



Un système cognitif polymorphe enculturé. Langues, langages et cognition

Catherine Marcellin

► To cite this version:

Catherine Marcellin. Un système cognitif polymorphe enculturé. Langues, langages et cognition. Éducation. Université de la Réunion, 2012. Français. <NNT : 2012LARE0033>. <tel-01133306>

HAL Id: tel-01133306

<https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01133306>

Submitted on 19 Mar 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE DE LA REUNION
Faculté des Lettres et des Sciences Humaines
Centre Interdisciplinaire de Recherche sur la Construction Identitaire

THESE présentée par

Catherine Marcellin

Soutenue publiquement le 12 juin 2012
en vue de l'obtention du grade de

DOCTEUR de L'UNIVERSITE de LA REUNION

Spécialité Psychologie cognitive – mention Sciences de l'Education

**UN SYSTEME COGNITIF
POLYMORPHE
ENCULTURE**

Langues, langages et cognition.

Directeur de thèse : M. Le Professeur Jean François Hamon

MEMBRES du JURY

Professeur. Michel Latchoumanin (Président), Université de La Réunion

Professeur. Bruno Allain Solofomiarana Rapanoel (Rapporteur), Université Madagascar

Professeur. Jean Michel Vives(Rapporteur), Université Nice

Thèse de Doctorat
Un système cognitif polymorphe enculturé
Catherine Marcellin

DISCIPLINE : PSYCHOLOGIE COGNITIVE

CENTRE DE RECHERCHE INTERDISCIPLINAIRE SUR LA
CONSTRUCTION IDENTITAIRE

Faculté des Lettres et des Sciences Humaines

15, rue René Cassin

97490 Sainte- Clotilde

REMERCIEMENTS

Je remercie chaleureusement.

Monsieur Jean François Hamon, pour les qualités scientifiques et humaines mises au service de ce travail.

Monsieur Jean Michel VIVES et Monsieur Solofomiarana Rapanoel pour avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse.

Monsieur Michel Latchoumanin pour avoir accepté de présider et d'évaluer ce travail.

Enfin, merci Hoëdric et Laurick, mes deux amours, pour votre patience.

Mais surtout un grand merci Norbert, pour l'aide que tu m'as apportée concernant tes réflexions, ton soutien et tes encouragements.

RESUME

Cette recherche porte sur l'étude des spécificités liées à l'apprentissage, dans un contexte interculturel. Elle se situe à l'intersection des réflexions menées sur les champs conceptuels traitant du lexique mental de l'adolescent et de l'existence de deux grandes orientations cognitives, en liaison avec la culture locale et la culture scolaire en lycée professionnel à La Réunion. Le contexte de cette étude réside dans le constat que les apprenants activeraient préférentiellement un certain type de logique : logique formelle ou logique naturelle, selon les contextes d'enculturation. Il existe deux systèmes de développement parallèles. L'un conditionne l'autre en fonction de sa localisation. Ainsi, il y aurait une relation entre les codes linguistiques utilisés dans le département et les performances scolaires des apprenants. Deux groupes d'adolescents, âgés de 16-17 et scolarisés dans un lycée professionnel au Nord de l'île acceptent de se soumettre à une série de tests. Ce panel de données (330 items) est en nombre suffisant pour décrire et observer le comportement et les relations existantes au sein de notre population. L'échantillon de notre étude est constitué de 170 lycéens. En ce qui concerne l'enrichissement de notre batterie, un certain nombre d'épreuves proviennent des évaluations diagnostiques de l'Éducation Nationale, niveaux entrés aux approfondissements des connaissances (ce2) et fin de ceux-ci (6^e) en mathématique et en français. Pour compléter notre étude, nous comparons celles-ci avec certaines épreuves de la théorie de Jean Piaget et des épreuves de raisonnement verbal (Binet-Simon). Les résultats montrent des différences interculturelles. Ils suggèrent une perte des performances d'environ 40 % entre le niveau ce2 et l'entrée en 6^e. Moins de 1 élève sur 2 réussit les épreuves de fin de primaire. Les épreuves tirées des différentes théories (Jean Piaget et Binet-Simon) sont significatives et indiquent un âge cognitif de 9-10 ans concernant la population étudiée.

Mots clés : Apprentissages - Culture-Interculturalité - Enculturation - Adolescents - Lycée professionnel - Trouble cognitif - Créole réunionnais – Catégorisation

ABSTRACT

This research work is about the specific characteristics linked to learning in a multicultural context. It takes place at the crossroads between reflections on the conceptual fields dealing with the teenagers' mental lexis and the two great existing cognitive orientations, in relation with local culture in vocational schools in Reunion Island. The context of this study lies in observing that learners might preferentially activate a certain kind of logic: whether it be an abstract logic or a natural logic depending on the contexts of integration. There exist two systems of development, which are parallel. One conditions the other according to its localisation. Thus, there might be a relation between the linguistic codes used on the island and the learners' performances at school. Two groups of teenagers between 16 and 17 attending the same vocational school in the north of the island agreed to submit themselves to a battery of tests. This sample of data (330 items) stands as numerically sufficient to describe and observe behaviour and existing relations inside our population. Our sample was formed by 170 pupils of a vocational school. Concerning the improvement of our battery of tests, a certain number of tests were taken in the assessment-diagnosis implemented by the French Ministry of Education – their levels are: entering the consolidation of knowledge (second year of primary school) and the end of them (first year of secondary school) – in French and in mathematics. Then some Piaget's evaluations as well as evaluations on verbal thinking (Binet-Simon) were used. The results show intercultural differences. They suggest a loss in performance of around 40% between the level of the second year of primary school and the level at entering the first year of secondary school. Less than one pupil out of two succeeds at the evaluations at the end of primary school. The Piaget's evaluations and the evaluation on verbal thinking linked with cognitive age would be that of a 9-10 year old child.

Keywords: Learning/training – Culture - Intercultural relation – Integration – Teenagers - Vocational school - Mental lexis disorder - Creole from Reunion

Table des matières


<i>Liste des publications réalisées dans le cadre de la thèse</i>	9
PRESENTATION DE LA THESE	10
<i>Bibliographie</i>	17
CHAPITRE 1 : UN CONTEXTE COGNITIF POLYMORPHE ENCULTURE	18
I. HISTOIRE SCOLAIRE	19
II. LANGAGES ET COGNITION	20
II.1- LE LANGAGE ORAL	21
II.2- LE LANGAGE ECRIT	27
III. PENSER L'APPRENTISSAGE	33
III.1- LE DEVELOPPEMENT COGNITIF DE L'ADOLESCENT	35
III.2-LE RAISONNEMENT FORMEL DE L'ADOLESCENT	36
IV. UN SYSTEME COGNITIF POLYMORPHE COMPLEXE	39
IV.1-CATEGORISATION SCHEMATIQUE	41
IV.2-CATEGORISATION TAXONOMIQUE	43
V. INHIBITION COGNITIVE	46
VI. LA PSYCHOLOGIE EXPERIMENTALE	49
<i>Bibliographie</i>	52
CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE ET EXPERIMENTATION	53

I. INTRODUCTION	54
A. DEVELOPPEMENT NUMERIQUE SELON J.PIAGET	54
B. PERFORMANCE DU TRAITEMENT NUMERIQUE.....	55
C. PERFORMANCE OU COMPETENCE ?.....	56
D. LA LOGIQUE DE CATEGORISATION	58
E. PRESENTATION DES CONTRIBUTIONS EXPERIMENTALES	58
 ETUDE 1 : Performance scolaire dans la résolution de la tâche numérique.....	61
 I. INTRODUCTION	62
 II. MATERIEL ET METHODES	63
II.1. POPULATION.....	63
II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : EDUC. NATIONALE Mathématique.....	63
II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL	64
II.4. DONNEES STATISTIQUES.....	73
 III. RESULTATS	75
III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHEMATIQUE (Ce2).....	75
III.2. RESULTATS DES PERFORMANCES MATHEMATIQUE (6ème)	85
 IV. DISCUSSION	94
IV.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHEMATIQUE (CE2).....	94
IV.2. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHEMATIQUE (6ème).....	95
 Bibliographie.....	97
 ETUDE 2 : Traitement sémantique et syntaxique de la tâche.....	98
 I. INTRODUCTION	99
 II. MATERIEL ET METHODES	102

II.1. POPULATION.....	102
II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : Education Nationale : Français.....	102
II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL	103
II.4. DONNEES STATISTIQUES	107
III. RESULTATS	109
III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (Ce2).....	109
III.2. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (6ème).....	116
IV. DISCUSSION	123
IV.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (Ce2).....	123
IV.2- RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (6 ^{ème}).....	127
<i>Bibliographie</i>	129
V. CONCLUSION.....	130
<i>ETUDE 3 : Epreuves Piagétienes.....</i>	133
I. INTRODUCTION	134
II. MATERIEL ET METHODES	138
II.1. POPULATION.....	138
II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : Epreuves Piagetiennes	138
II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL	140
II.4. DONNEES STATISTIQUES	141
III. RESULTATS.....	143
III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES AUX EPREUVES PIAGETIENNES.....	143

IV. DISCUSSION	152
IV.1. LA CONSERVATION	152
IV.2. L'ESPACE ET LE TEMPS	154
IV.3. LA LOGIQUE	157
IV.4. LE VOCABULAIRE NUMERIQUE	159
IV.5. LES OPERATIONS ARITHMETIQUES	161
IV. 6. LES AGES CLES : EVOLUTION LOGIQUE ET PSYCHOLOGIQUE.....	162
V. CONCLUSION.....	165
<i>Bibliographie</i>	169
<i>EPREUVE4 : Epreuve de raisonnement verbal</i>	170
I. INTRODUCTION	171
II. MATERIEL ET METHODES	174
II.1. POPULATION.....	174
II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : Epreuves de raisonnement verbal	174
II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL	176
II.4. DONNEES STATISTIQUES	180
III. RESULTATS	181
III.1. RESULTATS DES EPREUVES	181
III.2 RESULTATS DES EPREUVES SELON LA LOGIQUE DES CLASSES	190
IV. DISCUSSION	193
V. CONCLUSION.....	194
<i>ETUDE 5 : Convergence des épreuves.....</i>	196

I. INTRODUCTION	197
II. MATERIEL ET METHODES	198
II.1. POPULATION.....	198
II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL	198
II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL	199
II.4. DONNEES STATISTIQUES	200
III. RESULTATS	202
III.1. RESULTATS DES EPREUVES	202
IV. DISCUSSION	206
CONCLUSION GENERALE.....	208
Bibliographie.....	213



Liste des publications réalisées dans le cadre de la thèse

ARTICLES :

- C.Marcellin (2011) *Le choix d'une orientation en « crise »* Kabaro, revue internationale des sciences de l'homme et des sociétés, L'Harmattan.
- C.Marcellin (2010) *La tâche est complexe*, Kabaro, revue internationale des sciences de l'homme et des sociétés, L'Harmattan.
- C.Marcellin (2012) *Les performances en lecture et écriture*

COMMUNICATIONS -COLLOQUES INTERNATIONAUX

- *Conceptions et maternités chez les mineurs à La Réunion*
- *Etats des lieux de la Recherche et des pratiques en littératie dans la zone sud-ouest de l'océan indien*
- *De la violence en général à la violence scolaire en particulier*
- *La littératie dans l'océan indien : politiques, pratiques et perspectives*
- *Interculturalité et dynamiques identitaires*
- *La littératie pour prévenir et lutter contre les situations d'illettrisme dans l'océan indien*

PRESENTATION DE LA THESE

Sur un espace de deux mille cinq cent kilomètres carrés de surface, coexistent des enfants, des femmes, des hommes, tous immigrants ou descendants d'immigrants venus de France, de Madagascar, du Mozambique, du pays des Cafres, des Indes, de Pondichéry, de Canton et de sa province, des Comores, Maurice...

Cette étude scientifique traite des apprentissages cognitifs et linguistiques des adolescents à La Réunion. Il semble que les difficultés d'appropriation du savoir proviendraient de l'existence d'un décalage entre les apprentissages selon le niveau d'intégration de l'activité psychologique c'est-à-dire les apprentissages élémentaires relatifs au contrôle par les stimuli de l'environnement et les apprentissages complexes médiatisés par les représentations symboliques. Notre travail de thèse se propose de réaliser une recherche expérimentale menée auprès des apprenants dans un lycée professionnel à La Réunion. A partir de ce postulat, nous tenterons de donner une possible explication à la difficulté que représentent les apprentissages élémentaires en rapport avec les apprentissages artificiels.

La connaissance ou l'apprentissage des connaissances peut être compris selon un processus individuel d'acquisition de connaissances, d'habiletés, de valeurs et d'attitudes ou de comportements. L'acquisition de connaissances est une pensée en construction, en mouvement. Le modèle constructiviste se base sur cette conception dans laquelle l'importance est donnée aux modifications internes du sujet durant son processus de développement. La connaissance serait un mode abstrait de l'action et non pas les objets. En somme, la recherche vise à découvrir comment nous parvenons à extraire des connaissances, comment nous parvenons à les stocker et enfin, comment nous récupérons et utilisons ces connaissances. L'apprentissage ou le développement de l'intelligence chez l'enfant se définit comme étant une recherche de solution non inscrite dans les données immédiates. La théorie Piagétienne

montre comment le développement cognitif est le produit d'une évolution construite par étape ou par stade. Ces constructions passent par l'action, l'opération puis la représentation grâce aux mécanismes d'assimilation, d'accommodation, et d'équilibration qui assurent le développement psychologique. Le modèle constructiviste ou structuraliste a pour projet la mise à jour d'un développement de la pensée qui se veut à la fois universel, univoque, unidirectionnel et progressif. Parallèlement aux orientations piagésiennes, la psychologie cognitive a étudié les processus impliqués dans le traitement de l'information.

Plus que la recherche du développement d'un "système" cognitif, la psychologie cognitive a centré son projet sur la définition des mécanismes généraux participant à la détection, la sélection, la perception, la reconnaissance et l'identification des informations qui proviennent de notre environnement. Nous verrons que les théories néo-structuralistes retiennent l'essentiel du modèle structuraliste en expliquant le développement des compétences de l'enfant, mais elles visent également à proposer des modèles portant sur l'étude des mécanismes impliqués dans les performances de l'enfant.

Sans remettre en cause les travaux de Piaget par la logique de la pensée de l'enfant dans le traitement cognitif, les chercheurs se questionnent sur l'idée d'un processus de pensée différent dans un contexte culturel non occidental. La théorie de Lev Vygotsky met l'accent sur les contextes culturels. Ce modèle appartient aux recherches du développement dites contextuelles.

Toutefois, à la différence de J. Piaget qui voyait l'enfant comme un acteur solitaire engagé dans la construction de sa connaissance, Lev. Vygotsky voyait l'environnement social comme une force active pour le développement de l'enfant. Cet environnement social façonne l'acquisition de la connaissance et permet aux enfants d'être adaptés à la culture qui les entoure. La référence à des notions épistémologique, sociologique, culturelle et langagière introduit les principaux éléments théoriques qui nous conduisent à l'élaboration de cette étude.

Nous sommes convaincus que ce référentiel offre une voie particulière qui permet une compréhension de la dynamique d'un être en développement et de sa pensée, souvent hésitante, fluctuante, mais qui porte en elle, l'esquisse de sa propre évolution.

L'étude du développement des connaissances chez les adolescents scolarisés en lycée professionnel s'articulera selon quatre chapitres.

Le premier chapitre présente les apprentissages cognitifs de l'adolescent dans un contexte scolaire hors métropole, c'est-à-dire à La Réunion. Un contexte particulier, du fait que la scolarisation est récente et massive. Concentrée sur une courte période à partir de la départementalisation, elle s'est développée à tous les niveaux scolaires, en à peine plus de trente ans. La culture créole et la langue usitée dans le département seront abordées car il s'agit de comprendre de quelle façon les processus naturels interagissent avec les processus déterminés de la culture. Au-delà de l'oralité initiale, les langues créoles issues de multiples contacts interlinguistiques revivent des rapports antagonistes avec l'une de leur langue matrice, le français, et sont dorénavant confrontées aux univers de l'écrit et de la communication.

Il est indéniable que toute langue constitue l'instrument de la pensée et qu'elle exerce sa fonction d'identification ou de catégorisation. Elle reflète une spécificité, une identité culturelle commune. Il est admis que c'est par la langue que circule et se transmet la culture. C'est ainsi que de part sa fonction de catégorisation, la langue orienterait la perception du réel par ceux qui la partagent. Deux grandes orientations ont été développées, dont l'impact sur la psychologie du développement est loin d'être négligeable. La première porte sur la résolution de problèmes, considérant que nos connaissances ne sont pas des entités isolées mais qu'au contraire elles forment des ensembles organisés sur la base de relations portant à la fois sur des événements et sur des actions. La deuxième orientation porte sur le transfert analogique. Ainsi conçue, la culture fournirait un code culturel privilégiant l'approche des objets du réel, un mode d'appréhension de l'environnement et une base orientatrice qui permettrait à l'individu de se repérer dans le monde. En quelque sorte, le système culturel pré-catégoriserait les objets, les situations et les événements permettant au sujet de procéder par analogie. Avant de rédiger notre étude, plusieurs questions nous ont semblées explicites ou implicites, et la source d'inspiration auquel nous nous sommes attardée et dont nous ne pouvions en faire l'impasse concerne les études menées par A. Binet (1909). Déjà à cette époque, il su prendre le temps de développer ses « idées modernes sur les enfants ». Une source d'inspiration les plus novatrice pour ces prédécesseurs. Au cours des cent années suivantes, ceux qui allaient se servir plus ou moins directement des enseignements figurant dans son test n'ont pas su ou pas pu imiter A. Binet en communiquant à leurs collègues, les précieuses observations qu'ils ont amassées au cours de leur carrière.

C'est en retenant très modestement les leçons d'Alfred Binet et d'autres grandes figures, parmi les spécialistes comme – liste non exhaustive - Jean Piaget, Lev Vygotski, Henri Wallon... que nous puiserons leurs inspirations qui se trouve au cœur même du cadre dans lequel doit se situer notre intervention.

Le fondement de la théorie piagétienne nous renvoie à l'ensemble des activités mentales associées à la pensée, au savoir, au souvenir et à la communication. Lorsque l'enfant se développe, il subit des changements, des moments de stabilité en passant d'un stade de développement cognitif à un autre. Chaque stade présente des caractéristiques particulières qui permet un mode de pensée spécifique. L'idée centrale de Piaget est d'invoquer des mécanismes de régulations aboutissant à des rééquilibrations améliorant les structures antérieures. Nous aborderons les différents stades de développement cognitif. Ceci fait affirmer à Lautrey (1990a, 1990b) que le développement cognitif consiste en des cheminements différents pour des individus différents.

Nous distinguerons les tâches de fonctions exécutives et leurs implications dans le modèle de Vygotski. À partir de la théorie de Vygotski, nous construirons notre cheminement en évoquant la théorie des catégories sémantiques du modèle de S. Lesniewsky. La théorie de S. Lesniewsky fonde l'existence d'une classe permettant de générer une classe de différences. Les théories dans ce domaine, les plus intéressantes sont sans doute celle de Katherine Nelson (1985) et de celle d'Olivier Houdé (1992).

Dans le département, où la culture créole est à tradition orale, la pensée pratique domine. Cette dichotomie transparaît dans les modes de catégorisation utilisées, les premières privilégieront des stratégies syntagmatiques, naturelles alors que les secondes privilégieront des stratégies paradigmatiques abstraites. C'est ainsi que nous clôturons notre première partie théorique.

La deuxième partie de notre travail sera axée sur l'expérimentation. Elle sera consacrée à l'analyse du rapport des structures cognitives en cours de développement et des structures logico-mathématiques de l'adolescent. Nous proposons cinq études de recherches dans le but d'être en adéquation avec notre travail. La première étude et la deuxième étude portent sur la comparaison entre les évaluations de l'éducation nationale proposées aux enfants sur l'ensemble du territoire Français et à notre échantillon d'adolescents âgés de dix-sept. Le socle commun des connaissances sera analysé selon les niveaux de compétences. Ces épreuves seront proposées à une population d'adolescents parlant le créole et scolarisée dans le même lycée professionnel. La nécessaire adéquation entre processus d'enculturation et programmes scolaires nous interroge. Devenues obligatoires à l'ensemble des jeunes enfants scolarisés en France depuis la loi organique de 1985, les épreuves de l'éducation nationale nous permettront d'observer les différentes stratégies privilégiées par des adolescents. Les épreuves comportent des exercices de français et de mathématique sur des niveaux de performances différents (Ce2 et 6^e). Les résultats nationaux permettront de faire une comparaison des tests existants depuis cette date avec notre échantillon. L'explication pédagogique pourra ainsi être une fonction orientatrice dans les processus de compréhension et d'apprentissage.

Pour compléter notre analyse, une troisième étude est proposée. Les épreuves piagésiennes présentent un intérêt dont le but premier est l'évaluation de la construction et l'utilisation du nombre, en bref, le développement logico - mathématique. Cela permettra peut être de comprendre les résultats des adolescents aux épreuves de l'éducation nationale.

Cet objectif s'est vite élargi et pour mieux comprendre la dynamique de la pensée de l'enfant dans le raisonnement verbal, nous ferons appel au travail prestigieux d'Alfred Binet dans une quatrième étude. Dans le but d'être cohérent avec nos recherches, il semblait intéressant d'observer s'il y a une convergence de l'ensemble des tests que nous avons fait subir à notre corpus d'adolescents. Enfin, à la fin de chaque étude, une discussion est évoquée suivie d'une conclusion.

Une conclusion finale de l'ensemble de notre travail est ensuite proposée. Une hypothèse de deux voies cognitives différentes en fonction du type de quantité impliquée dans les tâches de résolution de problèmes est discutée. La culture est dominante. Une bibliographie à chaque fin de chapitre est proposée afin de ne pas se perdre dans un travail plus élargie pour nos lecteurs.

Bibliographie

BINET.A	(1909)	L'étude expérimentale de l'intelligence, in Œuvre complète, t. XX, Saint-pierre du monde Eurédit, 2001
HOUDE.O	(1992)	Catégorisation et développement cognitif, Paris, PUF
LAUTREY.J	(1990)	Psychologie du développement et de l'éducation PUF.
NELSON.K	(1985)	Making sense: The acquisition of shared meaning. New York: Academic, Press

CHAPITRE 1 : UN CONTEXTE COGNITIF

POLYMORPHE ENCULTURE

I. HISTOIRE SCOLAIRE

Politiciens et experts se retrouvent pour affirmer que seule la qualification pourra permettre de passer d'une économie postcoloniale à une économie moderne au sein de laquelle les mutations technologiques, l'évolution des méthodes d'organisation du travail, la transformation des structures de production et de diffusion, les contraintes de la compétitivité exigent une importante amélioration des niveaux de formation et de qualification. La nouvelle économie réunionnaise à construire se fera donc sur la base d'un considérable effort de qualification. «Former pour développer », tel est le mot d'ordre lancé par la jeune académie de La Réunion et cette politique volontariste va conduire à une massification scolaire brutale, conduite sur un temps très court et touchant successivement à tous les segments de la scolarisation. L'École s'implante dans une société locale travaillée par des logiques contradictoires qui se disputent le contrôle de l'Instruction, de l'encadrement de ses agents et de la culture scolaire diffusée. Pour saisir ce qui se joue actuellement autour de l'École de La Réunion, il faut chercher les rapports entre les conditions linguistiques présentes et les apprentissages.

II. LANGAGES ET COGNITION

« Il apparaît de plus en plus nettement, que c'est dans la classe moyenne réunionnaise que se rencontre l'hostilité la plus ouverte contre le créole ; c'est là surtout que l'usage en est interdit aux enfants » (Carayol, 1977). C'est seulement vers la fin des années 1980, qu'interviennent des changements sociétaux profonds et rapides qui vont aboutir à un réaménagement des structures sociales et une ouverture vers le monde. Comme dans l'ensemble de la société réunionnaise, un processus d'hybridation des parlers caractérise la situation sociolinguistique présente. La distinction linguistique demeure floue entre « langue héritée », le français historique du peuplement et « langue importée », le français contemporain, auquel est exposée la population réunionnaise. La pratique du créole est totalement différente d'une communauté à l'autre, mais quelque soit le niveau de créolophonie constaté, personne ne peut prétendre de manière univoque et sérieuse que le français est une langue étrangère, encore moins que le créole y soit la langue maternelle. Force est de constater que nous sommes en présence d'une opposition entre langue(s) première(s) et langue(s) seconde(s). Dans cette acception, on admet qu'un locuteur peut acquérir plusieurs langues premières durant son enfance et le terme langue (s) seconde(s) désigne toutes les langues non maternelles, secondes, alternatives ou étrangères. Nous relevons que dans le département, il est parlé trois formes de créole, c'est à dire un continuum linguistique allant du Français régional au créole, en passant par le français créolisé. Et que, quelle que soit la langue utilisée et indépendamment d'elle, il existe une

profonde rupture entre la façon dont on communique à l'oral et la façon dont on communique à l'écrit. Langue de tradition orale, le créole connaît un problème récurrent, l'écriture.

II.1- LE LANGAGE ORAL

Le langage est un réceptacle des connaissances sur le monde. Pour représenter les connaissances, il suffirait de capter celles qui sont déposées dans le langage (Rastier1987c). Dans l'interprétation culturaliste, chaque langue contraint à sa manière la perception et la catégorisation du monde. Pour Piaget, c'est à la période sensori-motrice que débute la fonction symbolique, qui rend possible l'acquisition du langage. Durant cette période, l'imitation se construit de signifiants de plus en plus variés et complexes formant un système de symboles qui vont se déployer dans le jeu symbolique où prédomine la pensée purement assimilatrice et égocentrique. Cette pensée permettra l'acquisition du langage dont les progrès vont contribuer à son évolution. À partir de trois ou quatre ans, l'enfant devient alors capable de s'expliquer, de se situer parmi l'ensemble des perspectives possibles et par là même à établir entre les choses, les personnes et son propre moi, un système de relations communes et réciproques » (Piaget, 1923). Pour le même auteur, l'évolution du fonctionnement du langage chez l'enfant ne constitue qu'un reflet des processus de transformation de la pensée. Petit à petit l'enfant prend conscience de son environnement et atteint un certain niveau de décentration. Selon la théorie de la signification, Vygotski dit « on a toutes les raisons de considérer la signification du mot non seulement comme l'unité de la pensée et du langage mais aussi comme l'unité de la généralisation et de l'échange social, de la communication et de la pensée » Le sujet entretient des rapports avec son entourage, c'est-à-dire des rapports « synchroniques » par

opposition aux processus « diachronique ». L'enfant subit son influence en acquérant le langage et les manières de penser qui lui sont attachés.

Ces rapports synchroniques sont d'abord l'essentiel, en conversant avec ses proches, l'enfant verra à chaque instant ses pensées approuvées ou contredites, et il découvrira un monde immense de pensées extérieures à lui, qui l'instruiront ou l'impressionneront de manières diverses. Du point de vue de l'intelligence, il sera donc conduit à un échange toujours plus grand de vérités qui s'imposeront à lui. Une justification que Vygotski a mise en avant. Cette approche récuse l'idée d'une évolution « naturelle » ou « biologique » du psychisme, mais intègre la culture. Celle-ci produit des outils pour agir sur et dans le monde. De la même façon, le psychisme produit des « médiateurs » analogues, des « outils psychologiques », qui sont d'abord des réalités sociales externes avant d'être intériorisées. Pour le faire comprendre, Vygotski passe par l'image du nœud au mouchoir : médiation externe pour se souvenir, processus interne. Pour cet auteur, il n'est pas vrai que le langage égocentrique atteste le caractère initialement asocial de l'enfant et dépérisse à mesure que l'enfant se socialise. Il montre au contraire, à partir d'une base expérimentale, que le langage égocentrique du jeune enfant est d'emblée social et que, loin de dépérir, il se transforme par la suite en langage intérieur, jouant un rôle de médiateur dans la formation de la pensée verbale au cours de l'activité pratique de l'enfant. » (L. Sève, 1989). Il faut distinguer le niveau de connaissance de la langue (niveau lexical, grammatical et les formes de discours usuels) de celui des pratiques familiales mettant en jeu les usages du langage et non de la langue. La capacité d'apprentissage d'une autre langue dépend de la

qualité et de la diversité de ces pratiques langagières. Les écarts de compétences s'accroissent souvent à l'adolescence corrélés avec à la pratique de la langue de l'école (qui est une variété parmi d'autres). Cela semble alors quasiment, pour ces adolescents, une langue étrangère, qu'il s'agisse de l'écrit et même de l'oral.

À La Réunion, tous les biculturels supposés ne sont pas parfaitement bilingues et le sentiment d'appartenance aux deux cultures ne renvoie pas forcément à des compétences linguistiques équivalentes dans les deux langues en présence, mais une impression d'avoir accès au mode de penser de la langue seconde, même lorsque le sujet ne dispose pas d'un lexique suffisant (Hamon, 2002). Les langues créoles et françaises sont des langues apparentées, dont la première s'appuie sur la base lexicale de la seconde, ce qui engendre une certaine similarité dans les formes (80% des mots créoles proviennent du Français). Lluís V. Aracil (1965) est le premier à utiliser le terme de conflit linguistique qu'il définit ainsi : « Il y a conflit linguistique quand deux langues clairement différenciées s'affrontent, d'une part politiquement dominante et d'autre part comme politiquement dominée. C'est pourquoi, la dimension langagière est d'une importance première dans la mesure où « le langage n'est pas seulement un instrument de communication, c'est aussi un ordre symbolique où les représentations, les valeurs et les pratiques sociales trouvent leur fondement » (Ladmiral et Lipinsky, 1989). Ainsi le continuum linguistique qui s'intègre dans un continuum entre deux pôles culturels différents (l'école et la famille), permet l'émergence d'un espace de partage pour s'articuler autour des langues en présence et des interlectes. Ces registres linguistiques et les compétences acquises dans la variété de leur utilisation lors des différentes interactions sociales situent l'individu dans une zone particulière de l'interculturalité. Il existe trois formes de Créole pratiquées à la Réunion.

Le basilecte, forme du créole parlé en employant de vieux mots créoles tels que « ier ma la parti rode goyavier ensamb mon ban marmail ».

L'acrolecte, forme de créole parlé plus proche du vocabulaire du français « ier ma la parti cherche goyavier avec mon ban zenfan ».

Le mésolecte se situant entre le basilecte et l'acrolecte et qui est parlé dans les zones côtières et en ville « hier, je suis parti cherché du goyave avec mes enfants ».

Le créole est essentiellement une langue orale, une langue de monstration. À l'inverse, le français, la langue de l'école, est « une langue où l'écrit tient une place considérable, ce qui amène la question fondamentale de la logique qui sous-tend chacune de ces langues.

Les modes de traitement de l'information (logico-mathématique ou logique naturelle) sont différents selon les notions culturellement valorisées par les familles (Parmentier, 2000). En effet, la culture « propose une catégorisation du réel intériorisée par ceux qui la partagent. Elle fournit un code qui privilégie une certaine approche des objets et un mode d'appréhension de l'environnement qui permet aux individus de se repérer dans le monde en procédant par analogie et le langage jouerait un rôle d'amplificateur linguistique en servant de base orientatrice au traitement de l'information.

Selon Pascual Leone, les opérations dialectiques sont « des opérations conceptuelles qui servent à coordonner sémantiquement des systèmes opératoires formels non reliés, souvent mutuellement contraires, et qui dans la pratique ne peuvent être séparées » (Pascual-Leone, 2000c). Ainsi la convivialité linguistique caractérise le discours des locuteurs compétents dans les deux langues. Dans ce cas, plusieurs enquêtes montrent que la fréquence des alternances codiques s'accroît proportionnellement au degré de scolarité, culminant chez le locuteur ayant par ailleurs une très bonne maîtrise de la norme standard. À l'inverse, les alternances dues aux phénomènes de « continuité » sont à mettre en rapport avec une compétence linguistique insuffisante à un apprentissage incomplet, et sont plutôt à décrire en termes d'interférences et d'emprunts. La continuité est donc le fruit d'un « bilinguisme composé » caractérisé par des interférences involontaires entre les deux langues, alors que la convivialité, qui implique au contraire une compétence effectivement bilingue a pour résultat un « bilinguisme » coordonné. La difficulté qu'éprouvent les locuteurs à rendre compte de leurs propres productions en discours alterné atteste du processus inconscient dont relève l'alternance codique. Les productions langagières relèveraient ainsi d'une intuition que le locuteur a sur sa (ses) langue (s) et non pas d'une réflexion linguistique consciente. Cette hypothèse semble partiellement en contradiction avec l'idée de fonctions communicationnelles de l'alternance codique que Gumperz (1985) répertorie et qui semble impliquer que les locuteurs qui passent d'une (variété de) langue à une autre peuvent le faire dans un but précis. Il observe aussi que certaines alternances codiques s'identifient nettement comme citations ou comme discours rapportés.

L'attitude est définie chez Kolde (1981) selon une disposition psychique latente, acquise à réagir d'une certaine manière à un objet. L'attitude ne peut être directement observée mais elle est exprimée à travers des réponses affectives, cognitives, et comportementales selon le modèle tripartite proposé par Milton Rosenberg (1960). L'attitude génère des réponses verbales ou non verbales que l'on peut illustrer en observant le tableau présenté ci-dessous. Il existe un point commun entre les attitudes et les représentations ; elles préexistent aux comportements. Leur relation s'opère sous la forme d'interactions. Les comportements et les attitudes conditionnent des phénomènes de sécurité et d'insécurité linguistiques dans le contexte réunionnais.

Théorie générale des attitudes selon le modèle d'Icek Ajzen (1987)

Mode	Affect	Cognition	Comportement
Verbales	Expression de sentiment « je parle mal le français »	Expression de croyances, d'opinion « le français est une langue difficile »	Expressions d'intention de comportement « je ne veux pas parler français
Non verbales	Réponse physiologique (tachycardie lors d'une prise de parole en français)	Réponse perceptive (temps de réflexion plus ou moins important avant la prise de parole)	Réponse comportementale (mutisme)

Ce comportement serait lié à un conflit linguistique normatif, identitaire, situationnelle et communautaire. Ainsi ces différents comportements, s'appuieraient essentiellement sur un cadre de compréhension diglossique. Nous voyons bien que le terme apprentissage est associé au fonctionnement cognitif actualisé en terme langagier.

Un isomorphisme apparaît entre la logique de la tâche et la logique du sujet. Elle peut être de deux niveaux d'analyses avec une organisation différenciée qui représente un style

cognitif langagier. Les types de présentation des problèmes et des supports linguistiques sont décisifs dans le choix et le déroulement des procédures de résolution. Les individus se situent différemment selon le rapport qu'ils entretiennent avec le langage, en articulant les fonctions spécifiques qui auraient une action combinée sur les plans linguistique et logique.

II.2- LE LANGAGE ECRIT

Le langage écrit tient une fonction verbale particulière qui, pour Vygotski, dans sa structure et son mode de fonctionnement ne se distingue pas moins du langage oral que le langage intérieur ne se distingue du langage extériorisé. L'auteur soutient en effet que son développement, même minime, exige un niveau d'abstraction plus élevé que le langage oral parce que c'est un « discours sans interlocuteur » (op. cit., p. 339), privé de tout aspect sonore.

L'écolier qui aborde l'apprentissage de l'écriture ne ressent pas le besoin de cette nouvelle fonction verbale et n'éprouve pas plus le besoin de cette nouvelle acquisition.

Le langage écrit nécessite une contrainte de représentation par la pensée. Dans une première phase, l'enfant doit prendre conscience de la structure phonique du mot, le décomposer et le reconstituer volontairement en signes graphiques. L'activité de l'enfant s'organise de manière tout à fait analogue lorsqu'il s'agit de former une phrase écrite. Il construit les phrases tout comme il recrée volontairement et intentionnellement le mot sonore à partir des lettres prises une à une. La syntaxe de son langage écrit est tout aussi volontaire que sa phonétique.

Enfin le système sémantique du langage écrit exige autant que la syntaxe et la phonétique du travail volontaire sur les significations des mots et leur disposition dans un certain ordre de succession. Christine Hazaël-Massieux (1993) dénonce l'usage de l'écriture créole comme une graphie à tendance phonético-phonologique qui n'est qu'une étape dans la mise en écriture d'une langue. Elle estime que le créole n'est qu'au balbutiement du processus de conception d'un système orthographique qui comporte quatre stades. Le créole se situerait au stade 2 et n'est pas encore parvenu au stade 3 de l'écriture. Elle pense que la mise en écriture du créole est toujours marquée par l'oralité et c'est ce que préconisent la plupart des recherches sur la conception d'un système orthographique qui réduit l'écriture à une notation phonologique. Elle défend l'idée qu'il ne faut pas confondre écriture et transcription phonologique. Il est donc essentiel de faire apparaître dans une communication écrite des éléments de redondance telle que les marques graphiques qui permettent de distinguer les différents constituants de la phrase (comme les indications grammaticales que sont par exemple les marques du pluriel), la ponctuation ou encore le découpage syntaxique des différentes unités lexicales à l'intérieur d'une phrase, qui sont des informations visuelles facilitant le décodage du message. Enfin, elle prend position quant à la graphie de l'écriture du créole et refuse d'emblée une graphie phonétisante qui vise à « l'économie » et efface la redondance de la communication écrite.

L'apprentissage de l'écriture est une activité complexe qui nécessite la maîtrise et la coordination d'habiletés diverses, cognitives, perceptives et motrices. L'alignement des lettres permet d'étudier les repères visuo-perceptifs appliqués dans l'apprentissage de

l'écriture. L'étude des processus orthographiques est définie par la production de mots et de textes. Le contrôle de ce niveau de compétence définira la manière dont un sujet va transcrire un message sous forme écrite. Apprendre à écrire consiste globalement à acquérir une représentation visuelle de la lettre, qui guide la production et la représentation motrice, spécifique à chaque lettre. Cette acquisition se fait lentement et pose de nombreuses difficultés aux jeunes comme aux moins jeunes des enfants. Au-delà de la reconnaissance visuelle des mots, comment se poursuit la lecture puis l'écriture des mots ? La plupart des modèles actuels considèrent que le traitement de l'information emprunte deux voies parallèles. L'une conduit à l'accès au lexique et au sens des mots, l'autre à leur représentation phonologique. Les premiers indices de cette organisation en deux voies ont été apportés par la neuropsychologie (Marshall & Newcombe, 1973) : outre les alexies périphériques dont fait partie l'alexie pure, on distingue au minimum en neuropsychologie une forme d'alexie profonde ou centrale.

Le patient a accès partiellement au sens du mot sans en retrouver la prononciation, et une forme d'alexie de surface où les erreurs traduisent une sur-régularisation avec application des règles de conversion graphème-phonème sans compréhension du mot. Marshall et Newcombe, puis Coltheart, ont proposé que ces déficits traduisent la détérioration sélective d'au moins deux voies de lecture, une voie de surface qui permet la conversion graphème-phonème de toutes les chaînes de caractères, et une voie profonde qui récupère les informations lexico-sémantiques associées à chaque mot. Selon ce modèle, divers facteurs modulent l'usage de l'une ou de l'autre voie. Trois catégories essentielles de chaînes de caractères doivent être distinguées :

Les pseudo-mots comme « bakifo » (passage par la voie de surface uniquement)

Les mots réguliers comme « bateau » (voie de surface et voie profonde)

Les mots irréguliers comme « oignon » (passage par la voie profonde uniquement).

En psycholinguistique, les effets de pseudo-homophonie, d'homophonie, d'amorçage phonologique et de consistance phonologique ont suggéré que les deux voies de lecture fonctionnent en parallèle, et que l'information phonologique est systématiquement activée à un niveau infraliminaire au cours de la lecture.

La métaphore du lexique mental décrit ainsi une partie de la mémoire qui contient l'information sémantique, phonologique et orthographique associée aux mots. Le concept de lexique mental a été introduit en psycholinguistique en 1961 par Anne Treisman même si celle-ci utilise le terme de "dictionnaire" plutôt que de "lexique" (Coltheart, Rastle, Perry, Langdon, 2001). De façon générale, le lexique mental est défini comme étant une partie de la mémoire où convergent les différents types d'informations que nous avons à propos des mots (Holender, 1988). L'information graphique constituerait une étape importante à l'identification des mots écrits. La représentation phonologique, assemblée du mot avec sa représentation phonologique stockée dans le lexique mental, conduirait à l'identification du mot par récupération de ses propriétés sémantiques.

Un travail de recherche antérieur à notre étude met en évidence que les apprentissages systématisés à l'école seraient en conflit avec l'enculturation spontanée à laquelle sont soumis les apprenants dans leur environnement proche. Les résultats de nos tests soumis à une

population d'adolescents de 17 ans ont démontré que la population observée se caractérise par des difficultés liées notamment à un capital verbal insuffisant. Les informations phonologiques dites d'assemblage seraient en cours d'apprentissage. Autrement dit, le modèle activé ne permettrait pas à l'élève de développer en mémoire à long terme les informations orthographiques et donc sémantiques des mots lus ou écrits.

Van Orden défend une conception selon laquelle l'identification des mots impliquerait un recodage phonologique systématique de l'information orthographique, celui-ci pouvant être suivi d'une vérification orthographique. L'auteur propose l'utilisation de la catégorisation sémantique qui consiste à indiquer l'appartenance à une catégorie particulière (Fleurs — rose). La catégorisation sémantique présente l'avantage d'impliquer l'accès au sens, ceci par l'intervention du contexte constitué par la catégorie cible. En 1988, Van Orden étudie plus en détail la nature de l'activation phonologique, adressée ou assemblée. Les auteurs concluent que l'assemblage des codes phonologiques est la procédure privilégiée pour l'identification des mots et quelle que soit leur familiarité. L'hypothèse d'une utilisation indispensable de la phonologie pour identifier les mots, et ce, même en lecture de texte voire en condition naturelle est judicieuse dans un contexte d'apprentissage. Ainsi, même si les résultats des chercheurs confortent l'hypothèse d'un rôle prédominant de l'activation phonologique dans l'accès lexical, l'influence des codes orthographiques ne peut pas être exclue.

ARACIL L.V-	(1965)	Conflit et normalisation linguistique en Europe <i>Papers de socio-lingüística</i> , Barcelone, La Magrana
CARAYOL.M	(1977)	Le Français parlé à La Réunion : phonétique et phonologie, Anrt, Atelier nationa
COLTHEART, RASTLE, PERRY, LANGDON	(2001)	Double voie en cascade, modèle de reconnaissance de mot visuel et lecture à voix haute. <i>Psychological Review</i> , 108, 204- 256.
GUMPERZ.J.C	(1985)	La construction sociale de l'alphabétisation. Cambridge: Cambridge University Press.
HALENDER. D	(1988)	Description synchronique des actuels systèmes d'écriture : quelques implications pour la recherche de lecture In J. K. O'Regan & A. Levy- Schoen (Eds.)
HAMON.JF	(2002)	Contexte culturel et différenciation cognitive. Travaux et documents n° 18
HAZAEEL-MASSIEUX.M C	(1993)	Ecrire en créole, L'Harmattan
KOLDELADMIRAL.J-R-	(1981)	Représentations sociales des langues et enseignements
LIPIANSKY. E-	(1989)	La communication interculturelle, Paris, Armand Colin
MARSHALL NEWCOMBE	(1973)	Modèles de paralexia : une approche psycholinguistique. psycholinguiste franco-serbe Res
PARMENTIER. MC	(2000)	Logique des classes, logique des collections, Thèse de doctorat, Université de la Réunion. Education et Formation n° 38
PASCUAL-LEONE. J	(2000c)	Réflexions sur la mémoire de travail sont les deux modèles complémentaires ? <i>Journal of Experimental Child Psychology</i> , 77, 138-154.
PIAGET.J.	(1923)	Le langage et la pensée chez l'enfant, Neuchâtel, Paris, Delachaux and Niestlé
RASTIER.F.	(1987c)	Sémantique interprétative. Paris : PUF
ROSENBERG MILTON.J	(1960)	Organisation de l'attitude et le changement : une analyse de la cohérence entre les composantes de l'attitude. <i>Actualités Haven</i> , Yale University Press
SEVE. L	(1989)	Dialectique et psychologie chez Vygotski, <i>Enfance</i> Word identification in reading proceeds from spelling to sound to
VAN ORDEN. J.C	(1988)	Ce qui signifie apprentissage, mémoire et Cognition. <i>Journal of Experimental Psychology</i> : 14, 371-386.

III. PENSER L'APPRENTISSAGE

Penser l'apprentissage en termes de processus de changement a pour conséquence de l'envisager dans une temporalité longue, à l'échelle développementale (Mounoud, 1992). L'apprentissage est constitué de deux types de composantes, d'une part, les conditions psychologiques et d'autre part, les conditions sociales et ses relations avec ses pairs.

Les conditions psychologiques font référence à la représentation, au raisonnement, à la mémoire, à l'attention, à la transformation, ainsi qu'aux mécanismes censés sous-tendre ces transformations chez l'enfant.

Les conditions sociales correspondent à la motivation qui influence le degré d'investissement à la tâche, la confiance, l'estime, l'image de soi. Elles font aussi référence aux composantes liées avec le milieu culturel (famille, représentation du système scolaire dans la famille, niveau socioprofessionnel des parents), au contexte scolaire.

En analysant la manière dont se développent ces interactions, il devient possible de mettre en évidence des aspects différentiels du fonctionnement cognitif. Il est même envisageable de repérer des dominantes relativement stables qui permettraient de caractériser les individus et de définir opérationnellement des styles cognitifs. Inhelder a amplement souligné le fait que les apprentissages de procédures et de schèmes logiques n'exercent leur plein effet qu'à certains moments privilégiés, au moment où les schèmes en question sont en cours de construction. La construction du développement cognitif chez l'enfant constitue l'essence même des travaux de Piaget et s'orientent sur les différentes formes de connaissances, leur

origine, leur valeur, leurs conditions et les modalités du développement du savoir. Piaget s'intéresse aussi à la signification de notions clés déterminantes dans l'évolution de l'esprit humain et au cœur des apprentissages : espace, temps, nombre, vérité, conscience, causalité (Ducret, 1990).

Cette approche du développement humain recommandait l'idée d'un constructivisme de l'individu en rapport direct avec un environnement physique et une cognition permettant une adaptation. À travers les différentes recherches que J.Piaget a mené en étudiant la logique de l'enfant, il a pu mettre en évidence, d'une part que celui-ci se construit progressivement en suivant ses propres lois, et d'autre part, qu'elle évolue tout au long de la vie, en passant par différentes étapes caractéristiques avant d'atteindre le niveau de l'adulte. Il définit un état d'équilibre que s'il y a une adaptation entre un organisme vivant et son milieu. Ainsi l'adaptation mentale est un prolongement de l'adaptation biologique. Elle peut se faire de deux façons : par assimilation ou par accommodation. La construction des savoirs dépend des structures cognitives préexistantes du sujet par l'assimilation au moi et des objets perçus dans l'environnement par l'accommodation aux choses. Dans chaque situation rencontrée par le sujet, il se doit d'appliquer un programme général à cette condition particulière. Toutefois, d'une façon plus analytique, Piaget au cours de ses études caractérisait l'accès à une adaptation satisfaisante par l'accès à une logique de type opératoire. Ce qui implique aussi la nécessité de l'apprentissage, le passage par des tâtonnements.

L'intelligence apparaît opposée à l'instinct parce qu'elle est, selon la définition de Claparède, « une adaptation à des situations nouvelles ». Ainsi, « l'individu n'agit que s'il éprouve un besoin, c'est-à-dire si l'équilibre est momentanément rompu entre le milieu et l'organisme, et l'action tend à rétablir l'équilibre, c'est-à-dire précisément à réadapter l'organisme » (Claparède).

III.1- LE DEVELOPPEMENT COGNITIF DE L'ADOLESCENT

Par ces situations nouvelles, Piaget élabore une construction pyramidale et hiérarchisée en stades de développement de la pensée. Ce concept central propose différentes opérations dans des degrés de complexités ou de structures successives. Selon Piaget, le développement cognitif de l'enfant et de l'adolescent est constitué d'une succession de stades qui marquent l'apparition de structures successives (Piaget, 1947).

(1)Le stade sensori-moteur (0-2 ans). Le bébé interprète le monde qui l'entoure sur la base de ses sens et de ses actions.

(2)Le stade de préparation (2-7 ans) et de mise en place (8-11 ans) des opérations concrètes. -
- La préparation (2-7 ans), il constitue le stade préopératoire de la pensée intuitive (au sens où le raisonnement est guidé par l'intuition perceptive).

La mise en place (8-11 ans). L'enfant est capable d'annuler, par sa seule pensée, l'effet d'une action (en combinant une opération mentale et son inverse).

(3)Le stade des opérations formelles (à partir de 12 ans), raisonnement logique sur des propositions abstraites, des idées, des hypothèses et plus seulement sur des objets concrets comme aux stades opératoires.

Tous ces éléments évoqués font partie de la conception de l'apprentissage. Sur le plan physique et sur le plan des expériences de vie, l'adolescence va être une période d'important changements, sur le plan cognitif et psychologique. Cette période de tumulte, de remise en question permanente et de l'accès à une nouvelle capacité de raisonnement permettra à l'adolescent de concevoir le monde de la même façon que les adultes. Il s'agit d'une véritable réorganisation cognitive de la réalité, d'une transformation profonde de l'appareil mental, également des transformations pour l'ensemble des dimensions liées à l'expérience subjective des sujets.

III.2-LE RAISONNEMENT FORMEL DE L'ADOLESCENT

Cette période sert de pilier au raisonnement formel puisqu'elle permet d'envisager tous les cas de figure d'une situation et d'une structure dont le système combinatoire est un réseau logique de propositions.

Il donne lieu à la capacité de combiner tous les cas possibles d'une situation. Si les concrets ne peuvent ni maîtriser l'ensemble des opérations simultanément ni saisir les rapports de proportionnalité qui les unissent, c'est qu'ils ne raisonnent pas par rapport à toutes les résolutions que demande la coordination des inverses et des réciproques, à la différence des formels. Piaget, prédisait déjà que tout individu normal peut accéder aux structures formelles à condition que son environnement social et ses expériences acquises lui assurent la stimulation intellectuelle nécessaire.

L'enfant grandit en interaction étroite avec deux aspects de la culture : les outils qu'elle produit (langage écrit et oral) et les interactions sociales (entre adultes et enfants et entre enfants). L'enseignement dispensé au collège fait progressivement appel à la pensée formelle et il devient difficile à un collégien d'assimiler les programmes enseignés si ce type de démarche lui demeure totalement inaccessible.

Or, nous savons que le développement cognitif dépend des interactions de l'enfant avec des enseignants plus habiles ou plus expérimentés que lui. Ces partenaires interagissent avec l'enfant à travers l'instruction qu'ils lui apportent. Néanmoins, les pédagogues doivent prendre en compte que l'enfant est équipé d'une série d'habiletés innées comme l'attention, la mémoire et la perception en tant que fonctions mentales élémentaires mais ces habiletés se développent de façon limitée sans l'intervention de l'entourage de l'enfant (Vygotsky, 1935-1978).

Vygotski définit la zone proximale de développement comme la différence entre le niveau de développement réel de l'enfant lorsque celui-ci résout un problème seul et le niveau de développement *potentiel* de l'enfant lorsque celui-ci résout un problème avec l'aide de l'adulte. Il n'a pas précisé la façon dont les adultes et les enfants travaillent à l'intérieur de la zone proximale de développement mais des recherches ont introduit le terme d'*étayage* (Bruner, 1983).

L'étayage est un processus interactif dans lequel chaque adulte ajuste à la fois la quantité et le type de support qu'il offre à l'enfant, le menant ainsi à la maîtrise éventuelle de la matière enseignée. Fondée sur une dynamique affective et une approche non directive tenant compte du niveau d'évolution de l'enfant et lui proposant des activités situées dans la zone proximale

de son développement, l'étayage cognitif améliore l'évolution des capacités cognitives et socio-émotionnelles de l'enfant, de l'élève. Bruner compare les interactions entre l'adulte et l'enfant grâce à laquelle l'adulte essaie d'amener l'enfant à résoudre un problème qu'il ne sait pas résoudre seul. Cette interaction de tutelle a un système de support fourni par l'adulte à travers le discours ou la communication plus généralement. Un étayage pendant lequel l'adulte restreint la complexité de la tâche et permet à l'enfant de résoudre des problèmes qu'il ne peut accomplir seul.

L'approche par compétence répond à cette interaction de tutelle. Elle permet dans un premier temps d'engager l'intérêt et l'adhésion de l'enfant envers les exigences de la tâche. Il s'agit de donner du sens à la tâche à accomplir, de donner un intérêt, un but à réaliser. Néanmoins, donner du sens à la tâche implique de simplifier les différentes étapes pour parvenir à la finalité de la tâche. C'est-à-dire réduire le nombre des actions requises pour atteindre la solution dans le but d'éviter une surcharge cognitive et faciliter le processus en guidant l'enfant, en l'orientant. Il s'agit de donner à l'enfant une planification des actions à mener et lui signaler les écarts entre ce qui a été produit et ce qui aurait pu être fait par lui. L'approche par compétence permet à l'enfant d'apprendre de ses erreurs. L'enfant augmente sa créativité et son sens des responsabilités. L'enfant devient acteur de ses apprentissages. L'enseignant agit comme un guide comme un médiateur des apprentissages en prenant en compte la culture de chacun.

IV. UN SYSTEME COGNITIF POLYMORPHE COMPLEXE

Tandis que l'instinct semble déclencher un comportement préfabriqué toujours le même dans une espèce donnée, l'intelligence choisie ses procédés, ce qui implique une grande diversité dans les solutions adoptées. Nous avons observé de façon empirique que selon le langage utilisé, l'apprenant utilise un mode d'organisation soit :

De proche en proche ou par convenance empirique, naturelle. C'est-à-dire que les éléments sont rassemblés selon leur base d'appartenance à un même tout et ne sont pas substituables les uns aux autres.

Selon le sens correspondant aux représentations que l'apprenant se fait de la situation, à la formulation implicite ou explicite (le sujet se donnera des consignes avant de les traiter). Ce système cognitif polymorphe rend compte de la dimension culturelle et de la pluralité du fonctionnement cognitif des adolescents. Le langage deviendrait subordonné à la pensée opératoire (Bruner, Oliver et Greenfeld, 1996).

Dans une récente étude (2012), nous avons proposé à un panel d'adolescents une épreuve de reproduction d'une figure géométrique intitulée : la figure complexe de Rey. Elle a la particularité d'être un modèle diagnostique rapide et qui devient un outil d'observation intéressant pour les enseignants car il permet d'explorer plusieurs domaines comme l'attention, l'organisation, la planification motrice, l'apprentissage et la rétention mnésique d'informations complexes.

A partir des résultats, nous avons constaté que les adolescents adoptent un comportement impulsif et donc qu'ils présentent un défaut de planification qui intervient, faute d'un fonctionnement cognitif suffisamment mature dans la coordination visuo-graphomotrice et attentionnelle. C'est pour cette raison que plus d'un tiers de la population observée adoptent une organisation de type 3 (dessin du contour intégral de la figure sans différencier le rectangle central) et de type 4 (juxtaposition des éléments du dessin ou l'enveloppe résulte de la somme de l'ensemble des concours extérieurs des éléments). Ce qui nous indique que la localisation spatiale chez les jeunes réunionnais se fait principalement de proche en proche, par similarité, Ils adoptent un style fragmentaire. De plus nous ajoutons qu'aucune méthodologie n'est exploitée dans cette épreuve de reproduction. Le comportement inattentif ou/et impulsif s'organiserait sur un mode de temps juxtaposés, sans liant.

Nous en venons au fait qu'une interprétation psychopathologique peut renvoyer à des problèmes relevant de la filiation, de la quête ou de la construction d'une nouvelle identité prenant en compte les différents bouleversements vécus par la famille et par conséquent par l'enfant, comme c'est le cas par exemple pour une culture différente de celle de l'école. Cette organisation fragmentaire nous renvoie inévitablement aux collections figurales de Piaget ancrées dans le schématisme ou de la théorie des classes de Nelson en référence à la première forme d'organisation conceptuelle. La théorie de K.Nelson est un modèle idéal sur la catégorisation et la formation de concepts.

IV.1-CATEGORISATION SCHEMATIQUE

L'importation de la notion de schéma en psychologie cognitive a inspiré des hypothèses nouvelles sur le développement de la catégorisation. La plus intéressante est sans doute celle de Nelson.K (1985). L'accent est mis sur le développement des formats de symbolisation (imagé, propositionnel), des types de connaissances représentées (déclaratif, procédural) et des modes d'organisation de ces connaissances (scripts et catégories) (Nelson, 1986). L'apprentissage, relève de principes multiples et hiérarchisés (contiguïté, substituabilité, etc.). Il apparaît central dans l'émergence des étapes développementale de la catégorisation : scripts, slot-filler categories, catégories taxonomiques. Nelson attribue donc aux enfants les plus jeunes une organisation conceptuelle schématique. Cette théorie a en commun avec celle de Piaget de considérer que la première forme d'organisation conceptuelle, celle qui prévaut durant l'enfance est de nature schématique. Dans l'exemple du script du petit-déjeuner, l'enfant aurait au début tendance à mettre ensemble le chocolat et le bol, qui sont liés par des relations que K. Nelson appelle contiguïté. Ces relations génèrent des scripts en mémoire permanente. Qui sont d'ailleurs ici, aussi bien de complémentarité fonctionnelle que temporelles et spatiales. Les systèmes de traitement analogique et propositionnel ainsi que les modes de représentations événementielles et conceptuelles se révèlent très proches des modes imagés ainsi que symbolique de Bruner. L'existence et la coexistence des systèmes analogique et propositionnel ont permis de synthétiser les recherches sur la catégorisation conceptuelles. Ce système dépendrait des caractéristiques spatio-temporel, des structures schématiques que celles-ci soient statiques ou séquentielles. Enfin, elle relèverait de la structuration logique piagétienne et s'ajouterait au premier. La différenciation des deux systèmes est à relever dans ce que l'un est fortement contextualisé et l'autre décontextualisée. La représentation analogique

provoquerait ainsi un traitement holistique d'informations fortement tributaire du contexte et la représentation propositionnelle un traitement analytique, séquentiel et décontextualisée. Cette approche corrobore celle de Mounoud (2002), qui distingue trois stades dans le développement d'un concept :

1^{er} stade : construction d'images syncrétiques en une masse *indistincte et sans ordre* d'objets hétérogènes, de façon aléatoire par essai-erreur d'abord, puis à partir des liaisons subjectives engendrées par sa perception et ramenés enfin à une signification unique.

2^{ème} stade : correspondant à la « *pensée par complexes* » (Vygotski) pour laquelle les associations sont faites sur la base des liaisons concrètes existant entre les objets.

3^{ème} stade : établissement d'une liaison abstraite et logique.

A ces structures correspondent respectivement les programmes de déduction et d'induction, qui constituent les fondements du raisonnement. Le développement conceptuel relève selon Case (1985) d'une mise en œuvre d'un système de boucles d'apprentissages hiérarchiques et il réside dans la fusion de structures conceptuelles au profit de nouvelles structures surordonnées. Comme dans le modèle des connaissances de Mounoud, l'apprentissage relève de la consolidation et de la généralisation de relations conceptuelles de plus en plus complexes, en passant d'une maîtrise partielle à une maîtrise globale, d'un mode séquentiel à un mode simultané. Cette progressive abstraction dans le processus de conceptualisation constitue un des fondements de certaines théories portant sur la catégorie.

IV.2-CATEGORISATION TAXONOMIQUE

Le développement de la catégorisation taxonomique *prend appui* sur les schémas. C'est-à-dire que la catégorisation taxonomique est fondée sur la similarité et les propriétés communes, qui eux-mêmes dérivent des schémas par l'intermédiaire des catégories « slot-fillers ». Cette seconde forme repose sur un principe de *substituabilité*. Ils sont appliqués aux scripts et génère des catégories appelés *slot-fillers* du fait qu'ils peuvent s'« emboîter » au même endroit qu'un script. Cette organisation catégorielle serait une sorte d'intermédiaire entre la catégorie schématique et la catégorie taxonomique fondée sur les propriétés communes. Il s'agit d'une sorte de catégorie taxonomique, du fait que les « slot-fillers » sont regroupés sur la base d'une propriété commune qui est de remplir une même fonction. Néanmoins ils sont encore liés aux schémas en ce sens que ces catégories restent étroitement contextualisée. Elles ne réunissent encore que les éléments substituables au sein d'un même script. Enfin, la troisième forme est fondée sur l'expérience linguistique et les apprentissages scolaires. Ils permettent d'accéder aux catégories taxonomiques, indépendantes des scripts particuliers. Cela consiste à abstraire les propriétés communes à des éléments que l'on trouve dans des scripts différents. Nous pouvons dire à présent que le langage joue un rôle important dans cette décontextualisation. La formation de ces catégories taxonomiques, complètement décontextualisée des schémas, fondé sur la seule similarité résultant de propriétés commune serait plus tardive que celle des catégories « slot-fillers ». Selon la même approche, le polymorphisme du développement peut être considéré comme relatif aux influences de la culture sur certains opérateurs cognitifs ainsi qu'aux deux modes de

fonctionnement logologique et méréologique des schèmes cognitifs (Pascual-Leone, 1987). Pour Piaget et Inhelder, la catégorisation taxonomique *ne dérive pas des schémas mais de la coordination des actions de réunion et de dissociation* qui permet à l'enfant de construire des structures différentes, logiques, remplaçant les structures schématiques. Cependant, si elles diffèrent quant à la façon dont elles envisagent la genèse de l'organisation des concepts et des catégories, les théories de Piaget et de Nelson se ressemblent quant à la conception générale du développement qui les sous-tend. Elles décrivent le développement comme une succession de formes de structuration dont chacune remplace la précédente. L'approche méréologique et l'approche logologique du réel s'incarnent dans les dimensions syntagmatique et paradigmatique du langage en sachant que :

L'axe paradigmatique (logologique) est l'axe de la substitution des éléments de nature unidimensionnelle, c'est-à-dire que les éléments sont interchangeables sous le critère d'inclusion à la classe surordonnée ; c'est le domaine de l'objet quelconque.

L'axe syntagmatique (méréologique) permet de conserver aux objets leur intégralité, leur spécificité, leur unicité, c'est l'efflorescence du sens, des scripts (récits). On est dans l'intentionnel, dans la logique des significations (Carbonnel, 1982).

La conception du développement commune à Piaget et à Nelson, laisse penser qu'une forme d'organisation catégorielle remplace l'autre au cours du développement dans une séquence invariante. Cette conception du développement indique plus probablement que les différentes formes d'organisation catégorielle, notamment taxonomique et schématique, coexistent tout au long du développement.

Bibliographie

BRUNER.J	(1996)	The culture of Education, Cambridge London Harvard University Press
BRUNER. J	(1983)	Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire, Paris, Puf
CARBONNEL.S	(1982)	Influence de la signification des objets dans les activités de classification, Enfance n°3
CASE.R	(1985)	Intellectual development : Bird to Adulthood British Journal of Educational Psychology
DUCRE.A	(1990)	Mesures ? études sur la pensée plastique, Bruxelles, La lettre volée
MOUNOUD, P.	(1992)	Continuité et discontinuité du développement psychologique Revue Suisse de psychologie
NELSON.K	(1985)	Making sense : The acquisition of shared meaning New York academic
PASCUAL LEONE.	(1987)	causal account of cognitive development. International Journal of Psycholog
PIAGET. J	(1947)	La psychologie de l'intelligence (Collection Armand Colin). Un vol. 15,5x11 de 212 pp. Paris, Colin,
VYGOTSKY. L	(1935- 1978)	Interaction between learning and development In L. Vygotsky, Mind in society, Cambridge, MA: Harvard University Press

V. INHIBITION COGNITIVE

Nous avons vu qu'il s'exerce chez les jeunes apprenants un système cognitif polymorphe du développement relatif aux influences de la culture sur certains opérateurs cognitifs ainsi qu'aux différents modes de fonctionnements logologique et méréologiques des schèmes cognitifs.

Depuis la publication des travaux de Piaget sur la tâche de conservation du nombre (réussie tardivement vers l'âge de 7-8 ans), plusieurs auteurs ont proposé que les compétences des enfants ne soient pas complètement exprimées parce qu'ils ne seraient pas en mesure d'inhiber, dans certains cas, la stratégie heuristique - longueur égale nombre" (Dempster, 1995; Houdé, 1997; Houdé, 2000; Houdé, 2004). Ainsi, les enfants, avant l'âge de 7-8 ans, n'échoueraient pas par manque de compétences numériques mais plutôt par un défaut d'inhibition cognitive.

Le terme « échec scolaire » chez l'enfant semble incongru, inapproprié dans un contexte scolaire étant donné que l'enfant doit apprendre de ses erreurs mais surtout que cela ne reflète pas nécessairement une absence de structure cognitive permettant de résoudre des problèmes. Michel Serres (1992) définit la métaphore du développement cognitif qui "se plie et qui se tord", par une alternative au développement linéaire. Ainsi l'échec à une tâche n'est plus à analyser en termes d'absence de structure mais plus en termes de défaut d'inhibition.

Il est clair que l'individu doit posséder des structures cognitives pour programmer des schèmes ou raisonner logiquement face à ces problèmes que lui soumet l'environnement. Le schéma général du développement cognitif suivrait donc toujours la même procédure impliquant l'inhibition de mauvaises informations dans une situation problème pour accéder à l'activation de la bonne information.

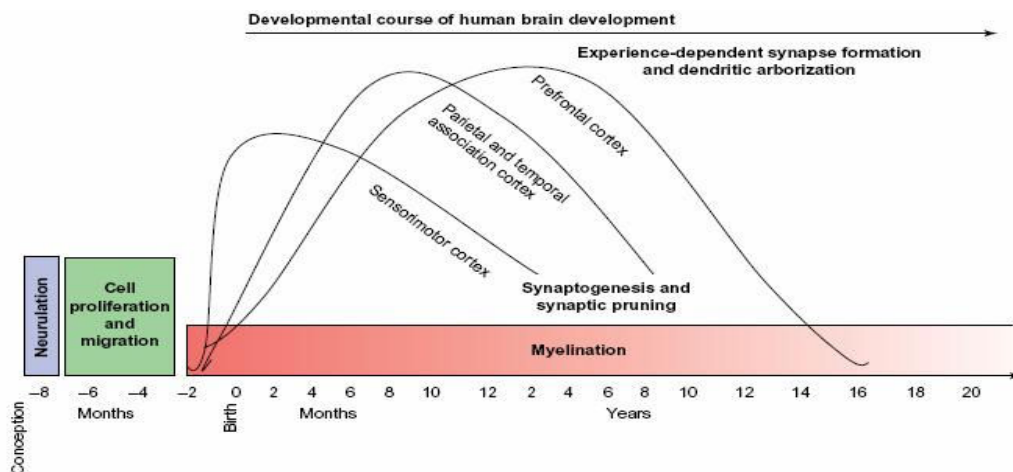
L'aptitude à basculer d'une catégorie taxonomique à une catégorie schématique correspond à une flexibilité inter-catégorielle. La flexibilité inter-catégorielle exige le basculement, pour un même item, à un moment donné, entre une relation de similarité et une relation fonctionnelle. Elle a une valeur adaptative fondamentale puisqu'elle conduit à opter pour le type de relation le plus adapté à la situation.

L'hypothèse sous-jacente est que le développement cognitif ne peut pas se réduire à la coordination (activation) d'unités structurelles (comme le structuralisme de Piaget) mais plutôt comme une sélection (inhibition) spécifique d'un domaine et de l'âge (Houdé, 2000). Dans les domaines de la construction de l'objet, du nombre, de la catégorisation et du raisonnement, par exemple, l'échec tardif des enfants peut être considéré comme un défaut d'inhibition d'une action motrice, d'une stratégie visuo-spatiale, d'une routinisation d'opération arithmétiques ou d'un biais d'appariement perceptif (Houdé, 2000).

De plus l'auteur ajoute : le mécanisme de blocage alors nécessaire pour réguler le tout serait l'inhibition et un tel mécanisme est aussi considéré aujourd'hui comme un élément clé dans l'adaptation cognitive et comportementale dans un cadre évolutif.

Diamond énonce : « le développement cognitif peut être conçu non pas comme l'acquisition progressive de connaissance, mais comme l'apparition de l'inhibition de réactions qui montre le chemin d'un savoir déjà présent » (Diamond, 1991).

Par ailleurs, il est désormais connu que le cortex préfrontal est l'une des dernières aires du cerveau à achever son développement et à atteindre sa maturité seulement à l'adolescence (Luria, 1973 ; Case, 1992 ; Thompson et Nelson, 2001). Cette particularité, provoquée par une myélinisation tardive des cellules nerveuses, pourrait rendre compte des différences de rapidité et d'efficacité de traitement cognitif, observées en fonction de l'âge (voir la Figure).



Décours temporel schématique du développement cérébral humain. Adapté de Thompson et Nelson (2001) et Casey, Tottenham et coll. (2005).

VI. LA PSYCHOLOGIE EXPERIMENTALE

Nombre de cliniciens ont accumulés au fil de leur activité, un matériel d'une richesse extraordinaire, qu'ils ont souvent élaboré, au moins pour leur propre usage. Faute cependant d'une liberté suffisante, tant matérielle que psychique, ils ne parviennent à transmettre leurs réflexions que sous une forme forcément insatisfaisante. Aujourd'hui avec les progrès numérique, il reste frustrant de ne pas pouvoir observer les résultats d'éminents psychologues-chercheurs dont leurs écrits resteront oubliés dans des bases de données internationales non numérisées.

Prenons l'exemple d'un premier grand de la psychologie, Wilhelm Wundt devenu président de la « philosophie inductives ». Il a quelques revendications à avoir établi le premier laboratoire de psychologie expérimentale en 1875, où viendront se former de nombreux étudiants européens et nord-américains. Il publiait les principes de psychologie physiologique, c'est-à-dire les sens et réactions, un intérêt inspiré par le travail de Weber et Fechner. Ces travaux s'étendirent à d'autres domaines liés à la psychologie de la culture comme l'art, le langage, les mythes, les mœurs, etc. Parmi les personnes qui l'ont assisté à Leipzig ou ont collaboré avec lui, on peut trouver Bechterev, Boas, Emile Durkheim, Bronislaw Malinowski, etc. Ses travaux remarquables s'inscrivant dans le courant renommé des expérimentalistes allemands ont été rangés sans doute à tort et un peu trop vite au magasin des antiquités.

Au même moment, un certain Jean Martin Charcot avait accueilli à la Salpêtrière à Paris Charles Féré et Alfred Binet.

Après la mesure du temps de réaction avec le chronoscope de Hipp puis des travaux d'hypnotisme, Alfred Binet entamait une trajectoire bien différente. Binet élaborait une « métaphysique expérimentale » en 1905 dans l'âme et le corps, dont il fera hommage à Bergson. L'Ecole des Hautes Etudes dans lequel il étudiait était suffisamment équipé pour mener des expériences psychométriques. Outre quelques instruments physiologiques, comme le myographe, le sphygmographe et le cardiographe, il disposait d'un chronoscope de Hipp, d'un chronomètre de d'Arsonval, d'un chronoscope d'Ewald, d'un appareil à pendule de Wundt, d'un appareil à chute de Wundt pour les recherches complexes, etc.

Ses recherches, au départ modestes, avaient été entreprises pour répondre à une commande à visées locale et pratique. En effet, Binet fit, bon gré mal gré, un autre choix: étudier l'intelligence de ses propres filles ou celle d'écoliers parisiens, mais aussi enquêter sur des joueurs d'échecs, des grands calculateurs, des prestidigitateurs, des acteurs, des dramaturges, des artistes et des aliénés.

Ainsi il s'attachait à des sujets jugés psychologiquement intéressants par leur caractère typique et ordinaire, ou au contraire hors du commun et hors de la norme. Alfred Binet se trouvait dans l'obligation de répondre à des questions précises posées par l'évolution de la société, se situant de ce fait bien au-delà des débats d'idées propres à la « respectable » Sorbonne.

L'étude expérimentale de l'intelligence, publiée en 1903 dont le chapitre premier intitulé : L'application de la méthode expérimentale aux fonctions supérieures de l'esprit indique d'ores et déjà la direction que prendra l'échelle à venir.

L'échelle métrique est l'aboutissement de réelles expérimentations mais aussi d'observations qualitatives menées auprès d'un nombre restreint de sujets dont ses deux filles. L'échelle métrique peut aussi être comprise comme l'accomplissement d'une pensée scientifique prenant d'un côté appui sur l'avancée des connaissances, sur des observations rigoureusement menées, des études expérimentales, et de l'autre sur une grande ouverture d'esprit et d'un engagement dans les problématiques de la société et en particulier celles de l'instruction et de l'éducation.

Le Binet-Simon s'il n'est plus utilisé aujourd'hui, demeure toujours la première épreuve d'intelligence qui fut à l'origine de l'élaboration, particulièrement aux Etats-Unis, des tests d'intelligence. Profitons en pour rappeler qu'un certain David Wechsler, psychologue américain d'origine roumaine développait trois tests d'intelligence normalisés couramment utilisés en Amérique du Nord : le Wechsler- Bellevue intelligence scale en 1938 (WISC), le Wechsler adult intelligence scale en 1955 (WAIS), et le Wechsler intelligence scale for children en 1949 (WISC).

Depuis l'instauration de l'instruction publique obligatoire, les questions de l'éducation des enfants anormaux se posent. Avant d'éduquer faut il repérer, détecter les enfants dits arriérés, distinguer le plus finement possible les sujets dont le retard est lié à un environnement ou à une scolarité défavorable de ceux qui présentent un déficit d'intelligence. Ce qui compte pour Binet c'est de montrer qu'un critérium est nécessaire pour distinguer l'imbécile de l'idiot. C'est après sa mort 1911, que Renée Zazzo entreprit en 1946 de rectifier et de poursuivre le travail inachevé de Binet.

Le Binet-Simon apparaît en 1966 sous le nom de NEMI. La nouvelle échelle métrique de l'intelligence cosignée par Alfred Binet est présentée comme le travail collectif d'une vingtaine de personnes. C'est plus tard, que la NEMI est revue et révisée en s'attachant aux consignes afin qu'elles soient formulées dans une langue proche de celle des enfants. La première mallette disponible de la NEMI-2 date de 2007.

C'est ainsi que les leçons de cet imminent psychologue permirent à certains spécialistes de la psychologie expérimentale de donner un éclairage nouveau dans les sciences cognitives, la psychologie cognitive et la méthodologie psychologique. Cette révolution cognitive a permis un remodelage des champs de la psychologie scientifique.

Bibliographie

BINET. A	(1907)	Le développement cognitif chez les enfants, Année psychologique, XIV
CASE.R	(1992)	Théories néo-Piagétian de développement de l'enfant. Dans R.J Sternberg & C.A Berg ; Développement intellectuel, New York : cambridge University Press
DEMPSTER.F	(1995)	Interférence et inhibition dans la cognition. New York : Academic Press.
DIAMOND. A	(1991)	Neuropsychologiques aperçus de sens de l'élaboration de concepts objet. Dans S. Carey & R. Gelman (dir.), l'épigénèse d'esprit
HOUDE.O	(2000)	Inhibition et développement cognitif : objet, nombre, catégorisation et raisonnement cognitive Development,
HOUDE.O	(2004)	La psychologie de l'enfant (Que sais-je ?) Paris, PUF
LURIA.A-R	(1973)	Le travail du cerveau une introduction aux livres de base New York neuropsychologie (B.Haigh, trans)
NELSON.K	(2001)	La langue et le soi de l'expérience à la permanente C.Moore & K.Lemmon dans les perspectives de développement de temps : Mahwah NJ. Lawrence Erlbaum associates Inc
SERRES.M	(1992)	Eclaircissements Paris Editions Française Bourin
ZAZZO.R	(1966)	La nouvelle échelle métrique de l'intelligence Paris Armand Colin

*CHAPITRE 2 : METHODOLOGIE ET
EXPERIMENTATION*

I. INTRODUCTION

Dans cette section, nous proposons une synthèse des connaissances concernant le développement cognitif depuis le modèle Piagétien. Nous synthétiserons ensuite les connaissances actuelles sur la performance du traitement numérique. Enfin, pour ce qui est de la langue écrite, l'hypothèse du défaut d'inhibition de la stratégie intuitive «visuo spatiale » a été avancée pour expliquer la réussite tardive des adolescents orientés en lycée professionnel dans le traitement sémantique et syntaxique. Nous résumerons alors les connaissances actuelles pour ce qui est de la logique catégorielle empruntée à La Réunion. C'est avec cette nouvelle vision du développement cognitif celui de polymorphisme enculturé que l'on précisera la thèse soutenue et que seront présentées les contributions expérimentales motivées par cette thèse.

A. DEVELOPPEMENT NUMERIQUE SELON J.PIAGET

Le modèle piagétien du développement cognitif – dans lequel s'inscrit le développement numérique - consiste en une succession de stades qui permettrait à l'enfant de passer du stade sensori-moteur (0 - 2 ans) au stade de la préparation (2 – 7 ans) et de la mise en place des opérations concrètes (8 - 11 ans) avant d'accéder au stade des opérations formelles (après 12 ans). Jean Piaget, dans son analyse épistémologique du développement de l'enfant, semble avoir révélé un faisceau d'organiseurs centraux de l'esprit humain.

Des conquêtes du raisonnement (acquisitions des conservations, la réversibilité, le système hypothético-déductif, etc.), quelque soit l'âge précis de leur apparition constituent des moments clés à partir desquels s'observe un réaménagement total des ressources cognitives. Des études ultérieures à celles de Piaget montrent que les difficultés des enfants à une tâche de raisonnement n'est pas nécessairement dû au manque de compétences. En outre plusieurs études ont montré que les compétences requises pour que les performances soient satisfaisantes, efficaces et en adéquation avec les résultats attendus dépendent des répertoires de comportements que certaines personnes maîtrisent mieux que d'autres, ce qui les rend efficaces dans une situation donnée.

La compétence est un système de connaissances, déclaratives, conditionnelles, et procédurales organisées en schémas opératoires et qui permet à l'intérieur d'une famille de situations non seulement l'identification des problèmes mais aussi leur résolution efficace (Tardif, 1994). Enfin, en ce qui concerne l'environnement culturel, les structures linguistiques influencent les structures cognitives avec pour conséquence des variations de structures conceptuelles accompagnant certaines variations de structures linguistiques.

B. PERFORMANCE DU TRAITEMENT NUMERIQUE

En ce qui concerne les performances du traitement numérique, deux systèmes de connaissances différenciés par leur relative maturité caractérisent tout sujet impliqué dans un processus de développement ou d'apprentissage : Un système abouti et automatisé qui se dévoile sous des formes pratiques de connaissance et un système en cours d'élaboration, dévoilé sous des formes conceptuelles.

Ces deux procédés de connaissances interagissent selon des interactions hiérarchisées et complexes qui s'inversent avec le temps. Dans le cadre scolaire, les performances du traitement numérique sont largement abordées. Ainsi l'organisation des apprentissages numériques en primaire porte sur trois dimensions : travaux géométriques, mesure, travaux numériques et résolution de problèmes à données numériques. L'entrée en 6^{ème} est la fin du cycle 3 et donne l'accès au collège. La formation numérique complétera la précédente. Les compétences retenues sont l'espace et la géométrie, l'exploitation des données numériques, grandeurs et mesures, connaissances des nombres et calcul. A l'âge et au niveau scolaire considéré, à savoir les classes de ce2 et l'entrée en 6^{ème}, l'apprentissage artificiel consiste à évaluer les performances cognitives susceptibles d'être nécessaires à la maîtrise des contenus scolaires en mathématiques ou, inversement faire valoir que les performances cognitives nécessitent l'exercice visant à l'acquisition de connaissances scolaires. Un des aspects à élucider, à l'âge des opérations formelles nécessite que les structures cognitives pour programmer des schèmes ou raisonner logiquement face à des situations problèmes que lui soumet l'environnement soient démontrées.

C. PERFORMANCE OU COMPETENCE ?

Comme nous l'avons déjà évoqué, le potentiel d'application dans le milieu scolaire mérite d'être développé de façon plus explicite, en prenant en compte d'une part le développement cognitif de l'individu, et d'autre part les processus misent en jeu par la rencontre de personnes culturellement différentes ou se réclamant de plusieurs cultures.

Sur la base d'études comparatives (Dasen, 1993b, 1998b), les processus cognitifs de base sont universels, mais ils s'appliquent selon les contextes à des contenus différents, selon ce qui sont valorisés et ce qui sont adaptatifs dans chaque culture.

Il est clair que performance et compétence sont à dissocier, dans le développement des compétences cognitives, il y a déjà des différences culturelles, mais celles-ci ne portent que sur le rythme (c'est-à-dire l'âge) d'acquisition, alors qu'au niveau des performances, un processus cognitif particulier peut sembler être absent. Les apprentissages scolaire dans le domaine de la lecture ont commencé dès le premier cycle, ce qui a engagé les élèves dans des stratégies de compréhension de la langue orale puis écrite qui mettent en jeu de très nombreuses connaissances et de multiples savoir faire. S'agissant du savoir lire, les apprentissages du cycle 2 ont porté sur la maîtrise du code graphique et ont permis de lire de plus en plus de mots connus. La maîtrise du code offre en même temps à l'enfant les moyens de lire sans erreur des mots inconnus. Le protocole d'alphabétisation de l'apprentissage du Français se répartit en quatre champs correspondant aux domaines d'activités contenus dans les instructions officielles : Savoir lire (compréhension) ; savoir lire (outils de la langue) ; savoir écrire (outils de la langue) ; savoir écrire (produire des textes). L'entrée en sixième nécessite des compétences attendues dans les domaines de : Connaissance- Reconnaissance de mot ; Compréhension, Réception de textes ; Production de textes et utilisation des usuels.

D. LA LOGIQUE DE CATEGORISATION

Un isomorphisme apparaît entre la logique de la tâche et la logique du sujet. Elle peut être de deux niveaux d'analyses avec une organisation différenciée qui représente un style cognitif langagier. Inhelder a déjà pleinement souligné le fait que les apprentissages de procédures et de schèmes logiques n'exercent leur plein effet qu'à certains moments privilégiés, au moment où les schèmes en question sont en cours de construction. Cependant non seulement des sujets n'utilisent pas les schèmes opératoires nécessaires alors qu'ils les possèdent mais plus encore ne mettent pas spontanément en relation leur activité et leur opérativité en d'autres termes ils ne réalisent pas l'adaptation réciproque du schème et du contenu, c'est-à-dire dans la perspective qui est ici l'articulation. Elle assurerait la complémentarité des fonctions de réalisation et de formalisation.

E. PRESENTATION DES CONTRIBUTIONS EXPERIMENTALES

Cette logique de catégorisation, qui serait alors un mécanisme essentiel au cours du développement est-elle toujours d'actualité pour l'adolescent sain alors qu'on sait qu'il réussit la tâche numérique ou sémantique adaptée de Piaget depuis l'âge de 7-8 ans.. C'est la question à laquelle nous allons tenter de répondre en apportant des résultats descriptifs et des données quantitatives riches ayant fait l'objet d'un traitement statistique plus raffiné. D'une part la première recherche que nous allons mener a pour objectif d'étudier les performances scolaires dans la résolution de tâches numériques adaptées aux évaluations de l'éducation nationale chez l'adolescent sain. Il s'agit d'explorer les capacités de chacun sur

des niveaux de performances différents (ce2 et entrée en 6^{ème}). Nous prédisons que les sujets étudiés présentent un retard global des performances cognitives susceptibles d'être nécessaire à la maîtrise des contenus scolaires en mathématiques. Et donc, qu'il y aurait un lien entre le contexte culturel et la résolution de problèmes arithmétiques complexes. Un des aspects à élucider, à l'âge des opérations formelles, nécessite que les structures cognitives pour programmer des schèmes ou raisonner logiquement face à des situations problèmes que lui soumet l'environnement soient démontrées. D'autre part, la seconde recherche a pour objectif de répliquer les épreuves de l'éducation nationale sur les mêmes niveaux de performance mais concernant cette fois-ci le traitement sémantique et syntaxique de la tâche. Nous faisons l'hypothèse que les individus se situent différemment selon le rapport qu'ils entretiennent avec le langage, en articulant les fonctions spécifiques qui auraient une action combinée sur les plans linguistique et logique. Ainsi, même si les résultats des chercheurs confortent l'hypothèse d'un rôle prédominant de l'activation phonologique dans l'accès lexical, l'influence des codes orthographiques ne peut pas être exclue. Si les adolescents présentent des performances négatives en mathématique et en français alors nous proposerons une troisième étude relative au développement cognitif des enfants. L'hypothèse d'un polymorphisme cognitif enculturé doit être évoquée dans notre étude. Nous pensons que les adolescents réunionnais adopteraient une représentation cognitive qui les amènerait à traiter l'information sous une forme diachronique c'est-à-dire un système cognitif schématique lié à un traitement logique des fragments ou logique méreologique. Ce qui pourrait expliquer en partie les raisons des performances scolaires. S'il s'avère que nous trouvons une corrélation entre les hypothèses énoncées, nous clôturons notre batterie de test relatif au raisonnement verbal. Les processus cognitifs de base sont universels, mais ils s'appliquent

selon les contextes à des contenus différents, selon ce qui sont valorisés et ce qui sont adaptatifs dans chaque culture. Notre dernière hypothèse s'intéresse à la flexibilité cognitive des adolescents selon leurs différences culturelles, leur âge, et leur processus cognitif particulier. L'ensemble de ces travaux visent à mieux comprendre comment le jeune adulte organise les tâches de raisonnement et de logique cognitive dans le système éducatif Français.

Bibliographie

<i>DASEN. P-R</i>	<i>1993b, 1998b)</i>	<i>Culture and cognitive development from a Piagetian perspective in W.J Lonner & R.S Malpass, Reading in psychology and culture, Boston, Alyn & Bacon</i>
<i>TARDIF.M</i>	<i>(1994)</i>	<i>“L'évaluation du savoir lire : une question de compétence plutôt que de performance”, In J.-Y. Boyer, J.-P. Dionne ET P. Raymond, Évaluer le savoir lire. Montréal : Éditions Logiques</i>

*ETUDE 1 : Performance scolaire dans la résolution
de la tâche numérique*

I. INTRODUCTION

Comme nous l'avons vu dans le chapitre précédent, il est admis que le langage écrit tient une fonction verbale particulière qui dans sa structure et son mode de fonctionnement ne se distingue pas moins du langage oral que du langage intérieur ne se distingue du langage extériorisé. Son développement même minime exige un niveau d'abstraction plus élevé que le langage oral parce que c'est un discours sans interlocuteur, privé de tout aspect sonore. Nous avons repris les stades de développement cognitif chez l'enfant de J.Piaget afin de relever les âges clés. Le stade formel nous intéresse puisqu'il s'agit de la population étudiée. Dans cette étude, notre objectif est d'une part de tester la robustesse des résultats de l'étude présentée concernant la résolution de problème en mathématique sur des niveaux de compétences différents avec une population d'adolescents âgés de seize ans en moyenne et d'autre part de comparer les réponses sur deux niveaux avec les résultats statistiques de l'éducation nationale soumis avec des enfants dont les âges correspondent au niveau de compétence c'est-à-dire 8- 9 ans et 11-12 ans. Nous prédisons que les sujets étudiés présentent un retard global des performances cognitives susceptibles d'être nécessaire à la maîtrise des contenus scolaires en mathématiques. Et donc, qu'il y aurait un lien entre le contexte culturel et la résolution de problèmes arithmétiques complexes. Un des aspects à élucider, à l'âge des opérations formelles, nécessite que les structures cognitives pour programmer des schèmes ou raisonner logiquement face à des situations problèmes que lui soumet l'environnement soient démontrées.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. POPULATION

Cent cinquante trois adolescents se sont soumis à cette étude (122 filles et 31 garçons) âgés de 16 ± 1 an. Les sujets ont été repérés selon l'usage linguistique utilisé à leur domicile (110 lycéens ont répondu le créole et 43 lycéens ont répondu le Français). Afin d'obtenir une hétérogénéité des apprenants quant à leur niveau de connaissances préalables, l'étude porte sur les performances en mathématique de niveau ce2 (âge clé : 8- 9 ans) et 6^{ème} (âge clé : 11-12 ans).

II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : EDUC. NATIONALE MATHEMATIQUE

Le matériel expérimental utilisé dans cette étude provient d'une application construite par l'éducation nationale et diffusée à l'ensemble des enfants selon les niveaux « classe » (entrée en CE2 et en 6e), sur le territoire Français à des périodes de l'année bien définies. Dans le cadre de notre étude, il est donc présenté aux lycéens, le même sujet en mathématique dans un premier temps : niveau ce2 et dans un seconde temps : niveau 6^{ème}. Niveau ce2 : Nous comptons 76 items répartis en quatre champs de compétences. Niveau 6^{ème} : Nous comptons 95 items répartis en cinq champs de compétences. Les corrections sont directement appliquées selon le mode d'évaluation de l'éducation nationale affiché sur le site. L'ensemble des résultats d'études statistiques et de regroupements par facteurs sont interprétés et disponibles au grand public sur le site officiel (<http://eval.education.fr/diag.htm>).

II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL

L'échantillon proposé représente l'équivalent de sept classes dans le lycée.

PREMIERE PASSATION : Epreuve de mathématique (ce2)

La passation dure une heure. Les documents sont distribués à l'ensemble de notre population répartie en sept classes. Chaque enseignant responsable veille au bon déroulement de la passation. L'épreuve doit se dérouler dans le cadre d'une évaluation traditionnelle, sans explication des consignes. L'enseignant distribue les sujets à chaque élève. Cette première passation est de niveau ce2, c'est-à-dire âge clé 8ans. A priori, les lycéens ne devraient pas rencontrer de problème durant cette épreuve. Cette épreuve est constituée de quatre domaines d'activités, auquel nous proposons quelques exemples. Il est possible pour le lecteur de visualiser l'ensemble des exercices sur l'adresse http://cisad.pleiade.education.fr/eval/pages-01/telech/ce2/les_pdf/mathselev.pdf.

Nous proposons juste quelques exercices à visualiser dans notre étude dans le but d'améliorer la compréhension et le domaine d'activités proposées aux adolescents.

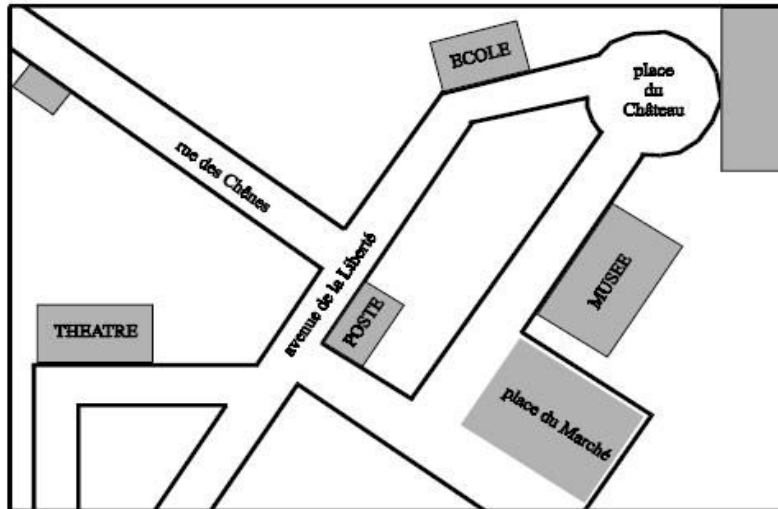
1) Domaine d'activité : Géométrie,

Un premier exemple d'exercice (exercice 6 : item 10-11-12) figure sur le tapuscrit. Bien sûr dans un souci de ne pas rendre illisible notre étude, le reste des exercices est visible sur le site de l'Education nationale. Il est prévu huit exercices comprennent 19 items qui s'enchaînent dans cette épreuve.


Exercice 6

Ne rien écrire
dans cette colonne

Voici le plan d'un quartier.



Lis attentivement les messages et complète le plan.

- Tu dessines le stade () sur l'espace situé entre l'école et la rue des Chênes.
- La rue qui va de la place du Château à la place du Marché s'appelle la rue du Château. Écris son nom sur le plan.
- La mairie se situe à l'angle de la rue des Chênes et de l'avenue de la Liberté, face à la poste. Dessine-la (X).

1 9 0
10

1 9 0
11

1 8 9 0
12

2) Domaine d'activité : Mesure

8 exercices sont proposés dans le dossier élève, il comprend 24 items. Deux exercices sont affichés (exercice 16).

Exercice 15

Julie a 5 hamsters qui pèsent entre 160 g et 240 g.
Dans cette liste, il y a un hamster qui n'appartient pas à son élevage.

Titi pèse 200 g
Grigri pèse 230 g
Kiki pèse 190 g
Fifi pèse 170 g
Gigi pèse 260 g
Lili pèse 160 g

Quel hamster n'appartient pas à Julie ?

C'est parce que

.....

.....

Exercice 16

Complète avec l'unité qui convient : **mètres, centimètres, grammes, kilogrammes, minutes, heures.**

Au stade, Antoine a fait un saut en hauteur de 60.....

Il a réussi à soulever une caisse qui pesait 8.....

Il a lancé une balle lestée de 200 à une distance de 6

Il a fait un tour de piste en 4

Ne rien écrire
dans cette colonne

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
38

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 8 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
39

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
40

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
41

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
42

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
43

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline 1 & 4 & 9 & 0 \\ \hline \end{array}$
44

3) Domaine d'activité : Travaux numériques

Sur l'ensemble des exercices proposés, 19 items sont à résoudre. Voici un autre exemple affiché (exercice 19).

Exercice 19

Calcule (tu peux poser les opérations dans les cadres).

$398 - 135 =$

$52 - 38 =$

$21 \times 3 =$

$26 \times 2 =$

$$\begin{array}{r} 190 \\ 61 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1690 \\ 62 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1690 \\ 63 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16790 \\ 64 \end{array}$$

4) Domaine d'activités : Problèmes numérique.

Au total, 13 items sont à résoudre sur l'ensemble de l'épreuve problèmes numériques.

L'exercice 27 est présenté ici.

Exercice 27

Un groupe d'élèves doit se déplacer en autocar pour aller participer à une compétition sportive. Les élèves sont répartis en 9 équipes de 7.
Le premier autocar a 30 places libres. Il ne prend que des équipes complètes.

Combien d'équipes complètes de 7 peuvent monter dans le premier autocar ?

Mets une croix dans la bonne case.

7 équipes

9 équipes

4 équipes

6 équipes

5 équipes

16 équipes

Utilise ce cadre pour faire tes recherches

1 9 0
84

Explique ta réponse :

.....
.....
.....

1 9 0
85

SECONDE PASSATION : Epreuve de mathématique (6ème)

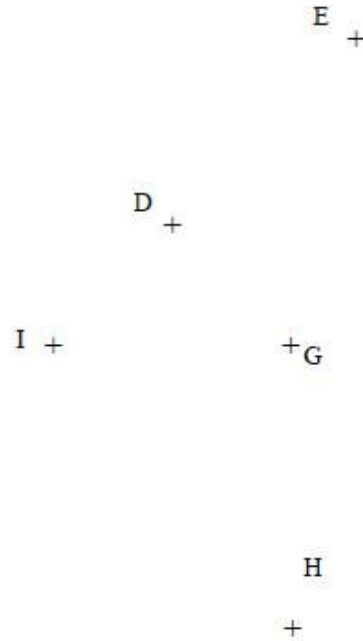
Trois mois séparent la première passation. La passation se déroule dans les mêmes conditions que la première passation. Il s'agit de la même population et des mêmes enseignants. Les épreuves regroupent cinq champs d'activités dont les domaines de compétences sont la géométrie, exploitation numérique ; grandeur et mesure et enfin connaissance des nombres. Pour le lecteur, les exercices et les corrections sont disponibles à partir de l'adresse indiquée.

http://cisad.pleiade.education.fr/eval/pages-05/telech/6eme/les_pdf/Cam6p.pdf

1) *Domaine d'activité : Géométrie*

Un modèle d'exercice est proposé à titre d'exemple.

Exercice 10



Réponds aux questions suivantes par « oui » ou « non ».

Les points I, D et E sont-ils alignés ?

1	4	9	0
---	---	---	---

Les points E, G et H sont-ils alignés ? 31

Le triangle IGH a-t-il deux côtés de même longueur ?
Le triangle IDG a-t-il deux côtés de même longueur ?

1	9	0
---	---	---

Le triangle IEG a-t-il deux côtés de même longueur ? 32

Le triangle IGH a-t-il un angle droit ?
Le triangle IDG a-t-il un angle droit ?

1	4	9	0
---	---	---	---

Le triangle IEG a-t-il un angle droit ? 33

2) Domaine d'activité : Exploitation numérique.

L'exercice 6 est proposé à titre d'exemple.

Exercice 6

6 objets identiques coûtent 150 €. Combien coûtent 9 de ces objets ?

Utilise ce cadre pour faire tes recherches

Réponse :

1 4 7 9 0

23

3) Domaine d'activité : Grandeur et mesure

L'exercice 24 est également proposé à titre d'exemple.

Exercice 24

Complète :

1 min 30 s = s

1 6 9 0

74

120 min = h

1 6 9 0

75

50 h = j h

1 9 0

76

4 semaines = j

1 9 0

77

4) Domaine d'activité : Calcul

Concernant le domaine d'activité Calcul voici un exemple.

Exercice 23

a) Effectue la division :

$$\begin{array}{r} 81 \quad | \quad 6 \\ \hline \end{array}$$

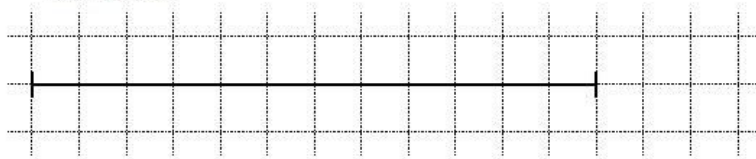
b) Effectue la division :

$$\begin{array}{r} 408 \quad | \quad 12 \\ \hline \end{array}$$

5) Domaine d'activité : Connaissance des nombres

Exercice 11

Voici un segment :



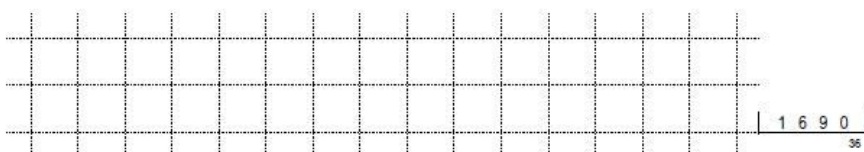
a) Construis un segment dont la longueur est $\frac{1}{4}$ de la longueur du segment donné.



b) Construis un segment dont la longueur est $\frac{1}{3}$ de la longueur du segment donné.



c) Construis un segment dont la longueur est $\frac{5}{4}$ de la longueur du segment donné.



II.4. DONNEES STATISTIQUES

Acquisition des données

L'enquête s'est déroulée dans un premier temps en septembre 2011 puis en Décembre 2011 pour les deux passations de « résolution de la tâche numérique » auprès d'un échantillon de répondant de 153 personnes. L'enquête permet d'étudier les niveaux d'acquisitions de connaissances des apprenants scolarisés au lycée. A partir de notre échantillon, deux sous-groupes sont sélectionnés selon le contexte linguistique utilisé. Le premier sous-groupe correspond à la catégorie linguistique d'individu parlant le Créole à la

maison, il sera nommé groupe C. Le second sous-groupe correspond à la catégorie linguistique parlant le Français à la maison, il sera nommé groupe F. Chaque élève a été invité à répondre en deux temps aux questionnaires d'évaluations (76 items en ce2 et 95 items en 6^{ème}). Le calcul des réponses s'effectue par sommation des réponses aux items (1 pour une réponse juste, 0 pour une réponse incorrecte). La collecte des résultats s'est faite avec le logiciel Excel de façon à entreprendre le traitement statistique des données.

Traitement statistique des données

La statistique descriptive nous a permis d'organiser et de représenter les données sous forme de tableaux et/ou de graphiques ainsi qu'une recherche d'indices mathématiques qui les résumant par la mesure de leur tendance centrale. Sur la base de l'analyse descriptive réalisée, y sont insérées les variables groupes (groupe C et groupe F) et la variable performance des enfants (âge clé : 8ans et 11-12 ans) liée aux résultats statistiques de l'éducation nationale. Cette première lecture consiste à observer les données selon leur valeur et la manière dont elles se répartissent d'après les champs d'activités. Un tel traitement nous permet d'étudier les différences entre les résultats obtenus et les groupes d'appartenance ou encore la relation existante entre les variables.

III. RESULTATS

Il s'agit d'exposer maintenant les données dans les différents champs d'activités selon les niveaux (ce₂ et 6^{ème}). Cette étude permettra d'analyser les performances cognitives nécessaires à la maîtrise des contenus scolaires en mathématiques chez des adolescents sains.

III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHEMATIQUE (CE2)

Seuls les réponses correctes ont été prises en compte .Voici un tableau synthétique des moyennes obtenues selon les champs d'activités. La partie grisée correspondant aux résultats statistiques nationaux publiés par l'éducation nationale (années 2001)

Score moyens de performances aux épreuves de mathématiques (ce2)

<i>Champs d'activités :</i>	<i>Groupe C</i>	<i>Groupe F</i>	<i>Résultats nationaux (8ans)</i>
<i>Géométrie</i>	75.56%	79.97%	72.92%
<i>Mesure Travaux</i>	71.58%	76.27%	63.89%
<i>numériques Problèmes</i>	85.71%	91.08%	72.84%
<i>numériques</i>	70.88%	78.41%	59.84%
<i>Moyenne</i>	76.05%	81.33%	67.75%

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

En première lecture, nous sommes interpellés par une moyenne globale qui n'atteint pas les 100% au regard du niveau demandé : Ce2. Nous constatons que les résultats nationaux sont inférieurs aux résultats des deux autres groupes. Nous proposons à présent un tableau représentant l'analyse descriptif des résultats par domaine d'activité.

Mathématique ce2	Géométrie		Mesures		Tr. numériques		Les nombres	
Groupe	Gr. F	Gr. C	Gr. F	Gr. C	Gr. F	Gr. C	Gr. F	Gr. C
<i>Médiane</i>	0.86	0.80	0.83	0.80	0.91	0.87	0.86	0.80
<i>Mode</i>	0.91	0.75	1	0.89	0.97	0.89	0.94	0.83
<i>Ecart-type</i>	0.22	0.21	0.24	0.26	0.06	0.07	0.18	0.15
<i>Variance</i>	0.04	0.04	0.05	0.06	0.00	0.00	0.03	0.02
<i>Kurtosis</i>	5.48	5.57	1.26	1.09	2.14	0.73	0.61	-0.53
<i>Coeff d'asymétrie</i>	-2.39	-2.20	-1.20	-1.39	-1.38	-1.05	-1.249	-0.98
<i>Plage</i>	0.86	0.89	0.91	0.92	0.25	0.28	0.58	0.44
<i>Minimum</i>	0.11	0.07	0.08	0.07	0.72	0.69	0.36	0.39
<i>Maximum</i>	0.97	0.96	1	1	0.97	0.98	0.94	0.83

Nous étudions la dispersion des résultats dans le but d'analyser si nous sommes en présence d'une distribution homogène ou hétérogène

		Groupe C	Groupe F
Mesure de dispersion	Médiane	0.82	0.88
	Mode	0.87	0.91
	Ecart-type	0.20	0.20
	Variance de l'échantillon	4.16%	4.01%
	Plage	92.86%	91.67%
	Valeur Minimale	7.14%	8.33%
	Valeur Maximale	1	1
Analyse de la distribution	Kurstosis Coef. aplatissement	3.55	3.51
	Coef. asymétrie	-1.89	-1.89

L'analyse de la distribution nous indique que les deux groupes sont asymétriques au sein de leur population, c'est-à-dire que les résultats aux évaluations se traduisent par une dispersion significative, puisqu'ils ont une plage de valeur importante. Le Coefficient d'asymétrie indique un comportement identique, à savoir des performances aux épreuves de connaissances similaires. Pourtant, les groupes ne sont pas identiques car ils présentent des caractéristiques différentes de résultats selon les items

Les résultats nous indiquent que parmi les 76 items proposés pour cette évaluation, huit items pour le groupe C et six items pour le groupe F ne sont pas acquis sur les différents champs d'activités. Donc, nous considérons que les résultats ont des caractéristiques différentes et que nous sommes en présence d'une distribution hétérogène.

Après avoir vérifié les disparités aux évaluations pour chacun des groupes, à présent, nous allons vérifier la similarité des groupes. La mesure de corrélation est de 0,93 et fait apparaître l'existence d'une relation positive et significative.

Cette corrélation est considérée comme très élevée et permet d'affirmer une similarité entre les groupes. Avant de procéder aux tests d'hypothèses, il convient de s'assurer de l'indépendance des variables. L'analyse met en évidence l'indépendance des variables ($\text{CHI}^2=44,67, \text{ddl}=138,8, p=1$).

Le degré de liberté est supérieur à la valeur du Chi^2 pour une p-value de 1. Etant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification du seuil d'alpha = 0,05, nous pouvons conclure à l'indépendance des variables.

Test d'hypothèse

Etant donné que notre population présente des disparités aux résultats, nous formulons l'hypothèse alternative selon laquelle les différences observées entre les groupes existent au sein de notre population et que nous allons identifier des attractivités et répulsions aux items.

Test d'association entre deux variables

Le test de Goodman et le gamma de Kruskal est une mesure de corrélation de rang, c'est la similitude des ordonnancements des données quand on les classe par chacune d es quantités.

Ce test mesure la force de l'association de la croix sous forme de tableau de données lorsque les deux variables sont mesurées au niveau ordinal. Cette mesure de comparaison répond à des questions très concrètes sous l'angle de l'étude de la liaison entre une variable catégorielle et une variable continue. Nous incluons dans notre tableau de comparaison, les résultats statistiques de l'éducation nationale. Cet ajout nous permet d'avoir un indice de comparaison par rapport aux deux autres groupes.

Test de Goodman & Kruskal's Tau for nominal attributes				
Y	X	χ^2	ddl.	p-value
Items	<i>Résultats nationaux (8ans)</i>	5 402	5 402	0,4974
Items	<i>Groupe C</i>	2 886	2 886	0,4965
Items	<i>Groupe F</i>	2 072	2 072	0,4959

Le test nous indique une contribution significative pour les groupes au Chi². L'hypothèse nulle est donc rejetée. Avec un niveau de signification < à 1, nous pouvons conclure qu'il y a des différences au sein des groupes. Par conséquent, pour détecter les items comme ayant la meilleure et ou la plus mauvaise contributivité, nous allons procéder à l'observation des disparités.

Analyse des correspondances

Le tableau des contributions recense la contribution au χ^2 de chaque case du tableau de contingence, il suffit de confronter la valeur observée et la valeur espérée sous l'hypothèse d'indépendance. Les résultats sont triés par ordre décroissant d'importance. Nous pouvons dès lors visualiser les cases les plus informatives du tableau, en termes d'attraction ou de répulsion.

Attractivité

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution.	%
22	1	0,7	0,03	0,89
62	1	0,6	0,03	0,76
85	0	0,3	0,02	0,59

Nous observons une attraction selon trois items

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
22	Mesure	Analyser un emploi du temps	Repère temporel
62	Travaux numériques	Résoudre deux soustractions	Opérations arithmétiques
85		Résoudre une proportionnalité	

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
83	1	0,5	0,08	2,37
62	1	0,6	0,06	1,76
37	0	0,3	0,03	0,78

Nous observons une attraction selon trois items

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
83	Travaux numérique	Résoudre une situation de groupement et de partage	Opérations arithmétiques
62		Résoudre deux soustractions	
37	Mesure	Comprendre une situation de mesure	Valeurs métriques longueurs et poids

Les groupes F et C se rejoignent au niveau des compétences acquises : travaux arithmétiques et mesure, cependant sur des items différents. Le groupe F est néanmoins plus robuste au regard des contributions. Une autre façon d'observer les différences existantes au sein des groupes est l'analyse de la répulsion qui correspond à la valeur la plus faible comparée aux autres groupes et de disparité la plus forte

Répulsion

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution	%
16	0	0,3	0,19	5,48
36	0	0,4	0,08	2,2
37	0	0,3	0,06	1,84
40	0	0,2	0,06	1,78
44	0	0,5	0,02	0,67

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
16	Géométrie	Tracer le chemin le plus court entre le dernier personnage et la fontaine	Repère topographique
36	Mesures	Comparer des longueurs de segments de droite	Perception visuelle Raisonnement expérimentation
37	Mesures	Utiliser un outil de mesure pour comparer les différents segments	Raisonnement approprié
40		Tester les unités de mesure (longueurs et temps) et la pertinence du choix de ces unités	Valeurs métriques (longueurs et temps)
44			

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
16	0	0,3	0,15	4,36
40	0	0,2	0,06	1,73
58	1	0,9	0,04	1,2
27	1	0,7	0,02	0,67
13	1	0,9	0,02	0,66

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
16	Géométrie	Tracer le chemin le plus court entre le dernier personnage et la fontaine	Repère topographique
40	Mesures	Tester les unités de mesure et la pertinence du choix de ces unités	Valeurs métriques (longueurs)
58	Travaux numériques	Addition posée avec trois lignes de chiffres	Repérage spatial
27	Mesures	Réaliser une sériation avec cinq éléments à classer par ordre de grandeurs	Perception visuelle
13	Géométrie	Repérer différents éléments du paysage d'observation d'un paysage représenté en perspective	Repère topographique

Nous observons l'item 16, avec une contributivité plus forte (0,19) pour le groupe C contre 0,15 pour le groupe F. L'item 40 présente la même contributivité pour les deux groupes.

III.2. RESULTATS DES PERFORMANCES MATHÉMATIQUE (6^{ème})

Voici un tableau synthétique des moyennes observées aux résultats concernant le niveau 6^{ème} sur l'ensemble de notre population. Nous intégrons les résultats nationaux de l'éducation nationale (année 2005) de niveau de compétences 6^{ème} (âge clé : 11-12 ans).

Score moyens de performances aux épreuves de mathématique (6^{ème})

<i>Champs d'activités :</i>	<i>Groupe C</i>	<i>Groupe F</i>	<i>Résultats nationaux (11-12ans)</i>
<i>Espace et Géométrie</i>	51.18%	59.17%	68.27%
<i>Grandeurs et Mesure</i>	27.04%	37.02%	60.05%
<i>Exploitation numériques</i>	32.72%	39.28%	67.27%
<i>Connaissances des nombres</i>	34.47%	42.87%	56.67%
<i>Calcul</i>	51.35	58.74	68.34
<i>Moyenne</i>	39.36%	47.42%	64.12%

Nous observons en première lecture que les résultats aux évaluations en mathématique de niveau 6^{ème} est bien en dessous des scores nationaux. Il est à rappeler que notre population est âgée en moyenne de seize ans. Voici un tableau d'analyse descriptif des résultats selon les groupes. Nous relevons également la dispersion des résultats dans le but d'analyser si nous sommes en présence d'une distribution homogène ou hétérogène

Mesure de dispersion :

	Groupe C	Groupe F
Médiane	05.38	0.5
Mode	0.29	0.5
Ecart-type	0.23	0.25
Variance de l'échantillon	0.05	0.06
Plage	0.96	0.96
Valeur Minimale	0.01	0.03

Le groupe C se caractérise comme ayant la somme des valeurs la plus faible donc comme étant le moins robuste aux tests. Nous observons à présent la similarité des groupes par la mesure de corrélation.

Attribut	<i>Résultats nationaux (11-12ans)</i>	Groupe C	Groupe F
<i>Résultats nationaux (11-12ans)</i>	1	0,72	0,78
Groupe C	0,72	1	0,90
Groupe F	0,78	0,90	1

La corrélation fait apparaître l'existence d'une relation entre les groupes. Le groupe *Résultats nationaux (11-12ans)* a une relation positive avec les autres groupes.

Caractéristiques	Variables dépendantes		
	<i>Résultats nationaux (11-12ans)</i>	Groupe C	Groupe F
R	0,78	0,90	0,92
R ²	0,61	0,81	0,85
F	72,72	208,83	265,76

Une corrélation de 0,90 considéré comme très élevée est observée pour les groupes C et F, présentant les mêmes caractéristiques.

La mesure de la proximité donnée par le coefficient "r" de la variable **Résultats nationaux** sur la linéarité de la relation avec les variables C et F nous indique un éloignement sur la longueur et la hauteur.

Comme pour le test précédent, nous vérifions si les variables ayant permis de construire la matrice de données sont indépendantes entre elles.

CHI-SQUARE statistique	
Chi ²	67,51
ddl	178,5
p-value	1
Comme $ t_{obs} = 67,51 < 178,5$	

Étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on accepte l'hypothèse nulle. Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 100,00%. Nous concluons à l'indépendance des variables.

Test d'hypothèse

Étant donné que notre population présente une homogénéité aux résultats mais que nous avons identifié des disparités selon les groupes à l'attractivité et répulsion aux activités, nous formulons l'hypothèse alternative selon laquelle les différences observées entre les groupes existent au sein des activités en relation avec les items.

Test d'association entre deux variables

Test de Goodman & Kruskal's Tau for nominal attributes				
Y	X	Chi ²	ddl.	p-value
Items	<i>Résultats nationaux (11-12ans)</i>	8648	8648	0,498
Items	Groupe C	4418	4418	0,4972
Items	Groupe F	2632	2632	0,4963

Le Chi carré observé, avec un degré de liberté égal à 0.05, est égal à α . L'hypothèse nulle est rejetée, de niveau de signification $< \alpha$. Nous pouvons conclure que, pour les groupes il y a des différences observées aux items. Afin de détecter les items comme ayant la meilleur et ou la plus mauvaise contributivité, nous allons procéder à l'observation des disparités.

Analyse des correspondances

Le tableau des contributions recense la contribution au Chi² de chaque case du tableau de contingence. Les résultats sont triés par ordre décroissant d'importance. Ainsi nous observons les cases les plus informatives du tableau en termes d'attractivité ou de répulsion.

Attractivité

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution	%
26	1	0,3	0,12	1,78
14	1	0,5	0,07	1
3	1	0,8	0,06	0,92

Nous observons une attractivité selon trois items

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
26	Connaissance nombre	Connaître et réaliser une multiplication posée	Multiplication
14	Espace et géométrie	Reconnaître une figure plane de manière perceptive ou en ayant recours aux	Repère spatial
3	Calcul	Réaliser des techniques d'opération et de soustraction	Addition soustraction

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
22_	1	0,4	0,06	0,87
64_	1	0,5	0,05	0,81
92_	1	0,4	0,05	0,7

Nous observons une attractivité selon trois items

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
22	Grandeurs et mesures	Connaitre et utiliser des unités usuelles de contenance	Quantité
64	Connaissance des nombres	Effectuer un calcul sur des nombres entiers	Addition
92	Calcul	Connaître et utiliser une procédure de calcul mental	Multiplication

La p value de 1 nous indique que les résultats statistique pour les items observés sont significatifs et qu'ils sont acquis. Mais il apparait qu'il existe des disparités selon les compétences déployées pour des activités similaires.

Répulsion

Résultat du groupe C

Items	Expected	Contribution	%
72	0,2	0,16	2,37
76	0,2	0,12	1,77
73	0,2	0,1	1,58
36	0,1	0,06	0,97
35	0,2	0,06	0,97
81	0,3	0,05	0,72
34	0,3	0,05	0,69
64	0,4	0,04	0,59
98	0,4	0,04	0,58
66	0,4	0,03	0,52
23	0,1	0,03	0,41

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
72	Calcul	Connaître et utiliser des procédures automatisées de calcul	Division d'un nombre entier
76	Grandeurs et mesures	Connaitre les unités de mesure des durées	Mesure des durées et leurs relations
73	Calcul	Connaitre et utiliser des procédures automatisées de calcul	Division d'un nombre entier
36	Connaissance des nombres	Utiliser et écrire des fractions	Coder des mesures de longueurs ou d'aires
35			
81	Exploitation des Données	Organiser et représenter des données numériques	Lire un tableau, un diagramme
34	Connaissance des nombres	Utiliser et écrire des fractions	Notion de fraction
64	Calcul	Organiser et effectuer un calcul réfléchi	Addition, soustraction
98	Exploitation des données	Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité	Proportionnalité
66	Calcul	Organiser et effectuer un calcul réfléchi	Addition, soustraction
23	Exploitation des données	Résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité	Proportionnalité

Résultat du groupe F

Items	Expected	Contribution	%
38	0,4	0,11	1,74
76	0,2	0,11	1,66
72	0,2	0,1	1,49
99	0,2	0,08	1,19
73	0,2	0,05	0,76
39	0,3	0,05	0,7
69	0,4	0,04	0,63
90	0,1	0,04	0,58
23	0,2	0,03	0,53
100	0,2	0,03	0,53

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
38	Exploitation des données numériques	Résoudre des problèmes relevant des quatre opérations (problème amenant à une multiplication ou à une addition)	Multiplication
76	Grandeurs et mesures	Connaitre les unités de mesure des durées	Durées
72	Calcul	Connaitre et utiliser des procédures automatisées de calcul (division d'un nombre entier	Calculer la division euclidienne
99	Exploitation des données numériques	Résoudre un problème relevant de la proportionnalité	Proportionnalité
73	Calcul	Connaitre et utiliser des procédures automatisées de calcul (division d'un nombre entier	Calculer la division euclidienne
39	Connaissance des nombres	Désigner par écrit et utiliser des nombres décimaux,	Déterminer la valeur des chiffres décimaux
69	Espace et géométrie	Connaitre et utiliser les propriétés d'alignement, de perpendicularité, de parallélisme, d'égalité de longueurs et de symétrie axiale.	Utiliser des instruments l'alignement perpendicularité et le parallélisme
90	Connaissance des nombres	Comparer des nombres décimaux et utiliser les signes <et >	Encadrer un nombre décimal par deux entiers
23	Exploitation des données numériques	Résoudre un problème relevant de la proportionnalité	Proportionnalité
100			

Les groupes présentent les mêmes répulsions sur les items 72, 76, 73, 23. Cependant, nous observons que pour ces items, les contributions sont inférieures pour le groupe F. Les activités demandées sont le calcul, mesure et grandeurs et exploitations numériques. L'ensemble des difficultés observées se généralise par une déficience dans la procédure de partage.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Groupe F	Compétences	Familles cognitives
Attraction	Travaux numériques. Mesure	Opérations arithmétiques (Soustraction, proportionnalité) Longueurs de segments
Répulsion	Géométrie Mesure Travaux numériques.	Repère topologique Système métrique (unités de mesure) Repère spatial et visuel

Groupe C	Compétence	Familles cognitives
Attraction	Mesure Travail	Repère dans le temps
Répulsion	Géométrie Mesure	Repère topologique

IV. DISCUSSION

IV.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHEMATIQUE (CE2)

Concernant les deux groupes observés, nous pouvons voir qu'ils se comportent de la même façon néanmoins ils présentent des caractéristiques différentes selon les items. Nous observons qu'ils présentent une répulsion sur les mêmes champs d'activités (Géométrie, mesure) cependant des différences sont présentes. On observe qu'une répulsion existe pour :

Le groupe C : au niveau du système métrique (unités de mesure des longueurs - temps) ; et repère spatial.

Le groupe F : au niveau topographique, nous pouvons dire plutôt spatial.

Le repère spatial est un élément significatif dans les résultats néanmoins toujours sur des items différents entre les groupes. La maîtrise des repères spatio-temporels prépare l'apprentissage de la lecture, de l'écriture ou encore des mathématiques et de géométrie dans l'espace. Il s'agit des notions de topologies et des concepts projectifs ou métriques. Nous pouvons penser que la lecture des consignes, leur compréhension, ainsi qu'un lexique correspondant peut influencer sur les résultats. Penser l'espace, c'est prolonger l'expérience par des représentations, celles-ci peuvent être langagières mais aussi gestuelles ou visuelles, extériorisées ou non. C'est la condition de la géométrie, bien sûr mais bien plus fondamentalement un des moyens de la connaissance. Les repères spatio-temporels permettent de se situer dans la réalité en quadrillant l'espace, en jalonnant le temps et en y introduisant la

relativité des différentes échelles. Cette maîtrise est gage d'une autonomie future de l'enfant, qui ne craindra pas de partir à la découverte du monde qui l'entoure

IV.2. RESULTATS DES PERFORMANCES EN MATHÉMATIQUE (6^{EME})

L'ensemble des données recueillies durant les épreuves ont permis de faire apparaître des difficultés de compréhension et de résolution de problèmes en arithmétique élémentaire. La frontière entre calculs automatisés et calculs réfléchis est variée d'un groupe à l'autre.

- Le groupe C présente des difficultés dans les calculs réfléchis tel que les additions et les soustractions mais aussi dans les procédures automatisées de calcul (division d'un nombre entier).
- Le groupe F présente des difficultés lié à la résolution de problèmes qui implique l'utilisation de la multiplication.

Les notions de topologies et de concepts projectifs ou métriques sont vérifiées par rapport à l'analyse précédente en mathématique de niveau C e2. Nous relevons que les notions de conversion de temps ne sont pas assimilées par les apprenants. Les faits arithmétiques renvoient aux problèmes arithmétiques (additions, soustraction et dans certains cas aux multiplications et divisions) dont la solution ne requiert pas de calcul proprement dit, mais procède à un rappel du résultat en mémoire. Il est généralement admis que ces problèmes sont stockés sous forme de connaissances déclaratives en mémoire à long terme dans des réseaux sémantiques ou des structures associatives reflétant les forces d'associations entre un

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

problème, sa réponse correcte et des réponses fausses concurrentes (Zago et Pesenti, 2004). Le modèle de situation de Kintsch (1988, 1998,1993) retient deux niveaux de représentation : la base de texte (niveau sémantique) et le modèle de situation (niveau situationnel) correspondant à une traduction du texte sous la forme d'un réseau propositionnel hiérarchisé et une structure enrichie et complétée à partir des connaissances et des expériences du lecteur. La catégorisation est essentielle dans l'élaboration du réseau propositionnel hiérarchisé puisqu'il permet de réduire l'information en remplaçant plusieurs concepts du niveau de base par un seul concept sur-ordonné. Une économie cognitive se crée et libère ainsi de l'espace dans la mémoire à long terme. Lautrey et Caroff (1990,1999) envisagent un modèle pluraliste du développement cognitif et leur hypothèse fondamentale réside dans le fait qu'à une même étape du développement tout sujet dispose d'une pluralité de processus susceptibles d'être mise en œuvre pour remplir une même fonction. Chacun de ces processus étant associé à une certaine probabilité d'évocation déterminant une hiérarchie d'évocabilité qui diffère selon les situations et les individus. Pour les tâches d'additions (ou de soustractions) à un chiffre, il est relevé que le cortex pariétal peut être impliqué également dans le traitement numérique dérivés de traitements visuo-spatiaux dans les aires pariétales proches (Simon, 1999). Le dénombrement dont le comptage fait partie, est une opération complexe qui doit remplir trois conditions :

Une correspondance terme à terme

Un respect de l'ordre dans les noms de nombres

Une correspondance du dernier nom avec le nombre total d'éléments c'est-à-dire le cardinal.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Les études en neuro-imagerie permettent de confirmer mais également de compléter les substans anatomiques du modèle du triple code de Dehaene. La comparaison de nombres active le réseau bilatéral pariéto-frontal d'une part, et un réseau bilatéral occipito-temporal d'autre part. Ce réseau se rapporte dans les conditions d'attention endogène et exogène, spatiale, verbale et numérique. Pour les régions frontales, les localisations correspondent avec celles des études portant sur la mémoire de travail. Quand au réseau occipito-temporal, il est également retrouvé dans des études en imagerie mentale d'objets, un processus que les sujets peuvent utiliser pour comparer des quantités. L'implication du cortex pariétal peut aussi traduire des traitements numériques dérivés de traitements visuo-spatiaux dans les aires pariétales proches (Simon, 1999). Les sujets étudiés présentent un retard global des performances cognitives susceptibles d'être nécessaire à la maîtrise des contenus scolaires en mathématiques. Il y aurait un lien entre le contexte culturel et la résolution de problèmes arithmétiques complexes. Les situations problèmes que lui soumet l'environnement ont été démontrées.

Bibliographie

- | | | |
|--------------------------|-------------------|--|
| KINTSCH.W | (1988, 1998,1993) | L'évolution temporelle de la formation d'hypothèse en résolvant les problèmes arithmétique. In M. Denis & G. Sabah (Eds.), <i>Modèles concepts pour la science cognitive : Hommage à Jean-François Le Ny</i> , (pp. 11-23). Grenoble : Presses Universitaires. |
| LAUTREY.J
et CAROFF.X | (1990,19) | Une approche pluraliste du développement cognitif : la notion de conservation « revisitée ». In G. Netchine (Ed.), <i>Développement et Fonctionnement Cognitifs : vers une intégration</i> . Paris : PUF. |
| PESENTI.M | (2004) | Bases neurales des activités numériques. In M. Pesenti & X. Seron (Eds.), <i>La cognition numérique</i> . Paris: Lavoisier-Hermès Science Editions, pp. 249-278 |
| SIMON.S | (1999) | Le paysage et la mémoire. Paris : Le Seuil |

*ETUDE 2 : Traitement sémantique et syntaxique de la
tâche*

I. INTRODUCTION

Comme nous l'avons vu dans l'étude 1, les caractéristiques de chaque groupe sont différentes. Il semble que les relations visuo-spatiales sont déterminantes ainsi que la résolution de problèmes impliquant la multiplication. Le rappel du résultat en mémoire à long terme ainsi que la mémoire de travail sont relatifs au traitement sémantique et syntaxique de la tâche.

Ainsi dans l'étude 2 nous voulons observer si l'orthographe, comme la lecture ou l'écriture seraient liés aux difficultés observées dans l'étude 1.

L'orthographe est le produit d'une convention, elle est hors de la langue. Elle échappe par conséquent à une certaine logique et ne peut être traitée intégralement comme le serait un problème mathématique, par exemple. Mais à l'image d'un problème, elle présente des inconnues auxquelles il s'agit de substituer des « objets ». L'élève doit être entraîné dès que possible (6-7ans) à reconnaître synchroniquement dans des situations différentes (par exemple des textes différents) les effets d'une même loi. Celle-ci engagea, du point de vue orthographique, les mêmes conséquences formelles : distribution des marques, du nombre, voire de la personne (accord du verbe).

Ces premiers éléments ne constituent en fait qu'un prolongement de certains chapitres de la mathématique des ensembles, en particulier ceux qui traitent de la relation d'équivalence mais aussi les structures (la structure de groupe et la structure d'ordre).

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

La notion d'équivalence tend à préparer la notion de règle. La constitution d'ensembles d'éléments ne représente en fait qu'une étape à partir de laquelle d'autres opérations peuvent être envisagées comme des opérations de transformations (singulier-pluriel ; masculin-féminin etc.).

Une maîtrise normale de l'orthographe dite d'accord (accord simple en genre, en nombre et en personne ; accord mettant en cause des considérations d'ordre logico sémantique, etc.) suppose une forme de conscience, une conscience relationnelle. La notion de transformation correspond au domaine des isométries des figures géométriques. Chaque changement engage une transformation particulière (soit le nombre, soit le genre ou le genre et le nombre).

Lorsqu'on procède à différents changements, la transformation de la composition du mot intervient selon plusieurs règles : Relation d'équivalence déterminant une classe d'éléments ; Avoir une même grandeur ; Avoir une même image ; Avoir une même règle (précédé de « avoir même genre, avoir même nombre) Distribution des éléments en fonction des « coordonnées » d'un tableau à double entrée.

Il est également possible d'établir une relation entre les structures d'ordre partiel et l'ensemble des marques graphiques du système verbal. Ces marques (traditionnellement mémorisées à l'occasion d'exercices lancinants) sont d'abord observées (dans les textes ou plus simplement un tableau de conjugaison) puis relevées. Elles constituent alors un ensemble qui peut être ordonné selon différentes techniques et différents critères (personne, nombre, temps, etc.).

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Nous faisons l'hypothèse que les individus se situent différemment selon le rapport qu'ils entretiennent avec le langage, en articulant les fonctions spécifiques qui auraient une action combinée sur les plans linguistique et logique. Ainsi, même si les résultats des chercheurs confortent l'hypothèse d'un rôle prédominant de l'activation phonologique dans l'accès lexical, l'influence des codes orthographiques ne peut pas être exclue.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. POPULATION

Cent cinquante trois adolescents se sont soumis à cette étude (122 filles et 31 garçons) âgés de 16 ± 1 an). Les sujets ont été repérés selon l'usage linguistique utilisé à leur domicile (110 lycéens ont répondu créole et 43 lycéens ont répondu Français). Afin d'obtenir une homogénéité des apprenants quant à leur niveau de connaissances préalables, l'étude porte sur le traitement sémantique et syntaxique de la tâche de niveau de performance ce2 (âge clé : 8- 9 ans) et de niveau de performance en 6^{ème} (âge clé : 11-12 ans).

II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : EDUCATION NATIONALE : FRANÇAIS

Il s'agit d'une application construite par l'éducation nationale et diffusée à l'ensemble des enfants selon les niveaux de « classe » (entrée en CE2 et en 6e), sur le territoire Français à des périodes de l'année bien définies. Dans le cadre de notre étude, il est donc présenté aux lycéens, le même sujet en Français dans un premier temps : niveau ce2 et dans un seconde temps : niveau 6^{ème}.

Niveau ce2 : Nous comptons 79 items répartis en trois champs de compétences

Niveau 6^{ème} : Nous comptons 57 items répartis en trois champs de compétences

Les corrections sont directement appliquées selon le mode d'évaluation de l'éducation nationale affiché sur le site. L'ensemble des résultats d'études statistiques et de

regroupements par facteurs sont interprétés et disponibles au grand public sur le site officiel (<http://educ-eval.education.fr/diag.htm>).

II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL

L'échantillon proposé représente l'équivalent de sept classes dans le lycée.

PREMIERE PASSATION : Epreuve de français (ce2)

La passation dure une heure. Les documents sont distribués à l'ensemble de notre population répartie en sept classes. Chaque enseignant responsable veille au bon déroulement de la passation. L'épreuve doit se dérouler dans le cadre d'une évaluation traditionnelle, sans explication des consignes. L'enseignant distribue les sujets à chaque élève. Cette première passation est de niveau ce2, c'est-à-dire âge clé 8ans. A priori, les lycéens ne devraient pas rencontrer de problème durant cette épreuve. Cette épreuve est constituée de trois domaines d'activités. Il est possible pour le lecteur de visualiser l'ensemble des exercices sur l'adresse :

http://cisad.pleiade.education.fr/eval/pages-01/telech/ce2/les_pdf/frprof.pdf

1) Domaine d'activité : Savoir lire

Cette épreuve comporte 16 items répartis dans quatre exercices. Il est attendu dans ces exercices de : Comprendre et savoir appliquer les consignes courantes du travail scolaire, Utiliser, repérer et identifier des ouvrages appartenant à des domaines textuels différents, Distinguer des textes différents en utilisant des indices extérieurs aux textes, Reconstituer la chronologie des

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

événements dans des textes de statuts variés, Se représenter les relations spatiales et les lieux évoqués dans des textes de statuts variés Comprendre un texte et montrer qu'on l'a compris.

2) Domaine d'activité : Savoir Lire

Cette épreuve comporte 28 items répartis dans cinq exercices. Il est attendu dans ces exercices de reconnaître les mots écrits, de repérer les usages typographiques courant et se situer dans l'espace graphique d'une page imprimée pour mieux comprendre les mots d'un texte, pour comprendre un texte, identifier les accords du verbe par exemple, les temps, les divers indicateurs de rappel et les principaux mots de liaison (connecteurs).

3) Domaine d'activité : Savoir Ecrire

Cette épreuve comporte 35 items répartis dans sept exercices. Il est attendu de savoir copier un mot, une phrase, un texte en respectant les exigences de présentation et en écrivant lisiblement, d'écrire sous la dictée des mots courants, de petites phrases ou des textes courts, de transformer un texte en appliquant des règles simples mais aussi de savoir produire un écrit bref dans une situation de communication déterminée

SECONDE PASSATION : Epreuve de Français (6^{ème})

La passation dure une heure. Les documents sont distribués à l'ensemble de notre population répartie en sept classes. Chaque enseignant responsable veille au bon déroulement de la passation. L'épreuve doit se dérouler dans le cadre d'une évaluation traditionnelle, sans explication des consignes. L'enseignant distribue les sujets à chaque élève. Cette seconde

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

passation est de niveau 6ème, c'est-à-dire âge clé 11-12 ans. A priori, les lycéens ne devraient pas rencontrer de problème durant cette épreuve. Cette épreuve est constituée de quatre domaines d'activités. Il est possible pour le lecteur de visualiser l'ensemble des exercices sur l'adresse :

http://cisad.pleiade.education.fr/eval/pages-01/telech/ce2/les_pdf/frprof.pdf1

Domaine d'activité : Connaissance, Compréhension, Production de texte

Connaissance – Reconnaissance de mots Compréhension – Réception de textes Production de textes - Utilisation des usuels

Voici un tableau qui nous indique les différentes compétences attendues dans cette étude.

Connaissance Reconnaissance des mots	<p>Identifier reproduire restituer Déchiffrer comprendre des mots Recopier un texte de 4 à 5 lignes en respectant sa ponctuation Écrire sous la dictée Connaître les terminaisons verbales des temps simples ; Connaître les mots-outils les plus fréquents ; Comprendre la formation des mots (préfixation, suffixation)</p>
	<p>Observer chercher Prélever des informations ponctuelles et explicites dans un texte littéraire ; Repérer les indications logiques dans des textes et les indications spatio-temporelles sur des supports variés ; Repérer la chronologie des événements dans un texte ; Maîtriser les accords pour construire le sens d'un texte ; Classer relier des informations</p>
Compréhension Réception	<p>Adapter ses stratégies de lecture (fictionnel / non fictionnel) Analyser Étudier et appliquer les consignes Comprendre le sens d'un mot par le contexte ; Exploiter les indications logiques et spatio-temporelles ; Identifier les référents des substituts lexicaux et pronominaux</p>
	<p>Anticiper ; Prendre des indices</p>
Production de textes Commun à l'ensemble des champs	<p>Corriger un texte (règles orthographiques ou grammaticales) Transformer un texte à partir de contraintes grammaticales Améliorer un texte (segmentation en phrases, ponctuation, accords, temps, Écrire un texte ; Maîtriser les accords pour produire un texte ; Assurer la cohérence d'un texte (segmentation en phrases, ponctuation, cohérence des temps, syntaxe) Maîtriser les outils lexicaux nécessaires à l'écriture d'un texte ; Écrire pour autrui : produire un texte de 20 lignes cohérent ; Écrire de façon propre et lisible (lettres bien formées et attachées) ; Utiliser des substituts pronominaux et lexicaux ; Raconter, décrire ; Imaginer ou sélectionner une suite de texte ; Prendre en compte la situation de communication ; Écrire pour soi ; Rédiger une synthèse à partir d'éléments soulignés dans un texte</p>
	<p>Utiliser des usuels (dictionnaires, grammaire, manuels, textes informatifs)</p>

Lire un texte revient à le comprendre, ce qui implique la maîtrise du code. L'évaluation doit alors permettre de vérifier d'une part la maîtrise du code par les élèves et d'autre part leurs compétences de compréhension. C'est pourquoi, à partir de la culture scolaire des élèves, le protocole s'appuie sur les différents domaines comme la reconnaissance des mots, la compréhension et la réception à la fois pour observer, chercher et analyser des informations. Les compétences évaluées visent la maîtrise de la construction du sens par la recherche d'informations dans le texte, par des mises en relation, voire par des inférences, par le traitement des informations syntaxiques. En écriture, il s'agit de mesurer d'une part la capacité à transformer un texte à partir de contraintes grammaticales ou à améliorer la cohérence d'un texte, et d'autre part la capacité à produire un texte. L'épreuve comprend au total 57 items.

II.4. DONNEES STATISTIQUES

Acquisition des données

L'enquête s'est déroulée dans un premier temps en septembre 2011 pour la passation ce2 puis en décembre 2011 pour la passation 6^{ème} concernant l'épreuve de « Traitement sémantique et syntaxique de la tâche » auprès d'un échantillon de répondant de 153 personnes. L'enquête permet d'étudier les niveaux d'acquisitions de connaissances des apprenants scolarisés au lycée. A partir de notre échantillon, deux sous-groupes sont sélectionnés selon le contexte linguistique utilisé.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Le premier sous-groupe correspond à la catégorie linguistique d'individu parlant le Créole à la maison, il sera nommé groupe C Le second sous-groupe correspond à la catégorie linguistique parlant le Français à la maison, il sera nommé groupe F. Chaque élève a été invité à répondre en deux temps aux questionnaires d'évaluations (79 items en ce2 et 57 items en 6^{ème}). Le calcul des réponses s'effectue par sommation des réponses aux items (1 pour une réponse juste, 0 pour une réponse incorrecte). La collecte des résultats s'est faite avec le logiciel Excel de façon à entreprendre le traitement statistique des données.

Traitement statistique des données

La statistique descriptive nous a permis d'organiser et de représenter les données sous forme de tableaux et/ou de graphiques ainsi qu'une recherche d'indices mathématiques qui les résument par la mesure de leur tendance centrale. Sur la base de l'analyse descriptive réalisée, y sont insérées les variables groupes (groupe C et groupe F) et la variable de performance des enfants (âge clé : 8ans et 11-12 ans) liée aux résultats statistiques de l'éducation nationale. Cette première lecture consiste à observer les données selon leur valeur et la manière dont elles se répartissent d'après les champs d'activités. Un tel traitement nous permet d'étudier les différences entre les résultats obtenus et les groupes d'appartenance ou encore la relation existante entre les variables.

III. RESULTATS

Il s'agit d'exposer maintenant les données dans les différents champs d'activités selon les niveaux. Cette étude permettra d'étudier les différences entre les résultats.

III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (CE2)

Seuls les réponses correctes ont été prises en compte (> 69,60%). Voici un tableau synthétique des moyennes obtenues selon les champs d'activités. La partie grisée correspondant aux résultats statistiques nationaux publiés par l'éducation nationale (années 2001 et 2005) et les moyennes globales par groupe linguistique.

Score moyens de performances aux épreuves de mathématiques (ce2)

Champs d'activités :	Groupe C	Groupe F	Résultats nationaux (8 ans)
Compréhension	79.48%	78.79%	66.82%
	62.02%	73.02%	62.70%
Savoir Lire	59.47%	74.33%	54.48%
Moyenne	64,43%	74,77%	59,90%

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Au regard des moyennes obtenues, 40% des adolescents n'obtiennent pas un score approprié

Dépendances des variables	Résultats nationaux	Groupe F	Groupe C
R	0,50	0,85	0,85
R ²	0,25	0,72	0,73
F	13,14	99,15	105,11

Attributs	Résultats nationaux	Groupe F	Groupe C
Résultats nationaux	1	0,46	0,50
Groupe F	0,46	1	0,84
Groupe	0,50	0,84	1

A présent nous étudions la dispersion des résultats dans le but d'analyser si nous sommes en présence d'une distribution homogène ou hétérogène.

	Groupe C	Groupe F
Moyenne	0,64	0,747
Médiane	0,71	0,806
Mode	0,83	0,944
Écart-type	0,22	0,190
Mesure de dispersion : Variance de l'échantillon	0,04	0,034
Plage	0,9	0,917
Minimum	0,06	0,083
Maximum	0,96	1
Somme	50,90	59,0

L'analyse de l'écart type nous informe d'une dispersion des résultats. Ceci nous indique que nous avons un éparpillement des valeurs pour ces deux groupes et que nous sommes en présence d'une hétérogénéité au sein des groupes. La somme des résultats est supérieure pour le groupe F ce qui nous indique que les performances obtenues sont meilleures pour le champ d'application en français CE2.

Le groupe C se caractérise comme ayant la somme des valeurs la plus faible donc comme étant le moins robuste aux évaluations. La matrice de corrélation nous permettra d'observer s'il existe une relation entre les groupes. L'étude de la corrélation nous permet d'observer qu'il existe une relation entre les différents groupes. La matrice de Corrélation fait apparaître l'existence d'une relation significative entre les groupes C et F. Une corrélation de 0,85 considérée comme élevée est observée pour ces deux groupes, ils présentent des caractéristiques proches à la mesure de la variabilité des valeurs à l'ensemble des items. Nous remarquons aussi, que nous ne sommes pas en présence d'une relation linéaire entre les groupes C, F et les résultats nationaux. Concernant les résultats obtenus aux activités pour le groupe F, la concentration est plus forte autour de la moyenne, ce qui se rapproche le mieux d'une distribution homogène. A ce stade de l'analyse, nous vérifions si les variables ayant permis de construire la matrice de données sont indépendantes entre elles. L'hypothèse alternative qu'il existe des différences au sein des groupes, dans ce cas devient plus difficile à accepter.

CHI-SQUARE statistique	
Chi ²	55,874
ddl	158,7
p-value	1
Comme $ t_{obs} = 55,874 < 158,7$	

Étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 100,00%. Nous concluons à l'indépendance des variables

Test d'hypothèse

Etant donné que notre population présente des disparités aux résultats, nous formulons l'hypothèse alternative selon laquelle les différences observées entre les groupes existent au sein de notre population et que nous allons identifier des attractivités et répulsions aux items.

Test d'association entre deux variables

Test de Goodman & Kruskal's Tau for nominal attributes				
Y	X	Chi ²	d.f.	p-value
Items	Résultats nationaux	6084	6084	0,4976
Items	Groupe F	2262	2262	0,496
Items	Groupe C	2652	2652	0,4963

Le test nous indique une contribution significative pour les groupes au Chi². Le Chi carré observé, avec un degré de liberté égal à 0.05 est égal à α , l'hypothèse nulle est rejetée, de niveau de signification $< \alpha$, nous pouvons conclure que, pour les trois groupes il y a des différences observées aux items. Afin de détecter les items comme ayant la meilleur et ou la plus mauvaise contributivité, nous allons procéder à l'observation des disparités.

Analyse des correspondances

Attractivité

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution	%
16	1	0,6	0,08	1,5
14	1	0,7	0,05	1,04
15	1	0,5	0,05	0,9
19	1	0,7	0,04	0,87
57	1	0,5	0,03	0,67
58	1	0,6	0,03	0,65
76	1	0,7	0,03	0,56
48	1	0,6	0,03	0,5

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
16	Compréhension	Retrouver une information sur la chronologie	Repère spatial
14	Compréhension	Choisir le titre d'un texte	Cohérence sémantique
15	Compréhension	Retrouver les personnages désignés	Cohérence sémantique
19	Lire	Repérer des informations données dans un agenda	Repère spatial
57	Ecrire	Respecter la présentation d'une carte postale	Repère spatial
58	Ecrire	Mettre des majuscules	Cohérence sémantique
76	Ecrire	Transformer un texte en passant du singulier au pluriel	Cohérence des temps
48	Lire	Trouver le contraire d'un mot	Cohérence syntaxique

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
82	1	0,4	0,07	1,46
81	1	0,4	0,07	1,39
57	1	0,5	0,05	1,09
80	1	0,5	0,05	1,03
15	1	0,5	0,03	0,64

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
82	Ecrire	Transformer un texte en passant du présent au futur	Cohérence des temps
81		Respecter la présentation d'une carte postale	Repère spatial
57		Transformer un texte en passant du présent au futur	Cohérence des temps
80		Retrouver les différents personnages désignés	Cohérence sémantique
15	Compréhension	Retrouver les différents personnages désignés	Cohérence sémantique

La p value de 1 nous indique que les résultats statistique pour les items observés sont significatifs et qu'ils sont acquis. Il apparait des disparités selon les compétences déployées entre les groupes.

Répulsion

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution	%
61	0	0,2	0,09	1,86
37	0	0,6	0,09	1,83
64	0	0,3	0,09	1,82
25	0	0,6	0,08	1,65
38	0	0,5	0,05	1,08
35	0	0,3	0,05	0,99
93	0	0,3	0,05	0,92
26	0	0,4	0,03	0,66
56	1	0,7	0,03	0,63
36	1	0,7	0,03	0,51

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
61	Ecrire	Ecrire des mots courants comme jamais	Cohérence syntaxique
37	Lire	Eliminer le mot écrit avec la même syllabe initiale	
64	Ecrire	Ecrire des mots courants comme alors	
25	Compréhension	Trouver le point de départ d'un parcours	Repère spatial
38	Lire	Eliminer le mot écrit avec modification de phonème	Cohérence syntaxique
35		Eliminer le mot écrit avec modification visuelle d'une lettre	
93	Ecrire	Utiliser les majuscules et la ponctuation	Repère spatial
26	Compréhension	Tracer une étape d'un parcours	
56	Ecrire	Appliquer les règles de présentation de la correspondance	
36	Lire	Eliminer le mot moins fréquent	Cohérence syntaxique

Ce groupe a davantage de difficultés concernant la cohérence syntaxique. Il peut s'agir de difficultés de l'ordre de troubles dyslexique.

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
61	0	0,2	0,1	1,93
24	0	0,7	0,08	1,49
17	1	0,8	0,04	0,77
91	0	0,6	0,03	0,54
3	1	0,9	0,02	0,47

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
61	Ecrire	Ecrire des mots outils sous la dictée	Cohérence syntaxique
24	Compréhension	Utiliser des informations d'ordre spatial	Repère spatial
17		Repérer des informations d'ordre chronologique	Repère temporel
91	Ecrire	Utiliser une syntaxe correcte	Cohérence syntaxique
3	Compréhension	Relier deux éléments dans un dessin	Repère spatial

Ce groupe présente plus des difficultés d'ordre spatial. Néanmoins, il a moins de répulsion que le groupe C.

III.2. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (6^{EME})

Seuls les réponses correctes ont été prises en compte (> 43.57%). Voici un tableau synthétique des moyennes obtenues selon les champs d'activités. La partie grisée correspondant aux résultats statistiques nationaux publiés par l'éducation nationale (années 2005) et les moyennes globales par groupe linguistique.

Score moyens de performances aux épreuves de Français (6^{ème})

Champs d'activités :	Groupe C	Groupe F	Résultats nationaux (11-12 ans)
Compréhension	44.89%	50.71%	59.57%
Savoir Lire	57.16%	63.38%	53.88%
Savoir Ecrire	25.12%	29.35%	54.82%
Moyenne	42.39%	46.36%	56.09%

Au regard des moyennes obtenues, 60% des adolescents n'ont pas obtenu un score approprié de niveau 6ème. A présent nous étudions la dispersion des résultats dans le but d'analyser si nous sommes en présence d'une distribution de résultats homogène ou hétérogène.

Mesures de tendances centrales	Résultats nationaux (11-12 ans)	Groupe C	Groupe F
Moyenne	0,56	0,42	0,46
Médiane	0,57	0,39	0,46
Mode	0,71	0,16	0,15
Écart-type	0,20	0,24	0,24
Variance de l'échantillon	0,04	0,06	0,06
Plage	0,77	0,81	0,84
Minimum	0,13	0,03	0,07
Maximum	0,90	0,84	0,92
Somme	32,36	23,05	26,62

L'analyse de l'écart type nous indique une dispersion identique pour les groupes d'adolescents. L'analyse de la variance ne nous apporte aucune information supplémentaire puisqu'elle est identique aux deux groupes. L'analyse de l'étendue des valeurs nous indique que le groupe C obtient la somme la plus faible donc il est le moins robuste à ce test. L'étude de la corrélation nous permet d'observer qu'il existe une relation entre les différents groupes.

Attribut	Résultats nationaux	Groupe C	Groupe F
Résultats nationaux	1	0,589748	0,548251
Groupe C	0,589748	1	0,961516
Groupe F	0,548251	0,961516	1

Le tableau fait apparaître l'existence d'une relation significative entre les groupes C et F et de moindre importance avec le groupe résultats nationaux. Nous vérifions si les variables ayant permis de construire la matrice de données, sont indépendantes entre elles.

CHI-SQUARE statistique	
Chi ²	34,01
ddl	118,8
p-value	1
Comme $ t_{obs} = 34,01 < 118,8$	

Étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Nous concluons à l'indépendance des variables.

Test d'hypothèse

Étant donné que notre population présente des disparités aux résultats, nous formulons l'hypothèse alternative selon laquelle les différences observées entre les groupes existent au sein de notre population et que nous allons identifier des attractivités et répulsions aux items.

Test d'association entre variables

Test de Goodman & Kruskal's Tau for nominal attributes				
Y	X	χ^2	ddl .	p-value
ITEMS	Résultats nationaux (11-12 ans)	3080	3080	0,4966
ITEMS	Groupe C	2184	2184	0,496
ITEMS	Groupe F	1624	1624	0,4953

Le test nous indique une contribution significative pour les groupes au Chi². L'hypothèse nulle est donc rejetée. Avec un degré de liberté égal à 0.05, nous pouvons dire qu'il y a des différences au sein des groupes. Afin de détecter les items comme ayant la meilleure et/ou la plus mauvaise contributivité, nous allons procéder à l'observation des disparités.

Analyse des correspondances

Attractivité

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contribution	%
38_	1	0,6	0,08	1,56
22_	1	0,4	0,07	1,33
37_	1	0,7	0,05	1,03
4_	1	0,6	0,04	0,69
3_	1	0,7	0,03	0,66

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
38	Ecrire	Faire accord sujet/verbe	Cohérence syntaxique
22	Production de texte	Corriger un texte : règle orthographique ou grammaticale fournies	
37	Ecrire	Faire accords en genre et en nombre au sein du groupe nominal	
4		Comprendre la formation des mots : préfixation, suffixation	Substituts pronominaux et lexicaux (syntaxe)
3			

Résultat du groupe

Items	Value	Expected	Contribution	%
5	1	0,4	0,07	1,29
38	1	0,7	0,05	0,87
16	0	0,2	0,04	0,82
1	1	0,4	0,04	0,74
43	0	0,2	0,04	0,67
37	1	0,8	0,03	0,62

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
5	Ecrire	Connaitre les terminaisons verbales des temps	Temps
38		Faire accord sujet/verbe	Syntaxe
16	Compréhension	Prélever des informations ponctuelles et explicites	Lexique
1	Ecrire	Déchiffrer, comprendre le sens des mots	Sémantique
43	Compréhension	Maîtriser les accords pour construire le sens	Sémantique
37	Ecrire	Faire accords en genre et en nombre au sein d'un groupe nominal	Syntaxe

Répulsion

Résultat du groupe C

Row	Value	Expected	Contrib.	%
57	0	0,2	0,12	2,21
34	0	0,2	0,09	1,72
54	0	0,2	0,09	1,66
53	0	0,3	0,07	1,32
52	0	0,3	0,07	1,24
51	0	0,4	0,06	1,05
7	0	0,3	0,05	0,95
29	0	0,3	0,05	0,9
55	0	0,1	0,05	0,87
50	0	0,3	0,04	0,83
48	0	0,3	0,04	0,7

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
57	Production de texte	Maîtriser les outils lexicaux nécessaires à l'écriture d'un texte	Outils lexicaux
34		Utiliser les temps verbaux	Cohérence des temps
54		Segmenter et assurer la cohérence d'un texte	Ponctuation
53		Ecrire pour autrui : utiliser des substituts pronominaux et lexicaux	Substituts pronominaux et lexicaux (syntaxe)
52		Utiliser les temps verbaux	Cohérence des temps
51		Utiliser la première personne du singulier	Situation de communication
7		Ecrire	Utiliser les temps verbaux
29	Production de texte	Prendre en compte les informations données par le texte	Cohérence lexicale
55		Produire des phrases avec une syntaxe correcte	Cohérence sémantique
50		Rechercher les informations nécessaires	Cohérence lexicale
48	Compréhension	Construire une nouvelle information à partir d'une prise d'indices multiples et/ou implicites	Information sémantique

Les difficultés observées sont les conséquences des difficultés au niveau CE2. Il semble qu'elles se sont amplifiées. Les élèves ne parviennent pas à écrire un simple texte.

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contribution	%
34	0	0,3	0,12	2,3
29	0	0,3	0,1	1,87
53	0	0,3	0,07	1,31
54	0	0,2	0,04	0,83
55	0	0,2	0,04	0,79
10	0	0,5	0,04	0,76
7	0	0,3	0,04	0,67

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item	Valeurs
34	Production de texte	Utiliser des temps verbaux	Cohérence des temps verbaux
29		Prendre en compte les informations données par le texte	Cohérence lexicale
53		Ecrire pour autrui : utiliser des substituts pronominaux et lexicaux	Substituts pronominaux et lexicaux (syntaxe)
54		Segmenter et assurer la cohérence d'un texte	Division syntaxique : Ponctuation
55	Production de texte	Produire des phrases avec une syntaxe correcte	Cohérence syntaxique
10	Compréhension	Comprendre le sens d'un mot	Cohérence syntaxique
7	Ecrire	Utiliser les temps verbaux	Cohérence des temps

A ce niveau, les difficultés se sont augmentées concernant les temps verbaux, L'écriture d'un texte court est très limitée.

IV. DISCUSSION

IV.1. RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (CE2)

Nous avons vu que les corrélations entre les groupes F et C sont présentes et significatives concernant les moyennes obtenues aux tests. Le groupe F obtient des valeurs supérieures au groupe C. Le groupe C se situe au même niveau que les résultats nationaux dont l'échantillon est représentatif d'une population âgée de huit ans. L'analyse des correspondances a démontré qu'il existe des différences au sein des trois groupes.

Résultats en attraction -Français CE2

Groupe C	Groupe F
Repère spatial Repère sémantique Repère temporel Repère syntaxique	Repère temporel Repère spatial Repère sémantique

Nous pouvons observer que les deux groupes ne présentent pas les mêmes attractions aux épreuves.

Résultats en Répulsion -Français CE2

Groupe C	Groupe F
Repère syntaxique Repère spatial	Repère syntaxique Repère spatial Repère temporel

Au niveau répulsion, le groupe F présente des difficultés minimales concernant les repères syntaxiques et spatiaux temporels. Le groupe C est davantage en répulsion sur les repères syntaxiques et spatiaux. Le fait de connaître un mot à l'oral ne facilite pas son écriture. En effet, pour écrire correctement un mot même régulier, il faut connaître la norme

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

orthographique. Nous pouvons rappeler que les résultats indiquent que les adolescents présentent des difficultés dans la médiation phonologique. Or, la médiation phonologique joue un rôle central dans les premières étapes de l'acquisition de la lecture et de l'écriture en permettant la mise en place du lexique orthographique. L'exercice proposé nous renseigne bien sur les difficultés rencontrées par les adolescents. On peut supposer que les enfants francophones utilisent la médiation phonologique au début de leur apprentissage de la lecture/écriture. L'exercice propose plusieurs items dont voici les résultats.

Résultats aux items avec modifications de mots

item	Mots avec modification	Groupe C	Groupe F
35	Mots avec modification visuelle d'une lettre (inversion sur l'axe vertical) ex : tambour / tamdour draqueau /drapeau ; tadle/table ; maspue/masque	15%	27%
36	Mots moins fréquents que le synonyme habituellement Automobile : voiture / Militaire : soldat / Bicyclette : vélo	55%	79,17%
37	Mots avec même syllabe initiale Poule / poupée ; Cloque / cloche ; Mouche / mouton Martinet / marteau ; Tordre / tortue	33,33%	58,33%
38	Mots avec modification d'un phonème (opposition sourde / sonore).Chefal / cheval ; Coudeau / couteau ; Mondre / montre.Réfeil / réveil ; Chabeau / chapeau	35%	60,42%

Les difficultés observées se caractérisent le plus souvent par une atteinte sélective de la lecture des mots irréguliers alors que la lecture des mots réguliers et des pseudo -mots est relativement préservée. Cette difficulté sélective à lire les mots irréguliers traduit un dysfonctionnement de la procédure lexicale de lecture.

Ces adolescents produisent des erreurs de régularisation qui démontrent que le traitement est essentiellement effectué par la procédure analytique de lecture. Ils produisent fréquemment

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

des erreurs visuelles résultant de la confusion entre lettres proches (ex : tambour/tamdour; tadle/table) ou de difficultés à coder l'ordre des lettres (ex : arbre-rabre). Ils présentent pour certain, une dysorthographe associé du même type avec des difficultés plus marquées en dictée de mots irréguliers qu'en dictée de mots réguliers ou de pseudo-mots (Martinet – Valdois, 1999).

Les procédures de lecture mettent en jeu une mémoire verbale temporaire qui maintient l'information durant le temps d'articulation. La mémoire verbale à court terme est mobilisée par les opérations de la voie d'assemblage (procédure analytique) dans la mesure où les opérations de conversion et de synthèse nécessitent de maintenir actives les informations successivement générées lors du traitement. Un déficit de la procédure analytique d'écriture est marqué par de faibles performances en écriture de pseudo-mots. La production d'erreurs résultent de confusions entre sons proches, d'omissions de sons, de déplacements ou d'addition (Chefal / cheval ; Chabeau / chapeau).

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Nous concluons que le champ de compétence (compréhension) est mieux appliqué lorsqu'il s'agit d'exercices dont les critères sont à choix multiples. Il s'agit davantage de la reconnaissance de mots isolés, simples à l'écrit et non pas du niveau des connaissances syntaxiques ou sémantiques.

Concernant l'écriture, le passant du singulier au pluriel sur des mots concrets ainsi que de fortes fréquences sont mieux réussis. Les exercices proposés font appel à des notions temporelles (passage du présent au futur). La manipulation de la langue française oblige l'élève parlant la même langue, à utiliser le passage d'un temps vers un autre. Les connaissances linguistiques appliquées plus ou moins automatiquement sans réflexion délibérée de la part de l'enfant et réserver à l'expression « capacité métalinguistique » quand ce caractère délibéré et réfléchi est établi. Dans la sémantique lexicale de la langue créole, le temps du futur n'existe pas.

Les meilleurs décodeurs comprennent mieux les textes écrits et progressent plus vite tant en lecture de mots réguliers que de mots irréguliers que les moins bons décodeurs (Freebody et Byrne, 1988). Bialystok et Rian (1985), suggèrent que les conversations dans les contextes naturels demanderaient peu de connaissances explicites sur le langage et peu de contrôle délibéré, l'attention des interlocuteurs étant centré sur les significations (tâches méta communicatives). En revanche, les tâches de type lecture et écriture demanderaient un plus haut niveau d'activité métalinguistique.

IV.2- RESULTATS DES PERFORMANCES EN FRANÇAIS (6^{EME})

Nous avons vu qu'une corrélation existe entre les groupes F et C. La moyenne des résultats est relativement faible pour ces deux groupes. Nous voyons que le niveau scolaire de notre population est inférieur au résultat national (6^{eme}). Il est même inquiétant en production de texte, produire un texte de cinq lignes constitue un réel handicap.

Résultats par compétences Français (6eme)

Français - 6eme	Groupe C	Groupe F	Résultat national
Compréhension	44,89%	50,71%	59,49%
Connaissance, reconnaissance des mots	57,16%	65,38%	53,88%
Production texte	25,12%	29,35%	54,82%
Total	42,39%	48,48%	58,83%

Le point faible pour les groupes C et F concerne la production de texte comme étant significativement différente des performances observées au niveau national. Sur le texte documentaire et le texte littéraire court, on constate un échec sur les items qui demandent de justifier une réponse ou de développer la compréhension fine du texte.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Ces deux points révèlent que les élèves sont capables de comprendre la globalité d'un texte mais éprouvent de grandes difficultés à entrer dans une lecture plus analytique (par exemple le repérage des indices grammaticaux...).

Nous pouvons admettre que les effets de la langue à son importance pour le lexique. Le lexique se situe à l'interface du système linguistique et de l'expérience. La réalisation individuelle du potentiel lexical de la langue, le vocabulaire de chacun dépendent à la fois de ses pratiques sociales et de ses capacités à les mettre en mots.

L'apprentissage du vocabulaire ne peut par ailleurs se faire qu'en étroite interaction avec les composants grammaticaux de la phrase. L'oublier serait prendre le risque de retomber dans différents travers de la langue. Le lexique renvoi à la lecture sur la mémoire sémantique qui nous aide à comprendre comment la lecture permet le stockage et la construction de la mémoire des connaissances. Il est clair que les nombreuses répétitions des mots dans la lecture permettent la construction d'un fichier de mots en mémoire lexicale. Ce mécanisme assure le stockage orthographique et phonétique. Si les mécanismes de raisonnement sont évidemment nécessaires, ils ne peuvent suppléer au stock de connaissances enregistrées en mémoire à long terme. La mémoire à long terme est donc fondamentale dans l'acquisition des connaissances scolaires. Le vocabulaire mais également les effets que génère leur faible niveau dans la langue française engendre un lexique mental déficient. L'élève parlant le créole dans son environnement n'est pas familiarisé avec les formes lexicales multiples tant pour acquérir une bonne orthographe que pour construire des phrases correctes.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Bibliographie

MARTINET.C et VALDOIS.S	(1999)	L'apprentissage de l'orthographe et ses troubles dans la dyslexie développementale de surface. L'Année Psychologique
FREEBODY.P et BYRNE.B	(1988)	Stratégies de mot-lecture chez les enfants d'école élémentaires Relations à la compréhension de lecture temps et prise de conscience phonémique, lecture recherche, trimestriel
BIALYSTOK.E et RYAN.J	(1985)	Un cadre métacognitif pour le développement de la première et compétence en langue seconde. In DL Forrest-Pressley ? GE Mackinnon & TG Waller. Métacognition, la cognition et la performance humaine. New York Academic Press

V. CONCLUSION

Dans l'analyse proposée, nous pouvons citer le dicton de F. Bacon : *Nec manus, nisi intellectus, sibi permissus, multam valent : instrumentis et auxiliis res perficitur* (la main et l'intelligence humaines, privées des outils nécessaires et des auxiliaires, restent assez impuissantes ; inversement, ce qui renforce leur puissance, ce sont les outils et les auxiliaires offerts par la culture).

En premier lieu, la culture crée un nombre croissant de puissants auxiliaires extérieurs (outils, appareils, technologies) qui soutiennent les processus psychologiques. Depuis les premiers nœuds dans le mouchoir aux fins de conserver le souvenir de certains événements jusqu'aux puissantes banques de données informatisées, les progrès dans le domaine de la « technologie psychologique » sont infinis. L'existence même de ces auxiliaires change la nature du processus qui reste intérieur à l'individu : il suffit pour s'en convaincre de voir quel changement subit le traitement des opérations arithmétiques simples chez ceux qui se sont habitués à utiliser les calculatrices de poches.

Les vrais problèmes pour la recherche sont l'analyse des restructurations des processus intérieurs en présence de ces auxiliaires et l'interaction des parties extérieures et intérieures de ces processus.

Venons en au fait, au médium utilisé, le langage. Ce médium, cet outil qui est porteur de significations profondes. L'individu qui a accès à la langue écrite n'est pas simplement quelqu'un qui possède un savoir technique de plus. La langue écrite et la culture livresque changent profondément les modes de fonctionnement de la perception, de la mémoire, de la pensée. La raison tient au fait que ce médium contient en soi un modèle d'analyse des réalités (analyse en unités distinctes, linéarité et temporalité de l'organisation des pensées, perte du sens de la totalité, etc.) et des techniques psychologiques, en particulier l'amplification de la puissance de la mémoire qui par voie de conséquence, entraîne le changement des rapports entre la mémoire et la pensée.

Donc en accédant à la langue écrite, l'individu s'approprie des techniques psychologiques offertes par sa culture, qui deviennent dès lors ses « techniques intérieures » (Clarapède). Ainsi un outil culturel est enraciné dans l'individu et devient un outil individuel, privé. Dans la conception de Vygotsky le système des concepts scientifiques est un outil culturel porteur. Le processus d'acquisition des systèmes de concepts scientifiques devient possible dans le cadre de l'éducation systématique de type scolaire. L'apport de l'éducation organisée et systématique est ici essentiel, comparé à l'acquisition du langage oral, où l'apprentissage avait un rôle constructeur, mais ne requérait que la présence d'adultes possédant la langue en tant que partenaires dans les activités communes. Vygotsky appelle « développement artificiel » : l'éducation peut être définie comme étant le développement artificiel de l'enfant... l'éducation ne se limite pas seulement au fait d'influencer les processus du développement, mais elle restructure de manière fondamentale toutes les fonctions du comportement » (Vygotsky, 1982- 1984).

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Dans le cadre de sa théorie, Vygotsky indiquait que si l'on tient compte de la multiplicité et la variété des outils et des techniques culturelles qu'on a ou qu'on n'a pas la possibilité d'acquérir dans les différentes cultures ou dans les différentes époques historiques, on pourrait assez facilement conceptualiser les différences interculturelles ou historiques dans le développement cognitif des groupes comme des individus.

A la lumière d'une telle conception du développement de l'intelligence humaine, il paraît paradoxal de parler de « tests d'intelligence sans culture » (qui deviennent sous la plume de Bruner, « des tests sans intelligence ») ou de penser que le seul concept scientifique possible de l'intelligence est celui qui réduit celle-ci à des indicateurs comme le temps de réaction, le potentiel électrique évoqué...

Le modèle dit du « développement artificiel », illustré par le processus de l'acquisition des systèmes de concepts, conduit Vygotsky à la découverte de la dimension métacognitive du développement. En effet, l'acquisition de systèmes de connaissances fondées sur un tel degré de généralisation, l'interdépendance des concepts dans un tel réseau de concepts qui rend possible le passage d'un concept à l'autre, et simplifie l'exécution des opérations intellectuelles, l'existence de modèles extérieurs (dans les manuels ou démontrés par les enseignants), permettent la conduite de ces opérations, facilitent la prise de conscience et le contrôle par l'individu de ses propres processus cognitifs. Ce processus d'autorégulation volontaire peut être facilité par le type de processus d'apprentissage (apprentissage verbal, explication de toutes les démarches intellectuelles, extériorisation de l'anatomie du processus de construction des concepts, construction des concepts en commun, monitoring du processus de l'apprentissage par l'adulte expert, etc.).

ETUDE 3 : Epreuves Piagésiennes

I. INTRODUCTION

Selon Bärbel Inhelder et Jean Piaget (1955), la maîtrise des opérations formelles constitue un palier d'équilibration. Il est atteint vers 16-20 ans. Il n'y aurait pas dans cette optique plus d'évolution intellectuelle. Dans les travaux sur l'évolution des modes de raisonnement de l'enfant et de l'adolescent, Inhelder et Piaget soutiennent que les opérations formelles sont un aboutissement nécessaire des opérations concrètes et qu'elles sont généralisables à tout contenu de connaissance. Pour illustrer la notion de stabilité (ou d'instabilité) développementale à l'adolescence et à l'âge adulte, les travaux de Crépault (1989) relatent la notion d'état de connaissance, qui correspondrait à la notion de stade chez Piaget et se traduirait par une organisation du monde dans un domaine particulier identifiable par le niveau de cohérence des sujets. Toute information que possède le sujet concernant un problème à un moment donné constitue son état de connaissance. Chaque fois qu'il applique une opération à un fait nouveau, il modifie son état de connaissance.

Piaget en 1972, envisage d'autres hypothèses pour expliquer des variations dans le développement intellectuel des adolescents. La plus plausible est que tous les individus normaux seraient en principe capable d'atteindre le stade des opérations formelles, si ce n'est entre 11-15 ans, tout au moins entre 15-20 ans, mais ils n'y parviendraient pas tous dans les mêmes domaines de l'activité intellectuelle. L'utilisation des opérations formelles dépendrait des aptitudes et de la spécialisation professionnelle de chacun.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Un certain nombre de recherches menées jusqu'à maintenant chez les adolescents de 12 à 18 ans ont confirmé l'existence de niveaux conceptuels de complexités différents. Définies comme des façons différentes de traiter l'information, ces structures conceptuelles agiraient en quelque sorte, en premier lieu, comme des ensembles de filtres sélectionnant dans l'environnement certaines formes d'informations et, en second lieu, comme un programme ou des ensembles de lois qui combinent ces éléments d'informations de façon spécifique (Schroder, 1967).

Ainsi, plus les éléments d'informations sont organisés selon des perspectives diverses qui sont elles-mêmes en interrelation entre elles, plus la structure conceptuelle est complexe sur le plan de l'intégration. L'utilisation de ce niveau d'opération serait, en effet, fonction des intérêts et des aptitudes de chacun. La question reste concernant la population observée au sein de l'établissement.

Nous avons conclu que leur développement cognitif était immature et correspondrait à un niveau scolaire de la fin du cycle primaire. Au vu des analyses, les individus ne se détachent pas encore de la pensée concrète. "La pensée concrète demeure essentiellement attachée au réel et le système des opérations concrètes ne parvient qu'à un ensemble restreint de transformations virtuelles" (Inhelder et Piaget, 1955). L'enfant est incapable de faire des hypothèses : il cherche seulement à coordonner les lectures successives des résultats qu'il obtient. La structuration de la réalité sur laquelle il agit se fait domaine par domaine, c'est -à-dire, en envisageant les contenus l'un après l'autre ou simultanément, mais sans établir de relations entre eux.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Cette forme d'organisation cognitive que Piaget appelait « collections figurales » préfigurent ce que d'autres appelleront « classe schématique ». C'est à dire qu'il y a dans leurs descriptions une caractérisation des relations horizontales entre les éléments mis ensemble, qui sont des relations de contiguïté temporelle et/ou spatiale. Dans ce cas, les sujets assimilent à un même concept, mettent dans une même catégorie, des objets qui ne se ressemblent pas mais sont associés dans une même scène ou un même événement de la vie quotidienne.

Il y a aussi une catégorisation dite de relation verticale : ils soulignent que l'appartenance d'un élément à l'objet complexe ou à la figure tenant lieu de « catégorie » n'est pas une appartenance inclusive mais une appartenance partitive comme par exemple un bol fait partie de la scène du petit déjeuner, mais il n'est pas un petit déjeuner (tartine, céréales, chocolat, lait).

En somme, il s'agit de l'organisation des connaissances ou de l'expérience en mémoire épisodique, plus contextualisée que l'organisation des connaissances en mémoire sémantique.

Il est à noter que les collections figurales observées et rapportées par Piaget ne se limitent pas à la petite enfance. Le calcul correspond au mode d'organisation schéma - contigüe. Le contexte paradigmatique renvoie aux situations quotidiennes. Un système cognitif « schéma » est lié à un traitement logique des fragments ou logique méréologique. L'organisation conceptuelle schématique se détachent ensuite par une organisation dite slot-fillers, puis taxonomiques tout comme les collections figurales qui sont remplacées par les collections non figurales, puis aux classes logiques articulées en un système par des relations hiérarchiques d'inclusion.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Le sens correspond aux représentations que le sujet se fait de la situation, à la formulation implicite ou explicite que le sujet se donnera des consignes avant de les traiter. Cela correspond au mode ces catégories substitutalité. Le contexte normatif renvoie à une modélisation logico normée. Il s'agit d'un système cognitif sous forme de catégorie taxonomique lié à un traitement logique des classes ou logique logologique. Dans cette étude, notre objectif est d'une part de tester la robustesse des résultats de l'étude présentée concernant les épreuves piagésiennes, relatives aux concepts logico - mathématiques, particulièrement chez les adolescents orientés en lycée professionnel. De plus, nous avons voulu savoir si les âges clés définis par Piaget correspondent aux performances des adolescents. A partir des résultats nous pourrons prendre en compte l'organisation catégorielle qui domine et, en comparant les âges de notre population, si l'évolution développementale correspond plutôt à la séquence décrite par Piaget.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. POPULATION

La population étudiée auparavant dans les deux premières études est la même. C'est-à-dire que nous soumettons à cent cinquante trois adolescents les épreuves logico-mathématiques. Les groupes linguistiques restent les mêmes.

II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : EPREUVES PIAGETIENNES

Concernant l'enrichissement de notre batterie de tests, un certain nombre d'épreuves sont directement tirés des épreuves de J.Piaget. Ainsi nous avons proposé les épreuves classiques de conservation (quantités discontinues, de conservation des longueurs), de logique élémentaire (classification à trois critères, sériation) puis nous avons complété notre étude par des épreuves visuo-spatiales et par l'utilisation du nombre dans ses aspects descriptifs. Nous pouvons nous repérer à partir du tableau récapitulatif des épreuves proposées et des âges clés correspondants. Nous pouvons comptabiliser cinquante quatre items classés par famille d'épreuves. En ce qui concerne les classes âges, l'étalonnage est inspiré des résultats obtenus à partir des épreuves de développement cognitif des enfants retenus par J.Piaget. Il est à présent possible de situer la performance de chaque adolescent dans une échelle développementale, de telle sorte que ses variations internes, ses « décalages » éventuels, selon l'expression de Piaget puissent être mis en évidence.

Famille		Épreuve	items	Catégorisation	Ag			
Conservation		Substance	1	Schématique	9			
		Poids	2		10			
		Dissociation poids/volume	3-4-5		11			
		Volume	6		10			
		Longueurs	7					
Espace/temps Logique	Temps	lire l'heure	8	Taxonomique	11			
		écrire 9H30	9					
		qui se lève le plus tôt	10					
	Latéralisation	deuxième à gauche	11	Schématique				
		qui voit la gare ?	12					
		en face de lui	13					
		à droite	14					
	Verticalité / horizontalité Repérage dans l'espace		Derrière à gauche	15		Schématique		
			Recopier un dessin	16				
			Symétrie	17				
			entre et entre	18				
			à l'angle de	19				
			Carré, triangle	20				
			Rectangle, losange	21				
			Segment de 8 cm	22				
			Ligne fermée	23				
			Alignement de points	24				
			Perpendiculaire	25-26	Taxonomique			
			Parallèle	27-28				
			Inclusion des classes	29	Schématique	8		
Classification			30	9				
Sérialisation			31	7				
Vocabulaire numérique			Numérisation Chiffre décimaux	Plus petit au plus grand		32	Taxonomique	8
				33				
	Lire et écrire des nombres	34						
	126 +9	35						
	8+7	36						
	25+...=100	37						
	31-3	38						
	20x18	39						
	25x4	40						
	8x...=5	41						
60	42							
quatre-vingt seize et deux	43	11						
<895,5	44							
Arithmétique	Maîtrise du comptage	addition posée	45		8			
		addition non posée	46		9			
		21x3	47					
		26x2	48					
		addition	49		8			
		soustraction	50		9			
		Multiplication	51		8			
		division	52					
		Proportionnalité	53		11			

II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL

L'échantillon proposé représente l'équivalent de sept classes dans le lycée. La passation dure une heure. Les documents sont distribués à l'ensemble de notre population répartie en sept classes. Chaque enseignant responsable veille au bon déroulement de la passation. L'épreuve doit se dérouler dans le cadre d'une évaluation traditionnelle, sans explication des consignes. L'enseignant distribue les sujets à chaque élève. Le document reprend l'ensemble des différentes épreuves de Piaget. Ainsi nous retrouvons des épreuves de conservation (quantités discontinues, de substance, longueurs, poids, dissociation poids-volume). Ces épreuves correspondent à un âge clé 10-11 ans. Puis nous intégrons des épreuves représentatives de l'espace/temps. Ces exercices reprennent la lecture et l'écriture de l'heure, la latéralisation, le repérage dans l'espace et la verticalité/l'horizontalité. Cette seconde passation est de niveau ce2, c'est-à-dire âge clé 7-8 ans. Nous proposons également les épreuves de logique avec l'inclusion des classes, la classification et la sériation (âge clés : 8-9 ans). Nous complétons notre étude avec des épreuves de vocabulaire numérique (numérisation et chiffre décimaux), ce qui correspond à un âge clé de 8-11 ans. Et enfin, une épreuve d'arithmétique avec la maîtrise du comptage qui correspond à un âge clé relatif à 8-9 ans. A priori, les lycéens ne devraient pas rencontrer de problème durant ces exercices.

II.4. DONNEES STATISTIQUES

Acquisition des données

L'enquête s'est déroulée dans un premier temps en septembre 2011 en même temps que la passation des évaluations nationales en mathématique de niveau ce2. Nous avons fait en sorte de rassembler les épreuves dont l'âge clé est de 7-9 dans le même document distribué aux élèves. En décembre 2011, lors de l'épreuve de l'éducation nationale de niveau 6eme, nous avons compléter le document avec les épreuves piagésiennes correspondantes à un âge clé de 10-11 ans. L'ensemble des épreuves Piagésiennes sont au nombre de 54 exercices. Nous avons proposé à 153 élèves du lycée professionnel l'ensemble de ces épreuves. A partir de notre échantillon, deux sous-groupes sont sélectionnés selon le contexte linguistique utilisé. Le premier sous-groupe correspond à la catégorie linguistique d'individu parlant le Créole à la maison, il sera nommé groupe C Le second sous-groupe correspond à la catégorie linguistique parlant le Français à la maison, il sera nommé groupe F. Le calcul des réponses s'effectue par sommation des réponses aux items (1 pour une réponse juste, 0 pour une réponse incorrecte). La collecte des résultats s'est faite avec le logiciel Excel de façon à entreprendre le traitement statistique des données.

Traitement statistique des données

La statistique descriptive nous a permis d'organiser et de représenter les données sous forme de tableaux et/ou de graphiques ainsi qu'une recherche d'indices mathématiques qui les résumant par la mesure de leur tendance centrale. Sur la base de l'analyse descriptive

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

réalisée, y sont insérées les variables groupes, la variable performance des adolescents liée aux stades relatifs à des âges clés en développement. Cette première lecture consiste à observer les données selon leur valeur et la manière dont elles se répartissent d'après les champs d'activités. Un tel traitement nous permet d'étudier les différences entre les résultats obtenus et les groupes d'appartenance ou encore la relation existante entre les variables.

III. RESULTATS

Nous présentons ici le résumé de l'évaluation aux épreuves Piagésiennes concernant : Les conservations, espace/temps, logique, vocabulaire numérique et arithmétique.

III.1. RESULTATS DES PERFORMANCES AUX EPREUVES PIAGESIENNES

Seules les réponses correctes ont été prises en compte. Voici un tableau synthétique des moyennes obtenues selon les groupes linguistiques.

Paramètres	Epreuves Piagésiennes	
	Groupe C	Groupe F
Moyenne	0,57	0,61
Médiane	0,68	0,67
Mode	0,84	0,92
Écart-type	0,29	0,29
Variance de l'échantillon	0,08	0,09
Coefficient d'asymétrie	-0,36	-0,41
Plage	0,94	0,89
Minimum	0,02	0,08
Maximum	0,96	0,97
Somme	30,85	33,17

En première analyse de la tendance centrale, nous distinguons des différences au sein des groupes. Concernant l'analyse de la médiane, les deux groupes ont une médiane supérieure à leur moyenne. Cette première analyse concernant les valeurs obtenues aux tests de Piaget, nous indique que nous sommes en présence d'hétérogénéité au sein des groupes, en

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

convergence avec l'analyse des résultats observés sur les épreuves de l'éducation nationale. Les épreuves de Piaget nous permettent d'observer d'autres facteurs discriminants tels que la catégorisation (analyse des classes).

Paramètres	Schématique		Taxonomique	
	Groupe C	Groupe F	Groupe C	Groupe F
Moyenne	0,65	0,69	0,50	0,54
Médiane	0,75	0,81	0,44	0,50
Mode	0,20	0,97	0,42	0,92
Écart-type	0,27	0,26	0,29	0,31
Variance de l'échantillon	0,07	0,07	0,09	0,09
Coefficient d'asymétrie	-0,79	-0,76	0,00	-0,07
Plage	0,78	0,82	0,93	0,88
Minimum	0,18	0,15	0,02	0,08
Maximum	0,96	0,97	0,95	0,96
Somme	17,48	18,65	13,37	14,52

Concernant la classe schématique

Les épreuves correspondantes à cette classe nous indiquent que le groupe F obtient une moyenne supérieure au groupe C. L'analyse du mode nous indique que le groupe F a une classe dont la valeur 0,92 apparaît le plus fréquemment dans la série alors que le groupe C a une valeur de 0,20, ce qui traduit une différence de performance pour un certain nombre d'items entre les deux groupes. Le coefficient d'asymétrie nous indique que les groupes ne sont pas symétriques, elles présentent un étalement des valeurs dont la plage est plus importante pour le groupe F, mais de dispersion plus faible autour de la moyenne. L'analyse de la variance concernant la classe schématique ne nous permet pas d'observer de disparité, les groupes présentent les mêmes caractéristiques. Nous concluons que le groupe F est légèrement plus robuste à cette classe de logique.

Concernant la classe taxonomique

Nous retrouvons une moyenne au résultat supérieure pour le groupe F. La médiane nous informe que les valeurs obtenues aux tests sont au moins 50% supérieures à sa moyenne, alors que le groupe C obtient une médiane inférieure à sa moyenne obtenue pour ce même test. Nous remarquons que les groupes ont une asymétrie proche de zéro, ce qui correspond à une loi normal de distribution. L'analyse du mode nous indique que le groupe F a une classe dont la valeur 0,92 apparait le plus fréquemment dans la série alors que le groupe C a une valeur de 0,45, ce qui traduit une différence de performance aux items. Le groupe F présente une caractéristique similaire aux écarts constatés sur le paramètre « mode » à la classe schématique et taxonomique. On peut supposer que les élèves parlant le français adoptent plus facilement une aptitude à basculer d'une catégorie taxonomique à une catégorie schématique. Cette flexibilité inter catégorielle nécessite le basculement, pour un même item, à une relation de similarité et une relation fonctionnelle. Il s'agit d'une adaptation cognitive puisqu'elle conduit à opter pour le type de relation le plus adapté à la situation. L'analyse de la variance des classes de logique devrait permettre d'étayer s'il y a égalité ou non entre les moyennes obtenues aux classes "schématique et taxonomique des deux groupes, selon un niveau de signification déterminé par le test de one-way ANOVA.

Nous pourrions observer s'il existe une flexibilité de passage ou non entre la langue maternelle et la langue de l'école selon le rapport qu'elles entretiennent entre elles.

Résultat par les tests One-way ANOVA 1

Groupe C						
Classe	Nb de valeurs	Average	Std-dev	Variance de composition		
Schématique	27	0,64	0,26	Source	Sum of square	d.f.
Taxonomique	26	0,50	0,29	BSS	0,37	2
Taxonomique	1	0,24	-99	WSS	4,03	51
Total	54	0,57	0,28	TSS	4,41	53
Niveau de significativité						
				Statistics	Value	Proba
				Fisher's F	2,39	0,10

Groupe F						
Classe	Nb de valeurs	Average	Std-dev	Variance de composition		
Schématique	27	0,69	0,26	Source	Sum of square	d.f.
Taxonomique	26	0,54	0,30	BSS	0,3697	2
Taxonomique	1	0,31	99999	WSS	4,1778	51
Total	54	0,61	0,29	TSS	4,5475	53
Niveau de significativité						
				Statistics	Value	Proba
				Fisher's F	2,25	0,11

Les deux groupes sont similaires et ne présentent pas de différences concernant les classes au sein de la population. Concernant les deux populations nous observons des caractéristiques similaires aux écarts à la moyenne des classes Schématique et Taxonomique. L'hypothèse nulle ne peut être rejetée car la statistique du test est inférieure à la valeur critique, ce qui signifie que les distributions sont homogènes ($p\text{-value} > \alpha$). On accepte l'hypothèse d'égalité des deux variances, ce qui nous amène à formuler que les deux groupes présentent des

caractéristiques similaires aux classes de logiques. Nous allons procéder au test du Chi² sur l'indépendance des variables afin de nous assurer qu'il y a bien indépendance entre les variables observées.

CHI-SQUARE statistique	
Trace	0,0075
Chi ²	0,48
d.f	53
p-value	1

Étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 100,00%. Puisque l'indépendance des variables est avérée, nous allons observer les items comme étant les plus attractifs ou les plus répulsifs par groupes.

Test d'hypothèse

Nous formulons l'hypothèse alternative (H_a) selon laquelle les différences observées entre les échantillons sont significatives, c'est-à-dire qu'elles correspondent à des différences existantes au sein des populations.

Test d'association entre deux variables

Test de Goodman & Kruskal's Tau					
Y	X	Tau	Chi ²	d.f.	p-value
items	Groupe C	0,69	1961	1961	0,49
items	Groupe F	0,66	1855	1855	0,49

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Le Chi carré observé, avec un degré de liberté égal à 0.05, est égal à α , l'hypothèse nulle est rejetée, de niveau de signification $< \alpha$, nous pouvons conclure que, pour les deux groupes il y a des différences observées aux items. Nous allons procéder à l'observation des disparités afin de détecter les items comme ayant la meilleur et ou la plus mauvaise contributivité. Le tableau des contributions recense la contribution au CHI-2 de chaque case du tableau de contingence, en confrontant la valeur observée et la valeur espérée sous l'hypothèse d'indépendance. Il s'agit d'une autre manière de détecter les informations importantes.

Analyse des correspondances

L'intérêt ici est que nous disposons des résultats pour chaque couple ligne x colonne du tableau, et ils sont surtout triés par ordre décroissant d'importance.

Attractivité

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contrib.	%
42	1	0,4	0,04	8,05
53	0	0,2	0,02	4
7	1	0,7	0,02	3,44
30	1	0,7	0,01	2,54
6	0	0,2	0,01	2,49
11	1	0,8	0,01	2,35
40	1	0,6	0,01	1,58
41	0	0,4	0,01	1,34
45	1	0,8	0	0,93

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item
42	Arithmétique	Numérisation : division 60 : 4
53		Maîtrise du comptage : proportionnalité
7	Conservation	Volume - longueurs
30	Logique	Classifications
6	Conservation	Volume - longueurs
11	Espace projectif	Latéralisation : gauche/droite
40	Arithmétique	Numérisation : multiplication 25x 4
41		Numérisation : division 8x...=56
45		Maîtrise du comptage : addition

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contrib.	%
10	0	0,3	0,02	3,41
52	0	0,1	0,02	3,19
35	1	0,5	0,01	2,55
28	1	0,4	0,01	2,37
3	0	0,4	0,01	1,49
4	0	0,3	0,01	1,35
1	0	0,4	0,01	1,23
5	0	0,2	0,01	1,21

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item
10	Représentation temps	Heure
52	Arithmétique	Maîtrise du comptage : Division
35	Arithmétique	Numérisation : Addition
28	Espace projectif	Verticalité/horizontalité : Parallèle
3	Conservation	Dissociation poids/volume
4		
1		Substance
5		Dissociation poids/volume

Répulsion

Résultat du groupe C

Items	Value	Expected	Contrib.	%
10	0	0,2	0,02	3,66
52	0	0	0,02	3,43
28	0	0,4	0,01	2,55
3	0	0,4	0,01	1,6
4	0	0,2	0,01	1,45
1	0	0,3	0,01	1,32
5	0	0,2	0,01	1,3

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item
10	Représentation du temps	Heure
52	Arithmétique	Maîtrise du comptage : Division
35	Arithmétique	Numérisation : Addition
28	Espace projectif	Verticalité/horizontalité : Parallèle
3	Conservation	Dissociation poids/volume
4		Dissociation poids/volume
1		Substance
5		Dissociation poids/volume

Résultat du groupe F

Items	Value	Expected	Contrib.	%
42	0	0,4	0,04	7,49
53	0	0,2	0,02	3,72
7	1	0,7	0,02	3,2
30	1	0,7	0,01	2,36
6	0	0,2	0,01	2,32
11	1	0,9	0,01	2,19
40	1	0,6	0,01	1,47
41	0	0,4	0,01	1,25

Items	Champs d'activités	Objectifs de l'item
42	Arithmétique	Numérisation : division 60 : 4
53		Maîtrise du comptage : proportionnalité
7	Conservation	Volume - longueurs
30	Logique	Classifications
6	Conservation	Volume - longueurs
11	Espace projectif	Latéralisation : gauche/droite
40	Arithmétique	Numérisation : multiplication 25x 4
41		Numérisation : division 8x...=56

IV. DISCUSSION

IV.1. LA CONSERVATION

La conservation de l'invariant doit porter sur une quantité continue et non pas sur une série d'unités (quantités ou discontinues) comme pour le nombre. Selon Piaget, celui qui affirme que la quantité de pâte à modeler, par exemple, reste la même, quelle que soit la forme de l'objet transformé a acquis la conservation de la substance. Nous constatons que 36% des élèves ont acquis la conservation de la substance.

La conservation de la longueur correspond à la correspondance de plusieurs éléments transformés par un décalage annulant la correspondance visuelle. L'identité des longueurs est-elle toujours concevable ? 68,95% des élèves ont acquis cette opération.

Le troisième stade du développement intellectuel est caractérisé par l'acquisition de la notion opératoire de poids. Le stade est subdivisé en un *premier sous-stade* composé de réactions intermédiaires et un *second sous-stade* lors desquels la notion de quantité de poids est résolue. Les jugements relatifs au poids sont les mêmes que celles constatées lors du stade précédent à propos de l'acquisition de la notion de substance. La passation du test, nous indique que 21,96% ont acquis la notion de conservation du poids.

La dissociation poids/volume est une similitude aux épreuves précédentes mais avec un décalage entre les réponses relatives à la matière et celles relatives au poids. Le troisième stade du développement intellectuel permet de dire que l'enfant est convaincu que quoi que l'on

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

fasse avec l'objet, le poids ne changera pas. Il ne s'agit plus d'une affaire de regroupement empirique réalisé au cours de la lecture de l'expérience et à travers les multiples prises de conscience qu'elle entraîne. L'enfant est capable de justifier son jugement. La clé réside dans le travail de regroupement et de coordination des schèmes préopérateur. Les résultats sont réussis à 27%.

La conservation	Groupe C	Groupe F
La conservation de l'invariant (substance)	29.51%	42.42%
Notion opératoire de poids	19.67%	24.24%
La dissociation poids/volume	23.75%	30.30%
La conservation de la longueur	76.79%	61.11%
Moyenne	37,43%	39,52%

La classification en stades de réponses aux trois situations de conservation des quantités matérielles soulève un problème particulier, lié aux décalages horizontaux que l'on constate entre les jugements portant sur la substance, ceux portant sur le poids et ceux portant sur le volume. Alors que la forme logique des arguments et des jugements portés sur la matière, le poids et le volume sont strictement identiques, plus d'une année sépare les affirmations de conservation de la substance (les premières acquises) des affirmations de conservation du poids. De même, plus d'une année sépare les affirmations de conservation du poids des affirmations de conservation du volume, notion dont l'acquisition s'achève à la fin de la période de développement de la pensée concrète, ou au stade formel si l'on pose au sujet des questions sur le volume non seulement de l'objet considéré, mais aussi de la place qu'il occupe dans l'espace (ce dernier problème fait toutefois intervenir des notions qui relèvent du développement de la représentation spatiale). Nous observons que la conservation de la longueur est significativement mieux assimilée et que les trois situations suivantes.

IV.2. L'ESPACE ET LE TEMPS

L'espace topologique, projectif et euclidien

Piaget retrace ses observations premières sur l'espace sensori-moteur et montre que celui-ci se développe à partir d'un espace topologique vers un espace qui devient à la fois projectif et euclidien (métrique). La topologie constitue le chapitre le plus élémentaire de la géométrie.

Dans l'espace topologique, les relations de voisinage, de séparation, d'ordre, d'enveloppements et de continuité se constituent de proche en proche entre éléments d'une même figure ou d'une même configuration structurée par elles, et sont indépendantes de l'étirement ou de la contraction des formes en jeu, lesquelles ne comportent par conséquent de conservation ni des distances, ni même des droites, angles etc. Ces relations topologiques ne conduisent donc nullement à la construction de systèmes d'ensemble réunissant une multiplicité de figures en fonction soit d'un jeu de perspectives soit d'axes de coordonnées, et c'est bien pourquoi elles sont psychologiquement élémentaire (Piaget, 1941).

L'espace projectif débute lorsque l'objet ou sa figure ne sont plus envisagés en eux-mêmes, mais selon un point de vue : point de vue du sujet, point de vue d'autrui. Il suppose donc une coordination entre objets distincts les uns des autres sur le plan spatial. La droite représentative constitue une construction mentale au plan représentatif et perspectif. La construction des parallèles La construction des parallèles, des angles, des proportions ou similitudes s'effectuent entre l'espace projectif et euclidien. Gauche x droite, dessus x dessous et devant x derrière

mais aussi l'horizontale et la verticale sont appliquées systématiquement et logiquement à toutes les situations à partir de 9ans.

L'espace euclidien qui comme l'espace projectif, dérive de l'espace topologique, se construit en parallèle avec l'espace projectif. Il coordonne les objets entre eux par rapport à un cadre d'ensemble ou par rapport à un système de référence stable exigeant dès le départ, la conservation et les surfaces et les distances. Cet espace repose sur le déplacement. L'étude des déplacements conduit à la mesure. Pour qu'il y ait mesure, il faut qu'il y ait déplacement d'une unité sur la chose à mesurer, d'où la nécessité de la conservation des longueurs durant la mesure. Mais la conservation des longueurs repose elle-même sur celle des distances. L'image mentale est nécessaire pour la représentation des états, mais elle est insuffisante pour la compréhension des transformations.

Voici les résultats des élèves concernant l'espace projectifs et Euclidiens

	Groupe C	Groupe F
Espace projectif	80,06%	82,68%
Espace euclidien	51,54%	57,21%
Moyenne	65,80%	69,95%

La représentation du temps

La représentation du temps est lié aux capacités de l'enfant à ordonner les événements passés, présents et futurs, ou en d'autres termes, de les placer dans le temps, ainsi que de juger

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

correctement de leur durée. La notion de temps, éléments de structuration nous renvoie à des compétences algorithmiques et numériques.

Voici les résultats des élèves concernant la représentation du temps

	Groupe C	Groupe F
Donner l'heure	96,36%	97,30%
Convertir les mesures du temps	17,50%	32,81%
Ordonner les événements	70,91%	83,78%
Moyenne	61,59%	71,30%

IV.3.LA LOGIQUE

La classification est un système d'opérations, de mise en relation des ressemblances et des différences, impliquant la saisie des relations d'inclusion. Selon Piaget, lorsque le bébé parvient à découper le monde physique qui l'entoure en objets uniques et permanents, son cerveau est pour le reste de sa vie, susceptible de faire deux choses par rapport aux objets : les traiter quantitativement et qualitativement. Durant les opérations concrètes, le nombre se construit par une synthèse logicomathématique de deux opérations cognitives : la classification et la sériation.

La classification

Pour construire le nombre, l'enfant doit retenir des classes, leur structure d'inclusion. Classifier, c'est grouper des objets en collections qui s'emboîtent les unes des autres. La classification engendre des classes qui sont des concepts ou des notions générales.

La sériation

La sériation consiste à ordonner des éléments selon une qualité qui varie. C'est une opération portant sur des relations asymétriques et transitives. Sérier une collection consiste à ordonner une collection selon des grandeurs croissantes ou décroissantes.

L’Inclusion des classes

L’enfant est capable de regrouper en catégories et d’utiliser le quantificateur tous. Il s’agit en fait d’englober certaines classes dans d’autres classes. en dernière étapes du développement de l’inclusion des classes, l’enfant donne une justification appropriée et il résiste à la contre-suggestion.

Voici les résultats des adolescents concernant les épreuves de logique

	Groupe C	Groupe F
La classification	75%	62%
La sériation	87%	89%
L’inclusion des classes	68%	72%
Moyenne	76,67%	74,33%

IV.4. LE VOCABULAIRE NUMERIQUE

C'est après 7ans que l'enfant parvient à l'idée opératoire du nombre mais en s'appuyant sur deux structures opératoires qui se constituent en même temps. Les structures logiques de classification et de sériation.

Un nombre cardinal

Il s'agit d'une classe dont les éléments sont conçus comme des unités équivalentes les unes aux autres et cependant distinctes, leurs différences consistant alors seulement en ceci que l'on peut les sérier, donc les ordonner.

Les nombres ordinaux

Ce sont une série dont les termes, tout en se succédant selon les relations d'ordre qui leur assignent leurs rangs respectifs, sont également des unités équivalentes les unes aux autres et par conséquent, susceptibles d'être réunis cardinalement.

L'opération numérique de multiplication

Cette opération se construit d'une façon similaire à partir des opérations logiques de multiplication des classes et des relations. « La multiplication des classes et celle des relations constituent deux opérations bien distinctes. Elles consistent à mettre en correspondance, l'une, des termes qualitativement équivalents entre eux, et l'autre, des relations de différences entre termes non équivalents. Il suffit d'égaliser ces différences pour introduire

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

l'équivalence entre les termes eux-mêmes de ces relations et pour fusionner ainsi la multiplication des relations et celle des classes en un seul tout opératoire qui n'est autre que la multiplication des nombres » (Piaget., p. 305).

Voici les résultats des adolescents concernant les épreuves de vocabulaire

	Groupe C	Groupe F
Un nombre cardinal	59,67%	68%
Les nombres ordinaux	45,50%	52,50%
L'opération numérique de multiplication	64,26%	69,42%
Moyenne	56,48%	63,31%

IV.5. LES OPERATIONS ARITHMETIQUES

Les opérations arithmétiques impliquent la capacité à manipuler mentalement, la concentration, l'attention et la mémoire à court terme, les capacités de raisonnement numérique et la vivacité intellectuelle. Il fait également appel au séquençage, au raisonnement fluide séquentiel et au raisonnement logique. Comme la soustraction, l'addition témoigne d'une conceptualisation ensembliste des nombres. Ainsi l'addition de nombres entiers est une évolution de procédures qui vont du dénombrement des éléments de deux ensembles associés aux quantités indiquées, à un comptage sur les doigts puis à un comptage mental, à un comptage à partir du premier terme, puis du plus grand terme à la décomposition des nombres et à la récupération en mémoire à long terme du résultat de l'opération. La multiplication est enseignée postérieurement à l'addition et à la soustraction.

Voici les résultats des adolescents concernant les épreuves d'opérations arithmétiques

	Groupe C	Groupe F
Addition	71%	76%
Soustraction	65%	74,33%
Division	25%	19%
Moyenne	53,67%	56,44%

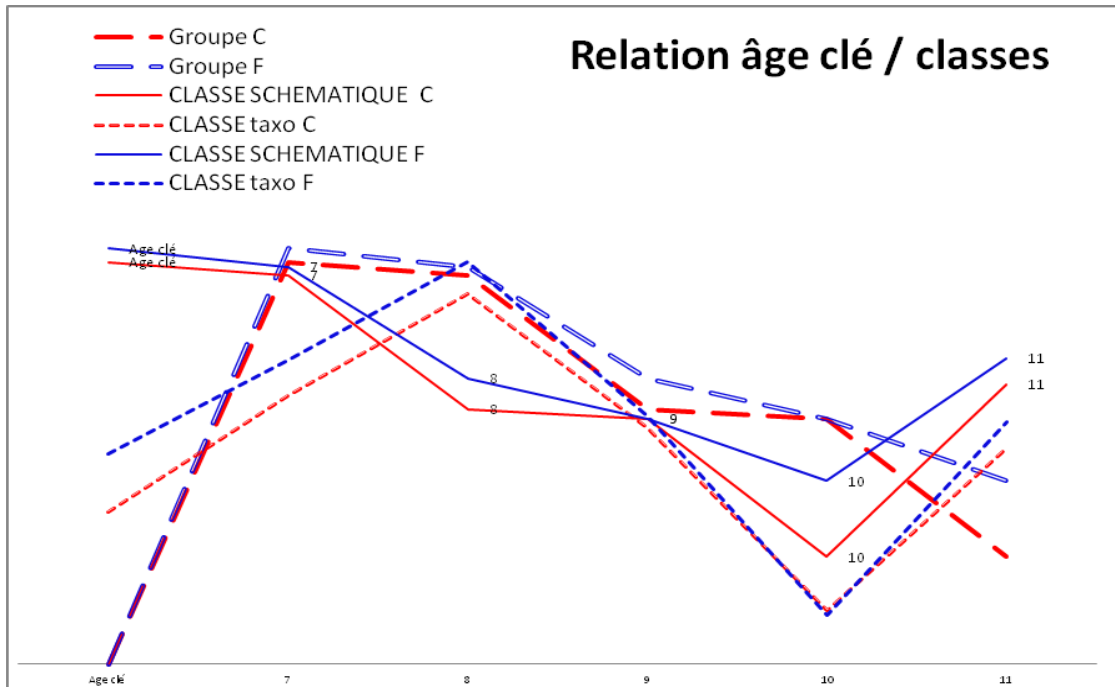
IV. 6. LES AGES CLÉS : EVOLUTION LOGIQUE ET PSYCHOLOGIQUE

Groupe F					
Value âges clés	Exemples	Average	Std-dev	Test	
9	5	0,74	0,22	Levene's W	1,00
10	10	0,52	0,21		
11	8	0,20	0,13		
8	21	0,76	0,25		
7	10	0,65	0,24		
All	54	0,61	0,29	ddl	04/49
				p-value	0,41

Groupe C					
Value : âges clés	Exemples	Average	Std-dev	Test	
9	5	0,70	0,23	Levene's W	1,94
10	10	0,52	0,21		
11	8	0,17	0,09		
8	21	0,70	0,26		
7	10	0,59	0,26		
All	54	0,57	0,28	df	04/49
				p-value	0,11

L'analyse de la variance n'a pas permis de déceler de différences de logique au sein de la population. Par contre, nous avons observé par l'analyse des disparités que nous sommes en présence de dissimilarité aux items qui caractérisent les compétences de chacun des groupes et pose la question du développement cognitif des adolescents. Les âges clés déterminent les stades des évolutions cognitifs des élèves. Nous allons vérifier s'il y a égalité entre les populations. Pour cette analyse nous utilisons le test de Levene's robuste, c'est à dire moins sensible à un écart par rapport à l'hypothèse de normalité. De fait, si la distribution sous jacente de X n'est pas gaussienne, il aura moins tendance à détecter des faux positifs (conclure à l'inégalité des variances alors que l'hypothèse nulle est vraie) ; et il sera plus apte à détecter les vrais positifs (conclure à juste titre à l'inégalité des variances).

Au seuil de signification de 5%, nous dirons que l'hypothèse d'égalité des variances peut être rejetée au sein de la population, le test de Levene's étant supérieur à 1. Il indique une différence des moyennes entre les deux groupes, suffisante pour ne pas être due au hasard. Nous observons une différence entre les populations comme ayant des variances différentes l'une de l'autre. Le groupe F a un résultat proche de 1, il apparaît comme ayant des variances moins inégales. La P-value apparaît comme significative pour le groupe F concernant les résultats obtenus appariés aux âges clés. Ceci nous indique que le groupe F obtient une variance aux âges clés plus robustes. La probabilité critique (p-value = 0,413) confirme cela. Le groupe F est plus homogène et il s'identifie davantage aux âges clés. Le seuil repéré correspond à un âge clé de 11 ans, cet âge correspondrait selon la théorie piagétienne aux opérations de réversibilité mais non aux opérations formelles hypothético déductibles.



Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Le graphique en pointillé nous indique un décroissement plus marqué pour le groupe C. Nous concluons que le développement cognitif des apprenants est en cours d'achèvement concernant la période des opérations concrètes. Nous remarquons que la capacité de mémoire de travail et de l'espace de traitement d'information n'augmentent pas avec l'âge réel concernant notre population. L'espace de traitement de l'information chez les sujets interrogés présente une stagnation des stades cognitifs dès l'âge de 10-11 ans. Pourtant, notre population est constituée d'adolescents dont l'âge réel est de 17ans. De plus, nous observons qu'il y a une différence entre les axes de logiques (schématique et taxonomique). Les choix de catégorisation cognitif des sujets s'orientent différemment, soit en termes de contextualisation ou de décontextualisation appliqué au langage. Le graphique présenté ci-dessus permet d'observer les relations entre les âges clés et les classes schématiques ou taxonomiques. En observant les résultats obtenus représentés sur le graphique, les classes schématiques et taxonomiques pour le groupe C sont parallèles à partir de 10 ans. Nous pouvons émettre l'hypothèse que le groupe C n'est pas en mesure d'alterner les classes. Il présente une concentration vers la classe schématique et de dispersion vers la taxonomique. Pour le groupe F, c'est à partir de 10 ans que la classe taxonomique rejoint la schématique, une aptitude à faire appel plus facilement à une flexibilité des axes de logique. La relation âge clés et classes de logiques décroît avec l'âge ce qui nous indique que la capacité de mémoire de travail et de l'espace de traitement d'information n'augmentent pas avec l'âge réel concernant notre population.

V. CONCLUSION

Notre analyse sur l'étude des disparités nous indique l'existence de différences concernant les items, les classes et les âges clés. En réponse à notre hypothèse de départ, nous concluons que l'espace de traitement de l'information chez les sujets interrogés présente une stagnation des stades cognitifs depuis plus de cinq ans. La capacité de mémoire de travail et de l'espace de traitement d'information n'augmentent pas avec l'âge réel concernant notre population. Le groupe C présente plus de difficultés de l'ordre cognitif tant sur les aspects de la conservation de l'invariant, l'espace projective et euclidien, vocabulaire numérique et opérations arithmétiques.

Reprenant notre hypothèse, l'acquisition des connaissances s'entretient par convergence entre les rapports synchronique et diachronique. Nous validons qu'il se crée un ralentissement du développement cognitif consécutif à l'utilisation d'une langue différente de la langue utilisée dans le système éducatif. Les modifications des codes linguistiques dans le contexte scolaire induisent une déficience du lexique mental et, par ricochets, des difficultés à inhiber les stratégies heuristiques. L'absence de disponibilité de la langue officielle chez les enfants créole ne sera pas de nature à faciliter une élaboration adaptative à la nouveauté de la situation.

La difficulté à relier par le langage toute nouvelle information au référentiel de l'enfant va engendrer à la longue une forme de surcharge mentale (Bart, 1987). De ce fait, nous acceptons notre hypothèse que la compréhension et l'abstraction sont efficaces et interviennent

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

dans des rapports de passivité et de pauvreté de relations. Le groupe F présente une enculturation scolaire de type occidental ce qui lui favorise un développement du lexique mental du fait d'un mode de catégorisation taxonomique par la rationalisation et la décontextualisation qu'elle promeut.

Selon notre hypothèse nous avons observé que dans un contexte multiculturel, le mode de catégorisation et de conceptualisation préférentiellement activés par un groupe culturel occidentale est susceptible d'une flexibilité cognitive du fait des pratiques culturelles, du contexte linguistique, du mode d'enculturation scolaire et de la structure sociale de référence. La conduite adaptative des groupes linguistiques oriente leur structure logique sous forme de classe collective ou sous forme ensembliste (taxonomique). Ainsi, avec les épreuves de Binet-Simon, nous pourrions vérifier que le créole Réunionnais présente bien une langue de monstration, qu'elle privilégie les savoir-faire tandis que le français privilégie davantage les savoirs. La représentation occurrente se fait sous forme "écologique" ou sous forme logico-mathématique. Mounoud (1993) laisse entendre que la simultanéité des deux types de traitement n'est pas toujours la règle : 'à certaines étapes du développement, ces deux types de traitement peuvent s'appliquer différemment sans beaucoup d'interférences. Par cette citation, Mounoud superpose à la coordination des deux types de représentations la possibilité d'un parallélisme de ces deux types. Au cours des tests, la flexibilité du groupe français et la position d'un parallélisme, sur le graphique "relation âge clé/classe" du groupe créole, répond à la thèse de Mounoud. Si Piaget et Garcia (1987) font précéder la logique extensionnelle de la logique intentionnelle qui la préfigurerait, qu'il s'agisse en réalité des deux termes d'un échange dialectique, donc des deux pôles d'un cycle

s'imposant dès le départ et se poursuivant sous la forme d'une spirale au cours de tout le développement.

Comprendre consiste à dégager la raison des choses tandis que réussir ne revient qu'à les utiliser avec succès, ce qui est certes une condition préalable de la compréhension mais que celle-ci dépasse puisqu'elle en arrive à un savoir qui précède l'action et peut se passer d'elle (Piaget, 1974).

Le système réussir, consiste à appréhender en action une situation donnée à un degré suffisant pour atteindre les buts proposés. Le système comprendre, permet de dominer en pensée les mêmes situations jusqu'à pouvoir résoudre les problèmes qu'elles posent. Pour approfondir ces rapports entre "représentation et "action", Piaget a étudié plus en détail les liens qui existent entre la réussite de l'action et la compréhension des raisons de la réussite. Piaget soutient l'idée que l'action est une connaissance (un savoir-faire) autonome dont la conceptualisation s'effectue par la prise de conscience ultérieure. Cette prise de conscience s'effectue suivant un mouvement qui va de la périphérie, c'est-à-dire des effets les plus visibles de l'action jusqu'au centre, c'est-à-dire les coordinations internes des actions. Dans ce modèle, c'est au cours du développement que se met en place un mouvement inverse. En retour, il y a une influence de la conceptualisation sur l'action. Il y a "un échange continu d'informations entre la prise de conscience de l'action et la prise de connaissance de son objet" (Piaget, 1974). Pour décrire ce mécanisme, Piaget propose de distinguer trois étapes dans la gestion de ces échanges : au cours de la première étape, l'action est complètement autonome par rapport à la compréhension ; au cours de la seconde, action et compréhension

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

progressent simultanément ; pendant la troisième, la compréhension se libère de l'action et la dirige.

Le système "réussir est un système ancré dans le réel, alors que le système "comprendre" parvient à dépasser le réel pour atteindre aux possibles. Cette modification fondamentale peut ne se produire que des années après la réussite pratique, la prise de conscience étant alors retardée par des déformations variées, allant jusqu'à des sortes de "refoulements" spectaculaires, le sujet ne parvenant pas à "voir" en ses propres actions certains caractères pourtant entièrement "observables" qui assurent leur succès mais dont l'inconscience ou l'absence d'enregistrement par la conscience empêche la compréhension conceptualisée (Piaget, 1974).

La prise de conscience, le passage de la causalité à l'implication signifiante, c'est-à-dire du champ du réel au champ des conceptualisations, peut n'intervenir que bien après les réussites d'action, voire ne jamais intervenir. Des réussites pratiques peuvent ne pas donner lieu à une conceptualisation et rester à l'état de savoir faire : le système des coordinations d'actions demeure de nature causale et ne passe pas au système de coordinations opératoires. Le passage du savoir-faire au savoir, du réel au possible suppose une prise de conscience qui permette de structurer opératoirement le réel. Le langage semble être le seul facteur externe capable d'accélérer, voire de provoquer cette réflexion sur l'action. Si les actions portent sur les objets et comportent un aspect physique, les coordinations, portent sur les actions et sont donc de nature logico mathématique. Pour coordonner des actions physiques, il faut recourir à des instruments logico-mathématiques si élémentaires soient-ils (Piaget, 1974). Les résultats aux épreuves suggèrent que le groupe créole privilégie les savoir-faire, tandis que le français est

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

davantage centré sur les savoirs. Dans le test de comparaison, le groupe créole répond à la comparaison de mots à 19% contre 36% pour le groupe français. Mais aussi, les épreuves de devinette valide ce constat avec 31% pour le groupe créole et 60% pour le groupe français et pour l'épreuve mettre en ordre des mots 70% pour le groupe français contre 44% pour l'autre groupe

Bibliographie

BART.M	(1987)	L'apprentissage de l'abstraction », collection Retz, Edition revue et augmentée
CREPAULT.J	(1989)	Temps et raisonnement : Développement cognitif de l'enfant à l'adulte Presses de l'Université du Québec
INHENDER.B et PIAGET. J	(1955)	De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, Presses Universitaires de France
MOUNOUD.P	(1993)	L'émergence de nouvelles compétences : relations de la dialectique entre les systèmes de savoirs, In G.Savelsbergh, Le développement de la coordination dans la petite enfance, Amsterdam, Elsevier Science
PIAGET.J	(1974).	Réussir et comprendre. Paris : Presses Universitaires de France
PIAGET.J et GARCIA	(1987)	Vers une logique des significations, Genève : Murionde
VYGOTSKI. L.S	(1982- 1984).	[Œuvres complètes], vols. I-VI. Moscou, Pedagogika.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

EPREUVE4 : Epreuve de raisonnement verbal

I. INTRODUCTION

Depuis toujours, les pédagogues ont besoin de ranger classer les élèves approximativement d'après l'ordre d'intelligence ou d'après leur capacité à mémorisation. Il suffit de citer les cas si nombreux où l'on cherche la relation qui existe entre le développement général de l'intelligence et le développement particulier d'une fonction mentale ou physique, d'un organe, par exemple : la mémoire, la richesse du vocabulaire, la finesse de perception des couleurs, la force musculaire, le développement volumique de la tête, etc.

Il n'y a pas un grand effort d'imagination à faire pour rechercher si telle propriété physique ou mentale se développe parallèlement à l'ensemble de l'intelligence. Il n'y a pas beaucoup d'effort non plus de la part des pédagogues à s'impliquer dans un étayage cognitif, dans un rôle d'interaction de tutelle pour organiser le monde de l'enfant dans un but d'assurer sa réussite dans l'apprentissage des concepts. L'évaluation sommative perdure et reste. Le procédé est d'une simplicité qui tente beaucoup la paresse de nos esprits. L'appréciation subjective des professeurs laisse un peu à désirer et sont le plus souvent associés à des jugements de valeurs. Si on arrive à mettre la main sur une épreuve pratique, facile à répéter et bien précise, qui permet une évaluation diagnostique qui montre un développement bien parallèle à celui de l'intelligence, on aura rendu à la pédagogie un grand service.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Alfred Binet a été le premier à avoir su mesurer l'intelligence en se basant sur les processus supérieurs mais de surcroit ses qualités cliniques l'ont conduit à nous décrire les comportements des enfants en situation de test de façon qualitative.

Notre préoccupation première est de comprendre le fonctionnement intellectuel de nos élèves orientés en lycée professionnel. À travers ce choix de tests délibéré nous souhaitons construire des épreuves non chronométrées, mais les items quand à eux sont construits en fonction de règles qui se complexifient de façon explicite et qui permettent une analyse des réponses. Ainsi les tests Binet-Simon sont repris pour prendre en compte le raisonnement verbal des élèves. Certains processus exécutifs sont inclus dans des tâches où les stimuli sont signifiants par exemple, pour répondre correctement à l'épreuve « comparaisons- ressemblance ». L'élève doit inhiber la perception immédiate des différences.

Privilégier l'intelligence cristallisée par la résolution de la tâche où interviennent des connaissances antérieures, une intelligence influencée par l'environnement et l'expérience, confirme l'objectif rendu explicite par la validité des tests avec les évaluations nationales de CE2 et de sixième.

Dans l'épreuve de vocabulaire, les réponses fournies par l'élève sont très informatives sur la maturité de sa pensée. Certaines définitions comme par exemple une fourchette, un cheval, une table, une chaise font appel à l'aspect concret du terme à définir, à son usage, tandis que d'autres sont d'un niveau catégoriel car elles mobilisent un synonyme ou une classe d'appartenance.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

L'intelligence cristallisée est définie comme l'organisation des savoirs et se développe tout au long de la vie. Il s'agit de la définition cognitive. L'intelligence cristallisée est soumise aux opportunités d'apprentissage, à la pulsion épistémologique et aux identifications. L'épreuve de comparaison ressemblance est analysée du point de vue cognitif, processus de catégorisation concret versus abstrait, processus d'inhibition de la perception immédiate, mais aussi d'un point de vue affectif, tisser des liens au sens large, exercer sa curiosité, appétence à découvrir. Chercher à différencier l'intelligence naturelle et l'instruction, voilà peut être ce que nous souhaitons apporter non pas à proprement parler de mesurer l'intelligence car les qualités intellectuelles ne se mesurent pas comme des longueurs, elles ne sont pas non plus superposables, et ne pas mettre d'étiquettes posées sur quelqu'un qui transforme le jugement que l'on porte sur lui et qu'il finit par porter sur lui-même. Nous voulons davantage comprendre et apporter une aide à la décision didactique et pédagogique. Analyser les stratégies dans une tâche complexe, c'est analyser les caractéristiques du problème à résoudre : quelles connaissances sémantiques et quels processus de traitement doivent être activés.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. POPULATION

La population étudiée est restreinte du fait des épreuves nécessitant des passages à l'oral. Ainsi, nous choisissons un panel d'élèves disponibles aux épreuves. Il s'agit de deux classes accessibles facilement et faisant partie de mes élèves. Ce panel d'élèves (quarante huit) fait parti de l'échantillon antérieur.

II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL : EPREUVES DE RAISONNEMENT VERBAL

Concernant l'enrichissement de notre batterie de tests, trente trois épreuves sont directement tirées des épreuves du Binet-Simon. Ainsi nous avons proposé les épreuves classiques de : comparaisons, définition de mots familiers, description par le souvenir, mémorisation, dictée de mots, devinette, sériation de mots, et écrire le plus de mots possibles. Nous pouvons nous repérer à partir du tableau récapitulatif des épreuves proposées et des âges clés correspondants.

FAMILLE ET AGES CLES	EPREUVES	Catégorisation
Définition de mots (7-8 ans)	Définition de mots B1	Schématique
	Définition de mots B2	
	Définition de mots B3	
Comparaison de mots (5ans)	un papillon et une mouche	
	du verre et du bois	
	du papier et du carton	
Description (7-8 ans)	Papillon et Mouche	
	Verre et bois	
	Papier et carton	
Devinettes (12 ans)	Premier faits-divers	
	Deuxième faits-divers	
Écrire le plus de mots (11 ans)	Coordination des 2 éléments	
	Coordination de 3 à 5 éléments	
	Élaboration d'un scénario	
	Énumération de mots	
Mémorisation de phrase	16 Syllabes (6ans)	
	18 Syllabes (7ans)	
	20 Syllabes (8ans)	
	24 Syllabes (10ans)	
	26 Syllabes (12 ans)	
	28 Syllabes (13ans)	
Mettre en ordre (11 ans)	30 Syllabes	Taxonomique
	32 Syllabes	
Dictée de mots (8 ans)	Mettre en ordre 5 mots	
	Mettre en ordre 5 mots dictée de 5 mots	
Définition supérieures de mots (9 ans)	dictée avec 2 verbes	
	Définition de mots A1	
Description (12 ans)	Définition de mots A2	
	Papillon et Mouche	
	Verre et bois	
	Papier et carton	

II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL

L'échantillon proposé représente l'équivalent de deux classes dans le lycée. La passation dure deux heures. Les documents sont distribués à l'ensemble de notre population. L'enseignant responsable veille au bon déroulement de la passation. L'enseignant annonce la consigne à haute voix et demande à chacun des élèves s'il a bien compris la consigne. Pour les épreuves écrites, une feuille blanche est distribuée avec la consigne écrite. L'élève est invité à écrire son nom et prénom ainsi que sa langue usuelle en dehors de l'école. Chaque épreuve est décrite selon les remarques du Binet-Simon :

La description par le souvenir, exemple : Donner la description d'une fourchette, d'une table, d'une chaise.

Comparaisons de mots (papillon et mouche ; verre et bois, papier et carton) est proposée. Cette épreuve est intéressante car elle ne dépend à aucun degré de connaissance scolaire et elle met en jeu le bon sens matériel. Elle consiste à rechercher si le sujet peut en se représentant deux objets, découvrir entre eux une différence. Le sentiment d'une différence est le résultat habituel et le plus facile d'une comparaison. Nous ne prenons pas en compte les réponses concernant les différences signalant soit la grosseur, la couleur, la propreté, l'aspect et de même pour les répétitions c'est-à-dire donner une différence pour une comparaison et la répéter pour les autres comparaisons. Demandons au moins deux différences significatives et qu'elles soient justes.

Définition de mots connus comme fourchette, chaise, table n'est pas seulement un exercice et un test de langage. Elle sert à nous montrer l'idée que l'élève se fait d'un objet, la manière dont il le conçoit, le point de vue qui est le plus important pour lui. Il est attendu que l'élève écrive une phrase car on ne peut pas définir une définition sans phrase. Nous ne prenons les réponses correctes si l'enfant a répondu par un usage seul, utilitaire. Ce qui correspond à un usage schématique de la définition (7ans). Exemple : Table : c'est pour manger dessus. Chaise : c'est pour s'asseoir dessus. Nous classons les définitions supérieures (taxonomiques) à l'usage lorsque les définitions sont plus recherchées avec un usage de mots sur-ordonnées. Exemple : la table : c'est un meuble sur lequel on dispose des ustensiles de cuisine. Une autre feuille est distribuée aux élèves ou il leur est demandé d'écrire leur nom et prénom. L'enseignant demande aux élèves une autre épreuve :

Ecrire le plus de mots possible en trois minutes. Cette épreuve est fertile en observations. Outre le nombre de mots, on peut remarquer leur enchaînement. Certains élèves ne vont écrire que des mots isolés, détachés. d'autres font des séries, la série du mobilier, l'école, la série des vêtements, la série géologique, etc. Certains n'emploient que des noms communs d'objets, d'autres citent des qualités abstraites ou des mots un peu recherchés. Tout cela peut donner une idée de la mentalité du sujet. Employer des séries, citer quelques mots abstraits sont de bons signes d'intelligence et de culture. En trois minutes, on pourrait avoir le temps d'écrire au moins 200 mots sans se presser, si on n'avait pas à les chercher. Mais il faut les chercher, et tout le monde n'a pas la même puissance d'évocation.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Il est possible dans cet exercice de repérer les personnes qui ont beaucoup de mots à leur service, ceux qui pensent avec des mots, qui ont l'habitude des idées abstraites ou qui se plaisent aux calembours, nous ont paru avoir l'avantage sur les autres. Le test n'est réussi que si on trouve un minimum de 60 mots. A onze ans on réussit, on trouve parfois un nombre de mots considérable, 150 à 200.

Dictée de mots. L'enseignant dicte les mots suivant : « *Donnez-moi ce joli chapeau* », puis « *Charles vient de déchirer son short* ». Le degré est franchi lorsque ces mots sont détachés les uns des autres et qu'ils sont compréhensibles, pour une personne qui ne les connaîtrait pas. Il y a de grandes différences individuelles pour la vitesse avec laquelle on trouve la solution. Certains ont besoin de 5' seulement alors que d'autres auront besoin de 50'. Le temps limité est de 1 minute pour chaque phrase. Pour que le degré soit acquis, il faut comprendre les deux phrases.

Mettre en ordre des mots : ce test est inspiré des recherches d'Ebbinghaus qui faisait combler les lacunes créées dans des phrases par la suppression d'un mot. Nous employons les trois assemblages suivants, « *sommes la pour de heure bonne nous campagne partis* » et *de prié devoir mon j'ai maître corriger mon* ».

Problème de faits divers : cette épreuve demande du bon sens. Deux faits divers sont proposés. Ils contiennent chacun un problème.

« Une personne qui se promenait dans la forêt s'est arrêtée tout à coup très effrayée et a couru chez le commissaire de police le plus voisin pour l'avertir qu'elle venait de voir à une branche d'arbre un... Un quoi ? »

« Mon voisin vient de recevoir de singulières visites. Il a reçu tour à tour un médecin, un notaire, et puis un prêtre. Que se passe-t-il donc chez mon voisin ? »

Ces questions piquent la curiosité des sujets. la seule réponse juste comme l'indique le contexte de la première phrase est « un pendu ». Pour la deuxième question, la réponse juste est : « il est très malade, il est à l'agonie. Quelqu'un est très malade chez lui, il est mort, etc.

Mémorisation de mots : il s'agit de lire à voix haute une série de phrases à chaque fois plus longues. Chaque phrase se décompose d'un nombre de syllabes déterminés. Nous commençons avec une phrase de 16 syllabes que les élèves écrivent après lecture. Puis nous continuons à augmenter le nombre de syllabes pour terminer avec une phrase de 32 syllabes. On peut avec ce procédé mesurer de la manière la plus facile la puissance de répétition verbale des élèves. de légères altérations se produisent au cours de l'exercice, remplacer un mot par un autre, déplacer l'ordre de la phrase, oublier un mot, un article. La difficulté est accrue lorsqu'il a oublié d'une partie de la phrase. Nous relevons la première erreur comme signifiante. A douze ans un enfant doit être capable de répéter une phrase de 26 syllabes.

II.4. DONNEES STATISTIQUES

Acquisition des données

Le nombre d'épreuves est au nombre de trente trois items. A partir de notre échantillon, deux sous-groupes sont sélectionnés selon le contexte linguistique utilisé. Le premier sous-groupe correspond à la catégorie linguistique d'individu parlant le Créole à la maison, il sera nommé groupe C. Le second sous-groupe correspond à la catégorie linguistique parlant le Français à la maison, il sera nommé groupe F. Le calcul des réponses s'effectue par sommation des réponses aux items (1 pour une réponse juste, 0 pour une réponse incorrecte). La collecte des résultats s'est faite avec le logiciel Excel de façon à entreprendre le traitement statistique des données.

Traitement statistique des données

La statistique descriptive nous a permis d'organiser et de représenter les données sous forme de tableaux et/ou de graphiques ainsi qu'une recherche d'indices mathématiques qui les résument par la mesure de leur tendance centrale. Sur la base de l'analyse descriptive réalisée, y sont insérées les variables groupes, la variable performance des adolescents liée aux stades relatifs à des âges clés en développement. Cette première lecture consiste à observer les données selon leur valeur et la manière dont elles se répartissent d'après les champs d'activités. Un tel traitement nous permet d'étudier les différences entre les résultats obtenus et les groupes d'appartenance ou encore la relation existante entre les variables.

III. RESULTATS

Nous présentons ici les résultats aux épreuves de raisonnement verbales.

III.1. RESULTATS DES EPREUVES

Seules les réponses correctes ont été prises en compte. Voici un tableau synthétique des moyennes obtenues selon les groupes linguistiques.

	Groupe C	Groupe F
Moyenne	0,29	0,34
Médiane	0,25	0,3
Mode	0,17	0,2
Écart-type	0,20	0,25
Variance de l'échantillon	0,04	0,06
Kurtosis (Coefficient d'aplatissement)	1,16	-0,69
Coefficient d'asymétrie	1,02	0,70
Plage	0,89	0,88
Minimum	0,03	0,02
Maximum	0,92	0,9
Somme	9,81	11,37
Nombre d'échantillons	33	33

L'analyse a révélé une différence qui apparaît comme significative concernant la médiane. Contrairement aux tests de Piaget, nous utiliserons la médiane pour détecter les différences obtenues sur les axes de logiques. Au sein du test, nous observons trois modalités dont l'une représente la classe schématique, la classe taxonomique et pour l'autre modalité, elle prend en compte la capacité à comparer deux éléments. Nous présentons ci-dessous un tableau général

Thèse de Doctorat
 Un système cognitif polymorphe enculturé
 Catherine Marcellin

des résultats dans le cadre des épreuves de raisonnement verbal. Les parties grisées représentent l'axe de logique de type taxonomique comme on a pu l'indiquer dans le tableau à la page 101.

EPREUVES	Groupe c	Groupe f
Définition de mots A1	0.60	0.65
Définition de mots A2	0.03	0.02
Papillon et Mouche	0.40	0.45
Verre et bois	0.10	0/08
Papier et carton	0.09	0.15
Définition de mots B1	0.47	0.42
Définition de mots B2	0.15	0.33
Définition de mots B3	0.37	0.17
un papillon et une mouche	0.17	0.60
du verre et du bois	0.25	0.30
du papier et du carton	0.17	0.20
Papillon et Mouche	0.27	0.33
Verre et bois	0.29	0.23
Papier et carton	0.23	0.20
16 Syllabes	0.92	0.90
18 Syllabes	0.67	0.70
20 Syllabes	0.54	0.20
24 Syllabes	0.17	0.30
26 Syllabes	0.21	0.20
28 Syllabes	0.25	0.20
30 Syllabes	0.17	0.10
32 Syllabes	0.08	0.08
Mettre en ordre 5 mots	0.33	0.80
Mettre en ordre 5 mots dictée de 5 mots	0.54	0.70
dictée de 5 mots	0.57	0.68
dictée avec 2 verbes	0.33	0.50
Premier faits-divers	0.24	0.40
Deuxième faits-divers	0.38	0.80
Moyenne de mots /élève	0.34	0.37
Énumération de mots	0.34	0.12
Coordination des 2 éléments	0.04	0.07
Coordination de 3 à 5 éléments	0.06	0.06
Élaboration d'un Scénario	0.07	0.04

Test d'hypothèse

Nous formulons l'hypothèse alternative (H_a) selon laquelle les différences observées entre les échantillons sont significatives, c'est-à-dire qu'elles correspondent à des différences existantes au sein des populations. Nous allons procéder au test du Chi 2 sur l'indépendance des variables afin de s'assurer qu'il y a bien indépendance entre les variables observées

CHI-SQUARE statistique	
Trace	0,0524
Chi ²	1,11
d.f	32
p-value	1

Étant donné que la p-value calculée est supérieure au niveau de signification seuil $\alpha=0,05$, on ne peut pas rejeter l'hypothèse nulle H_0 . Le risque de rejeter l'hypothèse nulle H_0 alors qu'elle est vraie est de 100,00%. Nous concluons à l'indépendance des variables. Puisque l'indépendance des variables est avérée, nous allons observer les items comme étant les plus attractifs ou les plus répulsifs par groupes.

Test d'association entre deux variables

Test de Goodman & Kruskal's Tau for nominal attributes					
Y	X	Tau	Chi ²	d.f	p-value
Familles	Groupe C	0,78125	800	800	0,4934
Familles	Groupe F	0,6875	704	704	0,4929

L'hypothèse nulle est rejetée, relevons les variables qui sont différentes les unes des autres.

Analyse des correspondances

Nous proposons un tableau général par groupe regroupant les attractivités (gris) et les répulsions.

Epreuves	Colonne	Value	Expected	Contrib.	%
Comparaison de mots	Groupe F	1	0,4	0,08	7,57
Organisation de mots		1	0,6	0,06	5,54
Devinettes faits divers		1	0,6	0,04	3,93
Définition de mots (Schéma)		0	0,3	0,02	1,82
Mémorisation de mots		0	0,4	0,1	8,83
Énumération de mots		0	0,2	0,07	5,88
Définition de mots (Schéma)		0	0,3	0,05	4,47

Epreuves	Colonne	Value	Expected	Contrib.	%
Mémorisation de mots	Groupe C	1	0.4	0.08	7.57
Énumération de mots		0	0.6	0.06	5.54
Définition de mots (schéma)		0	0.6	0.04	3.93
Comparaison de mots		0	0.3	0.02	1.82
Organisation de mots		0	0.4	0.01	8.83
Devinettes faits divers		0	0.2	0.07	5.88
Définition de mots (schéma)		0	0.3	0.05	4.47

Nous voyons que les résultats sont inversés selon les groupes. Nous proposons ci-dessous une synthèse des résultats selon les épreuves passées.

Définition de mots (usage courant)

Dans ce type d'épreuve, les élèves parlant le créole donnent davantage des descriptions où les propriétés sont envisagées avec une égale importance (une fourchette a des dents, en métal ...).

Un trait saillant (perceptif ou pragmatique) est évoqué (une fourchette, ça sert pour manger). Les mots sont définis de façon rapportés à une scène avec laquelle l'élève entretient une relation d'appartenance. Ces relations se réfèrent à une organisation « schémas »

avec appartenance partitive, sur un axe syntagmatique. Tantôt l'économie lexicale est pratiquée en définissant des mots communs comme fourchette, chaise, table, tantôt l'utilisation phonologique est utilisée oubliant l'usage orthographique des mots « *en boi ou ent métale (pour mangé le soire le midi)* ». A ce stade, nous concluons que le groupe F est plus présent dans la logique taxonomique et de moindre importance dans la variable schématique. Les réponses du groupe F se réfèrent à la classe surordonnée ainsi catégorisées sur l'axe Taxonomique.

Mémorisation de mots

Nous remarquons que les maladresses de mémorisation commencent réellement à partir de la phrase composée de 20 syllabes « *Il ne faut pas faire de mal aux oiseaux. Il fait nuit, tout le monde va se coucher* ». Les habiletés dans le domaine particulier de la mémoire verbale de mots est plus robuste pour le groupe d'adolescents parlant le créole. Lors de la lecture des phrases à voix haute, on a provoqué dans la conscience des élèves une série d'images associées, en continuité les unes avec les autres. La mémoire lexicale (du grec *lexi*=mot) stocke tous les fichiers mots. Le sens des mots, leur concept, sont stockés dans une autre mémoire, la mémoire sémantique. (Grec *sémios*=signe).

Les concepts en mémoire sémantique sont classés soit par associations (abeille-miel) soit par catégories (canari dans oiseau et oiseau dans animal). Selon deux recherches françaises aboutissant aux mêmes estimations, la mémoire lexicale des élèves est estimée à un total de 9000 mots courants en fin de primaire. Le système symbolique du « verbal » repose sur deux systèmes distincts, ceux du lexical et du sémantique. S'ils « disjonctent » au lieu de

s'épauler, on peut lire, ou rabâcher sans comprendre. Il peut également fonctionner seul sans le secours du système lexical : comme lorsqu'on dit : je l'ai sur le bout de la langue » mais je ne m'en souviens plus c'est ne pas parvenir à donner une forme à son idée. L'épreuve de mémorisation de mots teste la capacité de décodage-encodage audio phonatoire et permet d'évaluer l'importance de l'empan mnésique. La mémoire à court terme désigne le nombre d'éléments que l'on peut restituer immédiatement après les avoir entendus. La charge mentale détermine ces variations pouvant être plus ou moins complexes selon l'image mentale de chaque mot ou de phrase. De nombreux travaux ont montré le rôle que semble jouer l'empan de lecture dans la compréhension verbale. L'empan de lecture prédit mieux la compréhension de textes que l'empan de mots, ce dernier étant considéré comme une tâche de mémoire à court terme ne nécessitant que le stockage temporaire des mots. Interaction avec l'effet de la similitude phonologique : quand on entend des mots (présentation auditive) et qu'on doit les mémoriser, ils entrent dans la boucle phonologique directement et se mêlent aux nouveaux mots. Par contre quand les mots sont écrits (présentation visuelle) l'effet est éliminé parce que les mots sont stockés dans le système visuo-spatial et la voie à la boucle phonologique est bloquée.

Écrire le plus de mots en trois minutes :

Les élèves ont fournis des séries de mots détachés, concrets sans liens apparents, comme la liste des affaires scolaires, la liste des amis de classe, une série de vêtements, les différentes matières enseignées. À aucun moment, ils n'ont fournis une idée directrice en essayant de construire des phrases, un texte. Aucun ne parvient à fournir plus de 60 mots en trois minutes.

Il est important de souligné que le groupe C a été le plus déterminant à produire des mini scripts ou des scénarios et à écrire le plus de mots. Les types de schémas se constituaient d'expériences vécues ou d'événements passés. (Exemples : *herbe, sapin, Noël, boule, guirlande, ganesh, shiva, tamoul,, chanson, feux, citron, braise, sabre, cabri, coq, citrouille, melon, pastèque*).

Cet état d'indifférenciation ne sera dépassé que par les régulations introduites par d'autres propriétés : les propriétés des actions de réunion et de dissociation du sujet, dont l'abstraction permet de différencier, puis de coordonner les actions. Les « objets collectifs », Piaget et Inhelder les définissent comme des assemblages à 2 ou 3 dimensions d'éléments semblables mais formant une figure d'un seul tenant. Leur interprétation est la même que pour l'alignement, à ceci près que la « figure » donnant sa cohérence au « tout » est ici bi ou tri-dimensionnelle. La propriété spatiale qui donne leur cohérence à ces figures est ici « empirique » ou symétrique.

Nous pouvons à partir des constats établis pour le groupe C, indique une typicalité par les ressemblances des objets prototypiques, définie en termes d'attributs communs avec les autres membres de la catégorie schématique. Nous avons vu qu'un mot déclenche un stimulus à un autre mot qui lui est présenté temporellement proche. Les objets prototypiques sont les plus influencés par un amorçage de niveau de base utilisé chez les adolescents parlant le créole.

Comparaison de mots,

Le groupe F se caractérise par des valeurs supérieures à ces tests. Ce groupe a mis en œuvre un système hiérarchiquement organisés faisant appel à la mémoire sémantique. Les unités sémantiques sont représentées par des concepts sur ordonnés englobant des sous catégories. Cependant les résultats restent faibles avec un pourcentage de réponses de 25%.

Ordre des mots

Cet exercice comporte deux variables l'une lexicale et l'autre sémantique. Ainsi l'élève doit lire et comprendre les mots pour donner du sens. Il doit prendre en compte l'orthographe des mots pour les faire correspondre avec le reste des mots voisins. Les résultats nous indiquent une faiblesse

Devinettes (faits divers) :

Apprendre, pour un enfant, consiste à développer des stratégies d'inhibition, à résister à ce qui remonte « naturellement » en mémoire, à avoir une attitude réflexive par rapport à ce qu'il croit logique. Les expériences d'O. Houdé montrent que les réponses fausses apportées par les enfants ne sont pas le signe d'un déficit de logique mais d'une mauvaise activation des réponses formulées. Cette épreuve nous permet de comprendre les conditions mises en œuvre pour répondre à une résolution de problème, de calcul et de sens. Nous avons été surpris par les réponses. 24% des élèves de groupe C ont répondu favorablement. Beaucoup d'élèves ont répondu avec des réponses enfantines exemple : serpent, endormi, fantôme, ours, singe, chat, corbeau... On peut dire que la stratégie de résolution problème n'a pas été de bon sens

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

par manque d'inhibition cognitive. Ce test évalue le raisonnement, il est rapproché à l'aptitude à intégrer les divers attributs des composantes de la phrase en un seul et unique concept. Ce qui fait référence à la classification logique nécessaire pour réussir des similitudes. Cette épreuve mesure le bagage d'acquisitions conceptuelles en exigeant la synthèse de stimuli présentés séquentiellement.

III.2 RESULTATS DES EPREUVES SELON LA LOGIQUE DES CLASSES

On teste l'hypothèse selon laquelle la population présente des différences au sein des résultats.

Le but étant d'observer la tendance centrale des axes de classifications pour chacun des groupes.

Résultat du groupe C

Description					Statistique test	
Value	Exemple	Average	Score sum	Score mean	One way	Analysis
Taxonomique	13	0.27	6	0.46	Chi-square	3.4
Schématique	17	0.33	10	0.58	d.f	2
Comparaison	3	0.19	0	0	p-value	0.17
All	33	0.29	16	0.48		

Résultat du groupe F

Description					Statistique test	
Value	Exemple	Average	Score sum	Score mean	One way	Analysis
Taxonomique	13	0.34	6	0.46	Chi-square	0.04
Schématique	17	0.34	8.5	0.58	d.f	2
Comparaison	3	0.36	1.5	0.5	p-value	0.97
All	33	0.34	16	0.48		

Les résultats du test nous indiquent qu'il y a des différences de logiques observées au sein de la population.

Concernant le groupe C, La valeur au CHI-2 observée est de 3,47 supérieures à la valeur critique. Nous pouvons en déduire qu'il existe des différences au sein des variables « classes ». La moyenne obtenue est de 29% et ne présente aucune valeur supérieure à la médiane.

L'hypothèse nulle ne peut être rejetée, concernant le groupe F. La valeur au CHI-2 est de 0,04 inférieure à la valeur critique. Nous pouvons conclure qu'au sein de la population, il n'y a pas de différence entre la moyenne obtenue au test et les moyennes des valeurs par classe de logique.

L'hypothèse alternative est retenue, les différences observées entre les populations sont présentes, elles correspondent à des différences concernant les variables « comparaisons » et « taxonomique » comme étant les plus faibles valeurs obtenues pour le groupe C et de médiane inférieures à la moyenne. Nous observons que le groupe C obtient des valeurs à la variable schématique de plus forte concentration à la moyenne. Le groupe F est présent aux trois variables et nous permet de valider notre hypothèse en confirmant que la flexibilité cognitive repose sur la façon selon laquelle le codage de l'information est opéré. Nous formulons que le groupe F apparaît comme le plus significatif à l'ensemble des axes de catégorisation. Afin de s'assurer de la pertinence des résultats, nous utilisons le test de Stepdisc, par cette méthode d'analyse discriminante, nous pourrions déterminer le groupe qui apparaît comme le plus pertinent. C'est-à-dire qui obtient les meilleures valeurs qui apparaissent comme significativement différentes du comportement de l'autre.

Test de Stepdisc

Paramètres			Résultats	
Stopping rule	1	Best	Sol.1	Sol.2
F to enter/remove	3.84	Groupe F	Groupe F	Groupe C
Sig. level	0.05	L : 0,01	L : 0,01	L : 0,04
Subset size	5	F : 11,83	F : 11,83	F : 3,20
Search algorithm		p : 0,01	p : 0,013	p : 0,13
Backward (0) or Forward (1)	1		Groupe C	-
Report			L : 0,00	
Show selected subset	1		F : 1,16	
Show detailed results	1		p : 0,52	
# columns for details	5	N°	Selected atts	
		1	Groupe F	

Nous constatons que la variable F a été retenue comme étant la meilleure. Sous l'hypothèse que le groupe F répond à l'ensemble des axes de catégorisations, nous pouvons en déduire que la culture linguistique peut influencer les capacités de flexibilité cognitifs. Ce test confirme les observations faites sur l'analyse des médianes des valeurs obtenues aux différentes logiques pour le groupe F comme étant le groupe pouvant faire le lien entre les différentes logiques. En réponse à notre hypothèse, nous concluons que la capacité d'inhibition scolaire permet le passage d'un système cognitif vers un autre. C'est à dire les connaissances à la fois sur les stratégies et les problèmes, la résolution d'un problème constitue le fondement du développement cognitif.

IV. DISCUSSION

La première partie des résultats testait un échantillon de population portant, de manière globale, sur le niveau de performances acquit au cours de la scolarité des adolescents orientés en lycée professionnel à La Réunion. L'objectif était de faire un bilan des connaissances en français et en mathématique examiné sous plusieurs angles répondant d'une manière générale à l'ensemble de nos l'hypothèse (p117), en tenant compte de l'effet de la langue officielle et de celle des apprenants, créole ou français. Les résultats aux différentes épreuves nous indiquent une différence au sein des groupes. Les différences entre les groupes sont orientées conformément à nos hypothèses : 27% pour le groupe Créole et 34% pour le groupe français sur l'axe taxonomique. Chaque épreuve a fait l'objet d'une moyenne pour chaque série de réponse. La tendance centrale des axes de classifications pour chacun des groupes nous a permis d'obtenir ces résultats. L'échelle de Binet-Simon comporte des épreuves de raisonnement et de jugement. L'ensemble des tests permettent d'obtenir un corpus d'épreuves caractéristiques d'un âge mental relatif à la période scolaire du primaire. Ainsi, cela permet un étalonnage sur une échelle pour donner un âge mental d'enfants entre 3 et 15 ans. Cette échelle réalise un ordonnancement des tâches par complexité cognitive. Les résultats aux épreuves nous indiquent une différence significative entre âge réel des adolescents et les performances acquises au cours de leur scolarité. Nous pouvons envisager l'hypothèse d'une l'hétérochronie longuement commentée par R.Zazzo qui peut être appliquée à de multiples aspects du développement des débilés.

V. CONCLUSION

Le développement mental de certain ne s'est pas accompli au même rythme que son développement somatique, il en résulte un système de déséquilibre, une structure psychique particulière. Ainsi la structure psychique du retard mental sera différente de celle de l'enfant normal d'âge mental égal. Au cours d'un apprentissage l'enfant présentant un trouble s'avère incapable de profiter des répétitions et des explications. Ce manque de dynamisme intellectuel rejoint les notions **d'inertie oligophrénies** (Luria) et de **viscosité génétique** (Inhelder). La question se pose alors de savoir si les aspects d'un enfant de 15 ans sont une émergence imprévisible ou bien si ces aspects, au moins certains d'entre eux sont déjà décelables dans l'enfance mais échappent à la routine des examens qui sont alors pratiqués. Comparé à l'enfant normal de même âge mental, et donc plus jeune physiquement, le retardé peut posséder des avantages dû à l'âge : de meilleures performances physiques, une plus grande force, une plus grande vitesse mais peut-être aussi une plus grande richesse d'expériences et de conditionnements, des intérêts plus murs en certains domaines (intérêts professionnels et intérêts sexuels par exemple). L'enfant déficient est un être d'habitude. Au cours des années, les conditionnements se sont multipliés et perfectionnés. Il éprouverait alors plus de difficultés à s'adapter à des situations vraiment nouvelles parce que chez lui le conditionnement prime et gêne l'opération mentale.

Ainsi s'expliquerait du moins en partie la persévération décrite par Strosheim, **l'inertie oligophrénies** de Luria, enfin et surtout **la viscosité génétique** analysée par Bärbel Inhelder : l'enfant débile régresse plus souvent que l'enfant normal à des modes antérieurs de pensée dont

il a une plus longue habitude. Il y retombe comme en des ornières plus profondément creusées. Un même niveau n'est pas obtenu avec les mêmes éléments par les débiles et par les enfants normaux. Ce qui signifie que l'ordre de difficulté des items n'est pas identique.

Michel Hurtig apporte une contribution très intéressante au problème de l'apprentissage intellectuel chez le débile. L'examen attentif des chiffres obtenus par l'auteur permet de dégager deux "effets de l'inertie des débiles. Ils sont incapables de profiter des répétitions d'une épreuve ou de la répétition des explications qui leur sont données. Également, lors d'une épreuve, si on leur explique un type de raisonnement et qu'ils doivent le mettre en œuvre, ils réussissent à un niveau à peu près égal à celui des enfants normaux. C'est donc que spontanément ils sont inaptes à se mobiliser au maximum. Ils sont incapables d'initiatives intellectuelles : ils peuvent comprendre, ils ne savent pas inventer.

Nous savons déjà, grâce aux travaux de Bärbel Inhelder que l'enfant débile parvenu à un certain stade de raisonnement retombe facilement au stade antérieur. Il est beaucoup plus vulnérable que l'enfant normal du même âge à la perturbation des conditions extra-intellectuelles du raisonnement (facteurs affectifs, interventions maladroites du milieu, fluctuations du tonus mental et moteur). D'après Inhelder, l'enfant débile garde l'empreinte du stade inférieur pour s'y être attardé plus longtemps. Une perturbation, même légère, peut alors le faire régresser. Cette notion de viscosité génétique s'accorde bien avec l'extrême faiblesse du dynamisme intellectuel mise en évidence chez les débiles par Michel Hurtig.

ETUDE 5 : Convergence des épreuves

I. INTRODUCTION

Une autre approche des performances aux compétences consiste à observer les résultats obtenus aux tests dans la perspective de mettre en évidence la structure de l'intelligence chez l'adolescent. Le principe général est de calculer les corrélations entre les quatre études, de les classer par paires et par cette action d'identifier les groupes d'épreuves qui présentent des similarités aux résultats obtenus. D'après le modèle d'évaluation de Spearman, nous démontrons que la convergence des tests met en relation des épreuves considérées comme similaires et dans le même temps de vérifier l'indépendance au sein des variables pour expliquer un facteur g. L.L.Thurstone (1938) développait à cette époque un modèle d'analyse factorielle qui s'est révélé intéressant et a permis de vérifier les structures factorielles en psychométries. Il a influencé les modèles hiérarchiques de l'intelligence dans l'utilisation des tests d'intelligence comme le WAIS et le test de QI de Stamford -Binet. Le modèle de Thurstone utilise sept aptitudes mentales primaires qui comprennent la compréhension verbale, la fluidité verbale, centre de nombre, la visualisation spatiale, la mémoire associative, la vitesse de perception et le raisonnement. Le résultat de nos quatre études précédentes détermine un panel de données significatives et répond à la possibilité de mesurer des valeurs psychologique. Notre modèle de mesure porte sur une comparaison entre chacun d'un nombre de paires de stimuli par rapport à l'ampleur d'une propriété, un attribut ou une attitude. Cette méthode basée sur la méthode de mesure peut être utilisé pour estimer ces valeurs. Ces facteurs sont interprétés en tant qu'aptitudes primaires, jugés comme des forces et des faiblesses de l'individu et permettent d'analyser le profil de l'individu, sans exiger un score unique.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. POPULATION

La population étudiée correspond à l'ensemble de l'échantillon utilisé durant les quatre études.

II.2. MATERIEL EXPERIMENTAL :

Concernant l'enrichissement de notre batterie de tests, nous pouvons comptabiliser 394 items proposés à l'ensemble de notre population. Néanmoins, nous pensons que nous devons organiser les études passées selon le modèle de Thurstone. Thurstone utilise sept aptitudes mentales primaires qui comprennent la compréhension verbale, la fluidité verbale, centre de nombre, la visualisation spatiale, la mémoire associative, la vitesse de perception et le raisonnement. Les épreuves que nous avons fait passer aux adolescents nous permettent de relever différentes aptitudes mentales primaires. Voici un tableau reprenant les différentes épreuves.

Etudes	Aptitudes observées	Nombre items
Education Nationale (Français)	Savoir lire / écrire Connaissance/ compréhension/ production de texte	136
Education Nationale (Mathématique)	Géométrie/mesure/travaux numérique/problèmes numériques/ calcul/connaissances des nombres	171
Epreuves de Piaget	Conservation/ espace-temps/ logique/vocabulaire numérique/ arithmétiques	54
Epreuves de raisonnement verbal (Binet-Simon)	Définition de mots/comparaison de mots/description de mots/devinettes/écrire le plus de mots/mémorisation de mots/mettre en ordre des mots/dictée	33

II.3. PARADIGME EXPERIMENTAL

Nous avons vu le détail de chaque étude et nous pensons qu'il n'est pas nécessaire de les rappeler. Nous pouvons juste souligner ce que représente la difficulté d'un seul mot auprès de notre population, il s'agit du mot : MOT. Le mot est le résultat de l'unité principal de la lecture et de l'écriture. Ce dernier sert d'interface entre les processus perceptifs de bas niveau et les processus cognitifs de haut niveaux. Il constitue le point de convergence entre les différents niveaux de représentations : le niveau visuel, orthographique, phonologique, morphologique, sémantique et syntaxique. Le lexique mental représente la somme des connaissances (orthographiques, phonologiques, morphologiques, sémantiques et syntaxiques) qu'un lecteur a intériorisé depuis son enfance à propos des mots de sa langue.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Le mot nombre est un problème de compréhension. L'activité de comptage réside dans un principe de correspondance terme à terme, ainsi à chaque unité doit correspondre un mot-nombre. Ce mot-nombre doit toujours être récité dans le même ordre néanmoins il peut être compté dans n'importe quel ordre. Le mot-nombre prononcé se réfère à un ensemble et toutes sortes d'éléments peuvent être rassemblés et compté ensemble. Le développement des compétences numériques est lié au développement des capacités logiques. La conservation numérique, si on modifie la présentation d'une collection, le nombre des éléments ne varie pas, c'est l'aspect ordinal du nombre. La classification, pour compter il faut réunir des objets dans une même classe, en faisant abstraction de leurs différences. Le nombre suppose aussi des emboîtements de classes.

II.4. DONNEES STATISTIQUES

Acquisition des données

L'étude envisagée regroupe l'ensemble de nos études, la quantité du nombre des exercices que nous avons fait passer à notre échantillon permettra d'analyser la convergence des tests. Ainsi nous pourrons observer les corrélations possibles entre les épreuves, de les classer par paires et par cette action d'identifier les groupes d'épreuves qui présentent des similarités aux résultats obtenus. Après les nombreuses observations sur la correspondance des items et des compétences pour chacune des sous populations, un autre éclairage s'impose. Y t'il convergence des tests pour capter le niveau et le développement cognitif des sujets de notre étude ?

Traitement statistique des données

La statistique descriptive nous a permis d'organiser et de représenter les données sous forme de tableaux et/ou de graphiques ainsi qu'une recherche d'indices mathématiques qui les résumant par la mesure de leur tendance centrale. Sur la base de l'analyse descriptive réalisée, y sont insérées les variables groupes, la variable performance des adolescents liée aux stades relatifs à des âges clés en développement. Cette première lecture consiste à observer les données selon leur valeur et la manière dont elles se répartissent d'après les champs d'activités. Un tel traitement nous permet d'étudier les différences entre les résultats obtenus et les groupes d'appartenance ou encore la relation existante entre les variables.

III. RESULTATS

Nous souhaitons observer s'il y a convergence des résultats aux épreuves observées.

III.1. RESULTATS DES EPREUVES

Il convient à présent de préciser s'il y a convergence des tests pour capter le niveau et le développement cognitif des sujets de notre étude. Voici un tableau synthétique des valeurs obtenues selon les épreuves.

Valeurs obtenues par tests			Moyenne globale
Education nationale	Géométrie/mesure/travaux numériques / problèmes /calcul/connaissance du nombre	Ce2	78,68%
		6e	43,39%
	Savoir lire et écrire/ connaissance du mot / compréhension / production de texte	Ce2	71,19%
		6e	45,46%
Piaget	Conservation/espace-temps/logique		58,27%
Binet-Simon	Raisonnement verbal		35,81%

Les valeurs obtenues concernant notre échantillon nous informent que pour un certain nombre d'entre eux, les performances scolaires décroissent selon le niveau scolaire et que le niveau tend vers un seuil de signification insuffisant pour répondre aux exigences futures. Les résultats aux épreuves piagésiennes envisagent une complémentarité sur certain aspect des représentations cognitives des individus. Cependant nous avons qu'il existe un système polymorphe cognitif enculturé au sein de notre population. Le développement cognitif répond à la différenciation des deux systèmes à la fois diachronique et synchronique. Nous

proposons une analyse des disparités dans le but de nous renseigner sur les épreuves et d'observer des comparaisons de paires.

Comparaison des paires et des disparités.

	Paire	Disparité	Rang (Distance)
Math (ce2)	Français (ce2)	1,090	10
	Français (6 ^e)	1,298	13
	PIAGET	1,090	11
	BINET-SIMON	1,085	8
Math (6 ^e)	Français (ce2)	1,085	9
	Français (6 ^e)	1,320	15
	PIAGET	0,894	7
	BINET-SIMON	0,877	6
Français (ce2)	Français (6 ^e)	1,318	14
	PIAGET	0,681	4
	BINET-SIMON	0,684	5
Français (6 ^e)	PIAGET	0,676	2
	BINET-SIMON	0,679	3
PIAGET	BINET-SIMON	0,018	1

L'analyse des disparités nous renseigne sur les tests qui apparaissent comme dissemblable, qui s'écartent les uns des autres, cette disjonction progressive appelle à l'observation des divergences. Les divergences observées supérieures à 1 résultent des tests de l'éducation nationale. La diversité aux tests de l'éducation nationale par l'action des différences de niveau et des matières donnent naissance à des variétés dissemblables. Concernant les disparités inférieures à 1, nous remarquons l'existence d'association des tests de l'éducation nationale aux épreuves Piagétienne et de Binet-Simon. Nous observons que les tests de l'éducation nationale répondent aux épreuves Piagétienne, elles sont la conjonction entre le savoir et l'action, cette relation nous permet de valider notre hypothèse. Les épreuves de Piaget et de

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Binet-Simon sont de disparités faibles c'est-à-dire que les individus ont réagi de façon similaire aux tests concernés. De la même manière, nous concluons que les tests de l'éducation nationale répondent aux épreuves de raisonnement verbal. Il y a conjonction entre le savoir et le raisonnement. La plus faible disparité est celle de l'association Piaget et Binet, cette conjonction de l'action et du raisonnement répond significativement à notre analyse en concluant que les tests de Piaget et Binet-Simon sont corrélés. L'observation des comparaisons par paire a permis d'observer la jonction des savoirs, de l'action et du raisonnement.

Test d'hypothèse

Y a-t-il corrélation des tests pour expliquer le lexique mental ?

Test de sphéricité de Bartlett :	
chi ² (Valeur observée)	235,196
chi ² (Valeur critique)	114,268
DDL	91
p-value	< 0,0001
alpha	0,05

Étant donné que la p-value calculée est inférieure au niveau de signification alpha=0,05, on doit rejeter l'hypothèse nulle H₀, et on retient l'hypothèse alternative H_a.

Test d'association

Matrice de proximité (Coefficient de corrélation de Pearson) :

	Liste des objets similaires (Seuil de dissimilarité = 0,95)					
	Mathématiques		Français		Piaget	Binet
	Ce2	6eme	Ce2	6eme		
Math ce2	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Math 6E	1,000	1	1,000	1,000	1,000	1,000
Français ce2	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000
Français 6e	1,000	1,000	1,000	1	1,000	1,000
PIAGET	1,000	1,000	1,000	1,000	1	1,000
BINET-SIMON	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1

Nous observons que les tests mis en œuvre pour expliquer le lexique mental dans notre étude sont similaires et que cette convergence des tests valide l'ensemble de nos hypothèses. Nous concluons à la convergence des épreuves.

IV. DISCUSSION

Nous avons en effet pu constater précédemment que la population scolaire de notre variable du groupe C est confrontée à un échec important dans un contexte de diglossie alimenté par la cohabitation conflictuel de deux codes linguistiques. Nous avons cherché à évaluer l'aptitude à basculer d'une catégorie taxonomique à une catégorie schématique, et obtenu des résultats dont le seul groupe F apparaît comme robuste. Il présente une flexibilité inter catégorielle, ce qui lui permet de basculer entre une relation de similarité et une relation fonctionnelle. A contrario, le groupe C ne parvient pas à croiser les deux logiques, ce groupe reste figer sur un concept sans adaptation lui permettant de choisir le type de relation conforme à la situation. Les élèves ayant une culture linguistique unique auraient une stabilité cognitive plus importante que les élèves présentant une culture différente de celle de l'école. Nous introduisons alors la notion de *stabilité* intra-cognitive, définie par la cohérence des modes de codages à différents niveaux du traitement de l'information et selon les modes de fonctionnement à court et long terme. Ainsi, selon notre hypothèse, un degré d'acculturation formelle est élevé ou pour un sujet situé dans un contexte culturel unique, il y a cohérence entre les codages effectués à différents niveaux de traitement de l'information, à un niveau d'acculturation formelle faible, des incohérences de codage apparaissent entre différents niveaux de traitement de

l'information. La compréhension du langage nécessite l'intervention d'un système intellectuel de mémoire à long terme permettant la récupération des aspects sémantiques mais également de la charge symbolique et émotive des mots lus ou entendus. En réponse à notre hypothèse, nous concluons que le développement cognitif des individus parlant le créole comme langue première est un facteur de conflits relatif à des incohérences de codage entre différents niveaux de traitement de l'information. Le niveau de la mémoire sémantique devient sensible induisant un lexique mental restreint.

CONCLUSION GENERALE

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Nous avons envisagé un certain nombre de problèmes auquel l'adolescent orienté en lycée professionnel à La Réunion est au centre de la problématique. Dans l'étude des connaissances scolaires, nous avons fait le constat que les savoirs préalables sont déficients pour la population observée. C'est pourquoi nous avons voulu rechercher le moment où ses apprentissages ont commencé à faire défauts. D'une manière générale, cette recherche s'est axée sur le développement de l'intelligence de l'adolescent, examiné sous différents aspects et d'en évaluer le lexique mental. La convergence entre le développement cognitif et l'apprentissage scolaire, a été entrepris pour tenter par exemple d'apporter un prolongement à l'idée que le processus de développement cognitif pourrait être interrompu par un traitement de l'information déficient. Les résultats montrent des différences interculturelles. Ils suggèrent une perte des performances d'environ 40 % entre le niveau ce2 et l'entrée en 6^e. Moins de 1 élève sur 2 réussit les épreuves de fin de primaire. Les épreuves piagésiennes et de raisonnement verbal relatif à un âge cognitif seraient de 10-11 ans. Cette étude se proposait de vérifier l'existence d'un polymorphisme cognitif en liaison avec la culture réunionnaise. Le système polymorphe du développement au sein des groupes d'individus observés dans le lycée professionnel est envisagé comme relatif aux influences de la culture ainsi qu'aux deux modes de fonctionnement logologiques et méréologiques des schèmes cognitifs. A ces deux structures correspondent respectivement les programmes de déduction et d'induction qui constituent les fondements du raisonnement.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

L'étendue du cadre théorique a relevé un certain nombre de contingences socioculturelles et psychologiques déterminant ainsi le statut de la langue en usage et l'influence entre le langage et la pensée.

Le recours aux évaluations de l'Education Nationale nous ont permis d'envisager quelle était la nature du déficit des lycéens. Les troubles d'apprentissages de l'écriture et de l'orthographe sont corrélés à des troubles liés aux compétences en arithmétique élémentaire. Les capacités de lecture sont présentes mais déficientes concernant les activités métalinguistiques. Les notions projectives et euclidiennes dévoilent une dés-inhibition aux opérations symboliques. Le lexique mental est restreint ce qui crée un déficit comme facteur aggravant dans les domaines de la littérature et de l'arithmétique. L'espace de traitement de l'information chez les sujets interrogés présente un fort ralentissement des stades cognitifs.

Selon nos résultats, le développement cognitif des individus parlant le créole comme langue première est un facteur de conflit relatif à des incohérences de codage entre différents niveaux de traitement de l'information. Le niveau de la mémoire sémantique devient sensible induisant un lexique mental restreint. Ces résultats sont discutés au regard des grandes théories du développement. Si le milieu d'apprentissage ne valorise pas objectivement les performances en cours de construction, et dans la mesure où l'enfant a intériorisé une satisfaction ou une dévalorisation du niveau de performance, le processus d'acquisition va être encouragé ou découragé.

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

Pour agir, comprendre et interpréter le monde, l'individu passe par une mise en ordre, une organisation des contenus. Cette catégorisation ou organisation est représentative de l'activité cognitive et d'un contexte culturel. Jusqu'à ce point de notre réflexion, nous avons défini la culture par une unicité des variables culturelles influant sur le développement et le fonctionnement cognitif. Le contexte d'enculturation est susceptible d'orienter le développement cognitif d'un individu, caractérisé par des manières de percevoir et de raisonner. Les données conduisent à valider une évolution cognitive, utilisant des points d'appui différents : nous reprenons le schéma développemental de Nelson (1988) en y apportant une différenciation interculturelle. Nelson fait des classes, une dérivation directe des schémas, selon la thèse syntagmatique-paradigmatique. Cette thèse rend compte d'une filiation directe des schémas aux classes logiques par les expériences du sujet. Les amplificateurs culturels comme le langage, constituent des points d'ancrages différents qui rendent compte d'un système cognitif privilégié "informateur" potentiel de l'autre système.

Nous admettons que l'environnement culturel selon sa dénomination en classes schématiques ou taxonomiques oriente différemment le développement cognitif de l'enfant. La flexibilité des adolescents parlant le français est plus significative, nous voyons que la mobilité d'un passage d'une logique à l'autre est davantage liée avec la mobilité interne à la logique taxonomique.

L'âge des adolescents nous indique une mobilité de transfert d'une logique à l'autre assez réduite chez l'individu parlant le créole. La vicariance d'une collection collective vers une collection ensembliste ne se modifie pas avec l'âge de l'individu. Il semble que les réponses des élèves

Thèse de Doctorat

Un système cognitif polymorphe enculturé

Catherine Marcellin

appuient l'idée que le type de représentations acquis dès l'âge des apprentissages fondamentaux a une pondération intrinsèque suffisante pour développer une conduite automatisée dans les tâches ne nécessitant aucun contrôle attentionnée important. Le contexte scolaire semble ne pas influencer en termes d'axe de logique, la représentation symbolique des enfants avec l'âge.

BIBLIOGRAPHIE

ARACIL L.V-	1965	Conflit et normalisation linguistique en Europe Papers de socio-lingüística, Barcelone, La Magrana
BART.M	1987	L'apprentissage de l'abstraction », collection Retz, Edition revue et augmentée
BIALYSTOK.E et RYAN.J	1985	Un cadre métacognitif pour le développement de la première et compétence en langue seconde. In DL Forrest-Pressley ? GE Mackinnon & TG Waller.Métacognition, la cognition et la performance humaine. New York Academic Press
BINET.A	1909	L'étude expérimentale de l'intelligence, in Œuvre complète, t. XX, Saint-pierre du monde Eurédit, 2001
BINET. A	1907	Le développement cognitif chez les enfants, Année psychologique, XIV
BRUNER. J	1983	Le développement de l'enfant : Savoir faire, savoir dire, Paris, Puf
BRUNER.J	1996	The culture of Education, Cambridge London Harvard University Press
CARAYOL.M	1977	Le Français parlé à La Réunion : phonétique et phonologie, Anrt, Atelier national
CARBONNEL.S	1982	Influence de la signification des objets dans les activités de classification, Enfance n°3
CAROFF.X	1990,1999	Une approche pluraliste du développement cognitif : la notion de conservation « revisitée ». In G. Netchine (Ed.), Développement et Fonctionnement Cognitifs : vers une intégration. Paris : PUF.
CASE.R	1985	Intellectual development : Bird to Adulthood Bristish Journal of Educational Psychology
CASE.R	1992	Théories néo-Piagétian de développement de l'enfant. Dans R.J Sternberg & C.A Berg ; Développement intellectuel, New York : cambridge University Press
COLTHEART, RASTLE, PERRY, LANGDON	2001	Double voie en cascade, modèle de reconnaissance de mot visuel et lecture à voix haute. Psychological Review, 108, 204-256.
CREPAULT.J	1989	Temps et raisonnement : Développement cognitif de l'enfant à l'adulte Presses de l'Université du Québec
DASEN. P-R	1993b, 1998b	Culture and cognitive development from a Piagetian perspective in W.J Lonner & R.S Malpass, Reading in psychology and culture, Boston, Alyn& Bacon
DEMPSTER.F	1995	Interférence et inhibition dans la cognition. New York : Academic Press.
DIAMOND. A	1991	Neuropsychologiques aperçus de sens de l'élaboration de concepts objet. Dans S. Carey & R. Gelman (dir.), l'épigénèse d'esprit
DUCRE.A	1990	Mesures ? études sur la pensée plastique, Bruxelles, La lettre volée
FREEBODY.P et BYRNE.B	1988	Stratégies de mot-lecture chez les enfants d'école élémentaires Relations à la compréhension de lecture temps et prise de conscience phonémique, lecture recherche, trimestriel
GUMPERZ.J.C	1985	La construction sociale de l'alphabétisation. Cambridge: Cambridge University Press.
HALENDER. D	1988	Description synchronique des actuels systèmes d'écriture : quelques

Thèse de Doctorat
 Un système cognitif polymorphe enculturé
 Catherine Marcellin

		implications pour la recherche de lecture In J. K. O'Regan & A. Levy-Schoen (Eds.)
HAMON.JF	2002	Contexte culturel et différenciation cognitive. Travaux et documents n° 18
HAZAELE- MASSIEUX.M C	1993	Ecrire en créole, L'Harmattan
HOUDE.O	1992	Catégorisation et développement cognitif, Paris, PUF
HOUDE.O	2000	Inhibition et développement cognitif : objet, nombre, catégorisation et raisonnement cognitive Development,
HOUDE.O	2004	La psychologie de l'enfant (Que sais-je ?) Paris, PUF
INHELDER.B et PIAGET. J	1955	De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent, Presses Universitaires de France
KINTSCH.W LAUTREY.J	1988, 1998,19 93	L'évolution temporelle de la formation d'hypothèse en résolvant les problèmes arithmétique. In M. Denis & G. Sabah (Eds.), Modèles et concepts pour la science cognitive : Hommage à Jean-François Le Ny, (pp. 11-23). Grenoble : Presses Universitaires.
KOLDELADMIRAL.J	1981	Représentations sociales des langues et enseignements
LAUTREY.J	1990	Psychologie du développement et de l'éducation PUF.
LIPIANSKY. E-	1989	La communication interculturelle, Paris, Armand Colin
LURIA.A-R	1973	Le travail du cerveau une introduction aux livres de base New York neuropsychologie (B.Haigh, trans)
MARSHALL NEWCOMBE	1973	Modèles de paralexia : une approche psycholinguistique. psycholinguiste franco-serbe Res
MARTINET.C et VALDOIS.S	1999	L'apprentissage de l'orthographe et ses troubles dans la dyslexie développementale de surface. L'Année Psychologique
MOUNOUD, P.	1992	Continuité et discontinuité du développement psychologique Revue Suisse de psychologie
MOUNOUD.P	1993	L'émergence de nouvelles compétences : relations de la dialectique entre les systèmes de savoirs, In G.Savelsbergh, Le développement de la coordination dans la petite enfance, Amsterdam, Elsevier Science
NELSON.K	1985	Making sense: The acquisition of shared meaning. New York: Academic, Press
NELSON.K	1985	Making sense : The acquisition of shared mearing New York academic
NELSON.K	2001	La langue et le soi de l'expérience à la permanente C.Moore & K.Lemmon dans les perspectives de développement de temps : Mahwah NJ. Lawrence Erlbaum associates Inc
PARMENTIER. MC	2000	Logique des classes, logique des collections, Thèse de doctorat, Université de la Réunion. Education et Formation n° 38
PASCUAL LEONE.	1987	causal account of cognitive development. International Journal of Psycholog
PASCUAL-LEONE. J	2000c	Réflexions sur la mémoire de travail sont les deux modèles complémentaires ? Journal of Experimental Child Psychology, 77, 138-154.
PESENTI.M	2004	Bases neurales des activités numériques. In M. Pesenti & X. Seron (Eds.), La cognition numérique. Paris: Lavoisier-Hermès Science Editions, pp. 249-278
PIAGET.J.	1923	Le langage et la pensée chez l'enfant, Neuchâtel, Paris,

Thèse de Doctorat
 Un système cognitif polymorphe enculturé
 Catherine Marcellin

		Delachaux and Niestlé
PIAGET. J	1947	La psychologie de l'intelligence (Collection Armand Colin). Un vol. 15,5x11 de 212 pp. Paris, Colin,
PIAGET.J	1974	Réussir et comprendre. Paris : Presses Universitaires de France
PIAGET.J et GARCIA	1987	Vers une logique des significations, Genève : Murionde
RASTIER.F.	1987c	Sémantique interprétative. Paris : PUF
ROSENBERG MILTON.J	1960	Organisation de l'attitude et le changement : une analyse de la cohérence entre les composantes de l'attitude. Actualités Haven, Yale University Press
SERRES.M	1992	Eclaircissements Paris Editions Française Bourin
SEVE. L	1989	Dialectique et psychologie chez Vygotski, Enfance Word identification in reading proceeds from spelling to sound to
SIMON.S	1999	Le paysage et la mémoire. Paris : Le Seuil
TARDIF.M	1994	“L'évaluation du savoir lire : une question de compétence plutôt que de performance”, In J.-Y. Boyer, J.-P. Dionne ET P. Raymond, Évaluer le savoir lire. Montréal : Éditions Logiques
VAN ORDEN. J.C	1988	Ce qui signifie apprentissage, mémoire et Cognition. Journal of Experimental Psychology : 14, 371-386.
VYGOTSKY. L	1935-1978)	Interaction between learning and development In L. Vygotsky, Mind in society, Cambridge, MA: Harvard University Press
VYGOTSKI. L.S	1982-1984)	[Œuvres complètes], vols. I-VI. Moscou, Pedagogika.
ZAZZO.R	1966	La nouvelle échelle métrique de l'intelligence Paris Armand Colin

RESUME

Cette recherche porte sur l'étude des spécificités liées à l'apprentissage, dans un contexte interculturel. Elle se situe à l'intersection des réflexions menées sur les champs conceptuels traitant du lexique mental de l'adolescent et de l'existence de deux grandes orientations cognitives, en liaison avec la culture locale et la culture scolaire en lycée professionnel à La Réunion. Le contexte de cette étude réside dans le constat que les apprenants activeraient préférentiellement un certain type de logique : logique formelle ou logique naturelle, selon les contextes d'enculturation. Il existe deux systèmes de développement parallèles. L'un conditionne l'autre en fonction de sa localisation. Ainsi, il y aurait une relation entre les codes linguistiques utilisés dans le département et les performances scolaires des apprenants. Deux groupes d'adolescents, âgés de 16-17 et scolarisés dans un lycée professionnel au Nord de l'île acceptent de se soumettre à une série de tests. Ce panel de données (330 items) est en nombre suffisant pour décrire et observer le comportement et les relations existantes au sein de notre population. L'échantillon de notre étude est constitué de 170 lycéens. En ce qui concerne l'enrichissement de notre batterie, un certain nombre d'épreuves proviennent des évaluations de l'Éducation Nationale, approfondissements des connaissances en mathématique et en français. Pour compléter notre étude, nous comparons celles-ci avec certaines épreuves de la théorie de Jean Piaget et des épreuves de raisonnement verbal (Binet-Simon). Les résultats montrent des différences interculturelles. Ils suggèrent une perte des performances d'environ 40% entre le niveau Ce2 et l'entrée en 6^{ème}. Moins d'un élève sur deux réussit aux épreuves de fin de primaire. Les épreuves tirées des différentes théories (J.Piaget et le Binet-Simon) sont significatives et indiquent un âge cognitif de notre population de 9-10 ans.

Mots clés : Apprentissage - Interculturalité - Enculturation – Adolescents - Lycée professionnel - Trouble cognitif - Créole réunionnais – Catégorisation – Inhibition - Compétences

ABSTRACT

This research work is about the specific characteristics linked to learning in a multicultural context. It takes place at the crossroads between reflections on the conceptual fields dealing with the teenagers' mental lexis and the two great existing cognitive orientations, in relation with local culture in vocational schools in Reunion Island. The context of this study lies in observing that learners might preferentially activate a certain kind of logic: whether it be an abstract logic or a natural logic depending on the contexts of integration. There exist two systems of development, which are parallel. One conditions the other according to its localisation. Thus, there might be a relation between the linguistic codes used on the island and the learners' performances at school. Two groups of teenagers between 16 and 17 attending the same vocational school in the north of the island agreed to submit themselves to a battery of tests. This sample of data (330 items) stands as numerically sufficient to describe and observe behaviour and existing relations inside our population. Our sample was formed by 170 pupils of a vocational school. Concerning the improvement of our battery of tests, a certain number of tests were taken in the assessment-diagnosis implemented by the French Ministry of Education – their levels are: entering the consolidation of knowledge (second year of primary school) and the end of them (first year of secondary school) – in French and in mathematics. Then some Piaget's evaluations as well as evaluations on verbal thinking (Binet-Simon) were used. The results show intercultural differences. They suggest a loss in performance of around 40% between the level of the second year of primary school and the level at entering the first year of secondary school. Less than one pupil out of two succeeds at the evaluations at the end of primary school. The Piaget's evaluations and the evaluation on verbal thinking linked with cognitive age would be that of a 9-10 year old child.

Keywords: Learning/training – Culture - Intercultural relation – Integration – Teenagers - Vocational school - Mental lexis disorder Creole from Reunion