Psychologie*, XLIV(171), 135-144.
- Piaget, J., (1964). *Six études de psychologie*. Paris : Denoël.
- Piaget, J. (1967/1992). *Biologie et connaissance. Essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*. Neuchâtel-Paris : Delachaux et Niestlé.
- Resnick, L.B. (1987). *Education and learning to think*. Washington, DC : National Academic Press.
- Richards, F.A. et Commons, M.L. (1984). Systematic, metasystematic, and cross-paradigmatic reasoning : A case for stages of reasoning beyond formal operations. Dans M.L. Commons, F.A. Richards et C. Armon (éds.), *Beyond formal operations : Late adolescent and adult cognitive development* (pp. 92-119). New York : Praeger.
- Salomon, G. (1993). On the nature of pedagogic computer tools : The case of the *Writing Partner*. Dans S.P. Lajoie et S.J. Derry (éds.), *Computers as cognitive tools* (pp. 179-195). Hillsdale, NJ : Erlbaum.
- Salomon, G., Globerson, T. et Guterman, E. (1989). The computer as a zone of proximal development : Internalizing reading-related metacognitions from a reading partner. *Journal of Educational Psychology*, 81(4), 620-627.

-
- Schaie, K.W. (1996). *Intellectual development in adulthood. The Seattle longitudinal study*. Cambridge : Cambridge University Press.
- Shaffer, D.R., Wood, E.W., Willoughby, T. (2002). *Developmental psychology : Childhood and adolescence* (1^{re} éd. canadienne). Scarborough, Ontario : Nelson.
- Siegler, R.S. (1983). Information-processing approaches to development. In P.H. Mussen (éd.), *Handbook of child psychology, vol. 1 : History, theory, and methods*. New York : Wiley.
- Siegler, R. (1991). *Children's thinking*. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- Thomas, R.M. (1985). *Comparing theories of child development* (2^e éd.). Belmont, CA : Wadsworth.
- Vandenplas-Holper, C. (1988). *Le développement psychologique à l'âge adulte et pendant la vieillesse*. Paris : Presses universitaires de France.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind in society : The development of higher psychological process*. Cambridge : Harvard University Press.

ANNEXE

Quelques pionniers en psychologie du développement cognitif

James Mark Baldwin (1861-1934)

Baldwin fut l'un des premiers théoriciens importants de la psychologie du développement cognitif. Il insista sur l'importance de développer des théories cohérentes et de ne pas se limiter à simplement cumuler des données d'observations sur les enfants. Il développe lui-même des théories liées au développement intellectuel, au développement social et au développement de la personnalité. Baldwin appelle son approche théorique du développement du savoir « l'épistémologie génétique », définie comme l'étude du mode de construction du savoir chez l'individu dans le but de rendre compte du mode de construction du savoir scientifique au cours de l'histoire. Pour lui, le développement est progressif et les changements sont qualitatifs. Il croit que le développement intellectuel se fait par stades et est activement construit par l'enfant. Bref, il énonce des idées qui préfigurent la théorie piagétienne. Il croit aussi que le débat sur le rôle respectif de l'hérédité et de l'environnement dans le développement est inutile et que les deux facteurs interagissent entre eux. De plus, il fait une contre-proposition à Darwin sur l'hypothèse de la récapitulation (« l'ontogénèse récapitule la phylogénèse »). Pour lui, c'est le contraire qui se passe : les changements ontogénétiques précèdent et modèlent les changements phylogénétiques. Dans l'ontogénèse, il y a une sélection naturelle de comportements qui sont les plus bénéfiques à l'accommodation de l'organisme aux événements de la vie (une « sélection organique »). Les individus qui ont expérimenté des adaptations communes dans leur développement seraient plus susceptibles de s'accoupler que les autres, d'où une transmission phylogénétique.

Alfred Binet (1857-1911)

En France, Alfred Binet, que l'on pourrait appeler l'« expérimentateur aux multiples facettes », a fait une contribution importante au domaine de la psychologie du développement surtout au plan méthodologique. Critiquant les méthodes trop limitées de l'époque (notamment les méthodes psychophysiques de Fechner, qui portaient sur l'étude des sensations physiques, la méthode introspective de Wundt et la méthode des questionnaires de Hall), il prône l'utilisation flexible d'une variété de méthodologies. Par exemple, pour explorer la mémoire, il propose de varier la nature des stimuli (images vs langage; mots vs phrases), les sujets testés (enfants normaux et « retardés »), les mesures employées (rappel libre, reconnaissance, etc.), etc. Binet s'intéresse particulièrement aux différences individuelles sur le plan de l'intelligence. Contrairement à Galton (1883) et à Cattell (1890), Binet pense que les différences individuelles se situent au niveau des processus supérieurs. Ses prédécesseurs croyaient que les différences se reflétaient surtout dans des processus de base (habiletés sensorielles, motrices...) et que ces différences se transféraient à des niveaux supérieurs. Binet croyait le contraire. Plus le processus est supérieur et complexe, plus il varie entre les individus. Les sensations varient d'un individu à l'autre mais moins que la mémoire. Aussi faut-il évaluer directement ces processus supérieurs. Binet est surtout connu pour avoir développé en 1905, avec Théophile Simon, le premier test de quotient intellectuel (QI) sur une demande du ministère français de l'Instruction Publique dans le but d'identifier les enfants qui pourraient bénéficier d'une instruction spéciale. Binet croyait que l'intelligence de l'enfant pouvait être grandement influencée par l'environnement.

Stanley Hall (1844-1924)

L'Américain Stanley Hall est connu pour avoir popularisé une méthode visant l'exploration des contenus de la pensée des enfants. La méthode visait initialement à aider les enseignants à identifier les concepts maîtrisés par les enfants au moment de leur entrée à l'école. La procédure consistait à poser des questions brèves aux enfants sur leurs expériences et sur la signification de mots (par exemple : « As-tu déjà vu une vache? » ou bien « Où sont tes côtes? »). Les réponses étaient notées comme étant bonnes ou mauvaises, et le pourcentage de réponses correctes était utilisé pour décrire des groupes d'enfants (et non des individus). On comparait ainsi les enfants des régions rurales à ceux des villes, les filles aux garçons, etc. Par ailleurs, Hall croyait que le développement de l'enfant reproduit l'évolution de l'histoire des espèces (ce qui rejoint l'hypothèse déjà proposée par Ernst Haeckel selon laquelle « l'ontogenèse récapitule la phylogenèse ») et avait une vision rousseauiste de l'enfant : il faut laisser son développement suivre son cours naturel. Mais Hall est surtout connu comme étant le « communicateur enthousiaste », car il a fondé plusieurs revues scientifiques en psychologie (dont la première en langue anglaise consacrée spécifiquement à la psychologie du développement, parue en 1891 sous le nom de *Pedagogical Seminary*, et maintenant appelée *Journal of Genetic Psychology*), a mis sur pied un institut pour l'étude de l'enfant en 1891, a publié plusieurs ouvrages dans le domaine, etc.

Wilhelm Preyer (1841-1897)

En 1882, le physiologiste allemand Wilhelm Preyer publie un ouvrage portant le titre *The mind of the child*. Avant Preyer, plusieurs « biographies d'enfants » (dont celles de Taine en 1876 et de Darwin en 1877) avaient déjà été publiées. Celles-ci rapportaient des observations détaillées du développement d'enfants (souvent de leurs propres enfants). Mais *The mind of the child* est considéré comme étant la première véritable contribution scientifique : les observations de Preyer de son propre fils ont été faites d'une manière systématique et rigoureuse. Dans son ouvrage, Preyer propose que l'esprit de l'enfant comporte trois composantes majeures (les *sens*, la *volonté* et l'*intelligence*) et analyse le développement de chacune de ces composantes. Preyer insiste sur la nécessité de conduire des observations directes d'enfants et de les comparer avec les observations d'autres personnes, de rapporter les observations rapidement par écrit pour éviter les distorsions, d'éviter les situations artificielles, d'adopter une grande régularité dans les observations, etc. Bref, sa contribution au domaine naissant de la psychologie du développement est surtout reconnue sur le plan méthodologique et c'est pourquoi on l'a surnommé l'« observateur systématique » (Cairns, 1983).