

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ À

L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAITRISE EN ÉDUCATION

Par

DOMINIQUE EMOND

B.Ed

LE CONFLIT SOCIO-COGNITIF ET L'APPRENTISSAGE DE
LA CONSERVATION DES QUANTITÉS CHEZ LES ENFANTS
EN TROUBLES D'APPRENTISSAGE DE NIVEAU PRIMAIRE

MARS 1989



Mise en garde/Advice

Afin de rendre accessible au plus grand nombre le résultat des travaux de recherche menés par ses étudiants gradués et dans l'esprit des règles qui régissent le dépôt et la diffusion des mémoires et thèses produits dans cette Institution, **l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** est fière de rendre accessible une version complète et gratuite de cette œuvre.

Motivated by a desire to make the results of its graduate students' research accessible to all, and in accordance with the rules governing the acceptance and diffusion of dissertations and theses in this Institution, the **Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)** is proud to make a complete version of this work available at no cost to the reader.

L'auteur conserve néanmoins la propriété du droit d'auteur qui protège ce mémoire ou cette thèse. Ni le mémoire ou la thèse ni des extraits substantiels de ceux-ci ne peuvent être imprimés ou autrement reproduits sans son autorisation.

The author retains ownership of the copyright of this dissertation or thesis. Neither the dissertation or thesis, nor substantial extracts from it, may be printed or otherwise reproduced without the author's permission.

RÉSUMÉ

Bien que certains auteurs aient montré que le développement opératoire des enfants en troubles d'apprentissage ne s'écarte pas de la genèse normale, on a pu constater que leur rythme de développement diffère de celui des enfants normaux, du moins lors du passage de la pensée intuitive à la pensée opératoire. Les enfants en troubles d'apprentissage prendraient un an et demi à deux ans de retard sur le plan structural, comparativement aux enfants normaux dans cette période de développement.

Une manière de comprendre ce retard réside dans les expériences d'apprentissage. Quelques expériences d'apprentissage destinées à provoquer l'accession à la pensée opératoire concrète chez des enfants en troubles d'apprentissage ont été réalisées au cours des dernières années. Une d'entre elles trouve ses origines dans la théorie du conflit socio-cognitif de Doise et Mugny (1975). Cette expérience qui visait à induire un conflit socio-cognitif chez des enfants en troubles d'apprentissage a fait appel à une procédure d'apprentissage identique à celle utilisée avec succès auprès d'enfants normaux par Perret-Clermont (1979) et Doise et Mugny (1981). Elle s'est cependant avérée inefficace dans le cas des enfants en troubles d'apprentissage (Knight-Arest et Reid, 1977). Or, cette étude a négligé de tenir compte d'un aspect essentiel dans ce type d'apprentissage, soit le niveau de compétence initiale des sujets. Plusieurs auteurs ont démontré clairement le lien très étroit entre le niveau préopératoire des sujets et leurs performances suite à l'application de procédures d'apprentissage opératoire.

C'est à partir de ces constats que nous avons poursuivi l'exploration des mécanismes intellectuels des enfants en troubles d'apprentissage en tentant de provoquer une restructuration des schèmes chez ces derniers par le conflit socio-cognitif, mais en tenant compte du niveau préparatoire des sujets. Certains de nos résultats convergent avec les constatations déjà établies par les recherches antérieures quant au retard sur le plan structural de plusieurs enfants en troubles d'apprentissage. De plus les résultats obtenus fournissent des indices sérieux à l'effet que les enfants en troubles d'apprentissage peuvent bénéficier de la procédure du conflit socio-cognitif et progresser au niveau structural et que ces progrès dépendent de la compétence initiale des sujets.

REMERCIEMENTS

L'auteure désire remercier très chaleureusement les professeurs Louis-Philippe Boucher et Jean-Robert Poulin de l'Université du Québec à Chicoutimi, co-directeurs de la recherche, pour leur apport théorique et pratique, leur grande disponibilité, leur patience, bref, pour leur soutien constant.

Elle désire remercier également Mme Ginette Gilbert et M. Jean-Jacques Hudon de la Commission scolaire de Chicoutimi pour leur appui, ainsi que tous les directeurs, professeurs et rééducateurs des écoles Ste-Thérèse, St-Joseph, Félix Antoine Savard, St-Georges, Notre Dame du Saguenay, St-Isidore, St-Denis, André Gagnon et Marguerite D'Youville pour leur collaboration, sans oublier parents et enfants qui ont accepté de participer à cette recherche.

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
RÉSUMÉ.....	II
REMERCIEMENTS.....	III
TABLE DES MATIÈRES.....	IV
LISTE DES TABLEAUX.....	VII
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE 1 CADRE THÉORIQUE.....	5
1.1 Le développement fonctionnel de l'intelligence.....	6
1.2 L'apprentissage opératoire ou des structures logiques.....	7
1.2.1 L'induction du conflit cognitif.....	9
1.2.2 L'induction du conflit socio-cognitif.....	10
1.3. Définition et approches des troubles d'apprentissage.....	14
1.3.1 Le développement opératoire chez les enfants en troubles d'apprentissage.....	17
1.3.2 Vers une analyse plus dynamique du développement opératoire.....	19
1.4 L'évaluation des compétences initiales du sujet face à l'apprentissage de la notion de conservation des liquides.....	22
1.5 Démarche générale et hypothèses de la recherche.....	24
CHAPITRE 2 DESCRIPTION DE L'EXPERIENCE.....	27
2.1 Devis expérimental.....	27
2.2 Déroulement de l'expérience.....	29
2.3 Sélection des sujets et constitution des groupes....	30

2.4 Prétest: conservation des quantités de liquide.....	31
2.4.1 Description de l'épreuve.....	31
2.4.2 Stades de développement.....	33
2.5 Épreuves prédictives.....	34
2.5.1 Description des épreuves.....	34
2.5.2 Clé de correction.....	38
2.6 Conservation du nombre.....	38
2.6.1 Description de l'épreuve.....	39
2.6.2 Stades de développement.....	40
2.7 Le traitement expérimental.....	40
2.8 Post-tests	42
2.9 Cueillette et traitement des données.....	42
 CAPITRE 3 PRÉSENTATION ET ANALYSE DES RÉSULTATS.....	44
3.1 Caractéristiques des sujets.....	44
3.2 Les groupes expérimental et témoin.....	46
3.3 Comparaison des groupes expérimental et témoin.....	51
3.4 Vérification des hypothèses statistiques.....	53
3.4.1 Hypothèse 1.....	53
3.4.2 Hypothèse 2.....	56
3.4.3 Hypothèse 3.....	67
3.5 Analyse du type d'argumentation.....	69
 CHAPITRE 4 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS.....	73
4.1 Progrès observés.....	73
4.1.1 Les effets du conflit socio-cognitif.....	73
4.1.2 Authenticité des acquisitions.....	75
4.1.3 Niveau des sujets au prétest de la conservation des quantités de liquide.....	76
4.1.4 Apprentissage sémantique ou notionnel.....	77
4.1.5 Les épreuves prédictives comme moyen de provoquer une réorganisation structurale.....	78

4.2 Influence du niveau initial.....	81
4.2.1 Progrès.....	81
4.2.2 Absence de progrès.....	82
CONCLUSION.....	86
BIBLIOGRAPHIE.....	89

LISTE DES TABLEAUX

	PAGE
Tableau 1 Schème expérimental.....	28
Tableau 2 Répartition de l'ensemble des enfants qui ont subi les épreuves sélectives suivant leur niveau scolaire et leur degré de réussite à l'épreuve de la conservation des quantités de liquide.....	45
Tableau 3 Répartition des sujets des groupes expérimental et témoin selon leur âge et leurs résultats aux épreuves prédictives et à la conservation du nombre.....	47
Tableau 4 Répartition des sujets des groupes expérimental et témoin selon leur groupe d'âge et leur degré de réussite aux épreuves prédictives.....	48
Tableau 5 Répartition des sujets des groupes expérimental et témoin selon leur âge et leur degré de réussite à l'épreuve de la conservation du nombre.....	48
Tableau 6 Répartition globale des sujets selon leurs résultats aux épreuves prédictives et à la conservation du nombre.....	50
Tableau 7 Résultats au test de signification chi 2 pour l'étude du rapport entre les résultats aux épreuves prédictives et ceux de l'épreuve de la conservation du nombre.....	50
Tableau 8 Moyenne d'âge et écart type pour les groupes expérimental et témoin.....	51

Tableau 9 Test de signification "U" de Mann-Withney pour vérifier les différences entre les performances des groupes expérimental et témoin aux épreuves prédictives.....	52
Tableau 10 Test de signification "U" de Mann-Withney pour vérifier les différences entre les performances des groupes expérimental et témoin aux post-tests 1 et 2.....	54
Tableau 11 Résultats des sujets des groupes expérimental et témoin au premier post-test et au second post-test.....	55
Tableau 12 Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre la performance des sujets du groupe expérimental classés Forts, Moyens et Faibles aux post-tests 1 et 2.....	58
Tableau 13 Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre la performance des sujets du groupe témoin classés Forts, Moyens et Faibles aux post-tests 1 et 2.....	59
Tableau 14 Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre les performances des sujets du groupe expérimental à l'épreuve de la conservation du nombre et les résultats aux post-tests 1 et 2.....	60
Tableau 15 Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre les performances des sujets du groupe témoin à l'épreuve de la conservation du nombre et les résultats aux post-tests 1 et 2.....	61
Tableau 16 Répartition des sujets selon leur classification aux épreuves prédictives et leurs résultats aux deux post-tests.....	63
Tableau 17 Répartition des sujets selon leur niveau à la conservation du nombre et leurs résultats aux deux post-tests.....	65
Tableau 18 Test de signification "Wilcoxon" pour étudier le rapport entre la performance des sujets du groupe expérimental au prétest et aux post-tests 1 et 2.....	68

Tableau 19 Test de signification "Wilcoxon" pour étudier le rapport entre la performance des sujets du groupe témoin au prétest et aux post-tests 1 et 2.....	68
Tableau 20 Arguments opératoires utilisés par les sujets du groupe expérimental lors des post-tests 1 et 2.....	70

INTRODUCTION

Cette étude s'intéresse à la question de la construction des structures opératoires chez les enfants en troubles d'apprentissage.

D'une manière générale on sait peu de choses concernant le développement opératoire des enfants en troubles d'apprentissage. Quelques auteurs tels Deer (1985), Saxe (1979), Dickstein et Warren (1980), Klees et Lebrun (1972), Andersson, Richards et Hallahan (1980), ont montré que le développement structural de la pensée opératoire des enfants en troubles d'apprentissage ne s'écarte pas de la genèse normale. Cependant, il a été mis en évidence que le rythme de développement intellectuel de certains de ces enfants diffère de celui des enfants normaux, tout au moins lors du passage de la pensée intuitive à la pensée opératoire concrète. Les enfants en troubles d'apprentissage accèderaient aux notions de conservation environ un an et demi à deux ans plus tard que les normaux (Speece et McKinney, 1986).

Compte tenu du lien étroit qui semble exister entre l'apprentissage scolaire et le développement structural de la pensée (Paour, 1979; Bourneault et Meynier, 1982; Desprel et

Frayse, 1981; Meynier et Ame, 1984), il s'avère important d'intensifier les recherches visant à mettre en évidence la dynamique du développement des structures intellectuelles des enfants en troubles d'apprentissage. Il faut trouver les raisons de ce retard pour pouvoir les corriger et les expériences d'apprentissage des structures logiques pourraient être un point de départ.

Perret-Clermont (1979) ainsi que Mugny et Doise (1981) ont développé une procédure d'apprentissage des structures logiques basée sur le conflit socio-cognitif. Cette procédure a fait l'objet de contrôles qui ont confirmé son efficacité en tant que déclencheur d'une restructuration cognitive chez les enfants normaux. C'est à partir de ces acquis que nous nous proposons d'explorer davantage les mécanismes intellectuels des enfants en troubles d'apprentissage en tentant de provoquer une restructuration des schèmes.

Le conflit socio-cognitif, en plus d'apporter des informations précieuses sur le développement intellectuel des enfants en troubles d'apprentissage, peut être un moyen efficace pour provoquer un développement plus soutenu de leurs structures intellectuelles et, partant, d'outiller l'enfant pour qu'il puisse faire face aux apprentissages scolaires de base.

Jusqu'à maintenant la seule étude recensée qui a tenté de provoquer une restructuration des schèmes chez les enfants en troubles d'apprentissage en essayant d'induire un conflit socio-cognitif, conclut que cette méthode est innefficace

lorsqu'on l'applique à ce type de clientèle (Knight-Arest et Reid, 1977). Or, cette étude a négligé de tenir compte d'un aspect essentiel dans ce type d'étude, soit le niveau de compétence initiale des sujets.

Depuis quelques années, des auteurs ont élaboré de nouveaux instruments d'analyse plus précis qui ont mis en évidence l'influence du niveau initial dans l'apprentissage des structures logiques. Plusieurs auteurs ont démontré clairement qu'il existe un lien très étroit entre le niveau de compétence initiale des sujets et leurs performances suite à l'application des procédures opératoires (Murray, 1972; Perret-Clermont, 1979; Lefebvre et Pinard, 1974; Mugny et Doise, 1981; Theriault et Bendavid, 1979; Cowan, Langer, Heavenrich, Nathanson, 1969).

Dans la présente recherche c'est la méthode du conflit socio-cognitif développée par Doise et Mugny et Perret-Clermont (1975), puis reprise intégralement par Knight-Arest et Reid (1977) qui sera utilisée dans le but d'essayer de provoquer une réorganisation cognitive chez des sujets en troubles d'apprentissage. Cependant cette fois-ci, le niveau initial des sujets sera pris en considération. La recherche essaiera donc de vérifier l'hypothèse selon laquelle les enfants en troubles d'apprentissage qui sont de niveau préopératoire à l'épreuve de la conservation des liquides et qui obtiennent des cotes supérieures aux épreuves destinées à établir leur niveau de compétence initiale, progressent

davantage à cette épreuve de conservation des liquides, suite au conflit socio-cognitif, comparativement à ceux qui sont moins avancés aux épreuves destinées à établir leur niveau de compétence initiale.

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres. Le premier établit le cadre théorique. Les différents concepts servant de base à la recherche y sont expliqués. Le deuxième chapitre décrira le déroulement de la recherche et les différentes épreuves qui ont servi à la cueillette des données. Le troisième chapitre est réservé à la présentation et à l'analyse des résultats qui sont par ailleurs discutés dans le quatrième chapitre.

CHAPITRE 1

CADRE THÉORIQUE

Des procédures d'apprentissage basées sur le conflit socio-cognitif ont été utilisées dans de nombreuses expériences d'apprentissage des structures logiques au cours des dernières années. En général ces procédures se sont avérées efficaces pour provoquer une restructuration cognitive chez les enfants normaux. Par contre, il semble que le conflit socio-cognitif n'ait aucun effet sur les enfants en troubles d'apprentissage (Knight-Arest et Reid, 1977).

Or dans cette dernière recherche faite auprès des enfants en troubles d'apprentissage, les auteurs ont négligé de mesurer d'une façon précise le niveau de préparation initiale des sujets. Il est alors possible que ceux-ci n'aient pu bénéficier du conflit parce qu'ils n'avaient pas le niveau d'élaboration structural nécessaire pour y être sensibles, ce qui irait tout à fait dans le sens de la théorie constructiviste et interactionniste de Piaget et qui expliquerait le peu d'efficacité du conflit socio-cognitif dans leur cas (Knight-Arest et Reid, 1977).

1.1 Le développement fonctionnel de l'intelligence.

La préoccupation fondamentale de Piaget à travers toute son oeuvre a été le développement fonctionnel de l'intelligence, développement qui se traduit par la construction progressive de structures intellectuelles toujours plus complexes.

Pour Piaget cette construction progressive des structures, où chaque niveau de développement se fonde sur le niveau précédent, s'effectue grâce à l'action du sujet sur les objets de son environnement. Plus précisément, grâce à l'interaction des schèmes du sujet ou de ses outils de connaissance avec un environnement qui impose certaines contraintes. Celles-ci obligent le sujet à s'accommoder aux situations nouvelles ce qui déclenche le processus d'équilibration nécessaire pour le développement des structures intellectuelles.

Face au déséquilibre structural, il y a donc mise en branle du processus d'équilibration qui permet de nouvelles coordinations des schèmes et par conséquent l'élaboration de structures plus complexes (en compréhension) qui assurent un équilibre plus stable que l'état antérieur à cette perturbation (en extension) (Piaget, 1964, 1975; Piaget et Inhelder, 1971).

C'est donc la perturbation, issue du déséquilibre, qui provoque de nouvelles coordinations de schèmes chez le sujet

dans ses tentatives d'adaptation au milieu qui l'entoure. C'est la perturbation qui permet une réorganisation des structures intellectuelles lesquelles atteignent leur niveau d'équilibre le plus stable à l'adolescence, c'est-à-dire avec l'avènement de la pensée formelle supérieure qui constitue la dernière étape d'une longue suite de transformations structurales de la pensée.

Des chercheurs ont proposé de provoquer expérimentalement le processus d'équilibration dont il est question chez Piaget et ce, par l'induction du conflit cognitif (Berlyne, 1960; Charlesworts, 1969; Langer, 1969; Palmer, 1965; Smedslund, 1961). C'est ainsi que furent éprouvés expérimentalement différents entraînements destinés à induire un déséquilibre dans l'organisation cognitive du sujet de manière à ce que le mécanisme équilibratoire mis en branle par cet état conflictuel provoque l'instauration d'un nouvel état d'équilibre plus stable et plus mobile (Smedslund, 1961; Inhelder et al., 1974; Lefebvre et Pinard, 1974).

La méthode privilégiée pour vérifier l'influence du conflit cognitif sur le développement intellectuel a été celle de l'apprentissage opératoire.

1.2 L'apprentissage opératoire ou des structures logiques.

Le but de l'apprentissage opératoire est de provoquer expérimentalement une réorganisation structurale chez les

sujets qui aurait la même signification que les comportements spontanés décrits par Piaget. Cet apprentissage doit, en principe, contribuer à l'élaboration de la pensée. Il ne doit donc pas se réduire à une simple mémorisation d'informations ou à des réponses apprises.

Un bon nombre d'études présentant des orientations théoriques différentes ont exploité l'apprentissage des structures logiques. Leur objectif premier a souvent été de découvrir à travers ce type de méthode les facteurs pouvant influencer le développement intellectuel. D'autres études ont cherché plus spécifiquement à comparer les capacités d'enfants de même niveau. Paour (1979), distingue trois types principaux de procédures utilisées en général dans ces recherches. Il s'agit de la procédure didactique, de la procédure d'induction et enfin de la procédure d'équilibration.

Directement inspirée par la théorie piagétienne, les critères de base de la procédure d'équilibration développée au départ par Berlyne (1960), Charlesworts (1969), Langer (1969), Palmer (1965) et Smedslund (1961), sont les suivants. Il faut que la procédure respecte le cheminement de l'activité interne du sujet, qu'elle suscite une coordination progressive des schèmes d'actions et qu'elle ne tente pas d'attirer l'attention du sujet sur une dimension pertinente du problème au détriment des autres, mais qu'elle vise plutôt à provoquer leur intégration (Paour, 1979).

Les expériences d'apprentissage opératoire destinées à induire un conflit cognitif de type factuel (Smedslund, 1961; Lefebvre et Pinard, 1974; Inhelder, Sinclair et Bovet, 1974) ou un conflit socio-cognitif (Murray, 1972; Perret-Clermont, 1979; Mugny et Doise, 1981) ont fait appel à des procédures d'équilibration.

1.2.1 L'induction du conflit cognitif.

Dans le conflit cognitif de nature factuelle, un déséquilibre est engendré chez le sujet soit en l'amenant à observer des phénomènes qui contrecarrent ses affirmations (Lefebvre, 1971-73; Fournier-Chouinard, 1967; Lefebvre et Pinard, 1974), soit en lui présentant des situations susceptibles de produire des confrontations entre deux ou plusieurs schèmes appliqués au même problème, c'est-à-dire que des schèmes différents sont conjointement sollicités et entrent en contradiction (Inhelder, Sinclair et Bovet, 1974).

Ces procédures destinées à induire un conflit cognitif ont fait l'objet de plusieurs recherches qui ont révélé l'efficacité de ce type d'entraînement (Lefebvre et Pinard, 1974; Inhelder, Sinclair et Bovet, 1974). Les études ont clairement démontré que le conflit cognitif tel que provoqué par cette procédure d'apprentissage entraîne une réorganisation structurale de la pensée.

D'un autre côté, d'autres chercheurs, dont Smedslund (1966) qui a largement contribué à l'étude du conflit cognitif, ont tenté d'exploiter l'environnement social comme source nouvelle de contradictions donc de perturbations. S'inspirant d'anciens travaux de Piaget (1923) qui mettaient l'accent sur l'importance de la critique issue de la communication entre pairs pour le développement intellectuel et non satisfaits des résultats obtenus par la méthode du conflit cognitif factuel, ils développent l'idée du conflit socio-cognitif.

1.2.2 L'induction du conflit socio-cognitif.

Smedslund (1966), passant en revue les recherches liées à l'acquisition de la pensée opératoire, déplorait le fait que l'on se soit plus intéressé à l'étude du développement de structures intellectuelles dans un contexte d'interaction avec l'environnement physique que dans un contexte d'interaction avec l'environnement humain. Selon lui, les intérêts et les expériences de l'enfant sont concentrés sur les principaux aspects de la vie sociale, notamment sur les règles, les valeurs et les symboles. Les phénomènes naturels joueraient un rôle très périphérique, hormis dans l'interaction sociale qui les rend réels, d'où la nécessité de tenir compte de l'aspect social dans le développement cognitif. De ce fait, il doute des possibilités qu'offrent l'environnement physique pour remettre en question les illusions, les contradictions latentes et les lacunes du sujet égocentrique. Selon lui, le

conflit de type factuel ne peut être suffisant pour provoquer les décentrations de la pensée qui conduisent aux opérations concrètes. Le seul facteur qui puisse amorcer un changement dans un système égocentrique serait le conflit entre plusieurs réponses incompatibles suscitées simultanément par une situation donnée.

Par ailleurs, Mugny et Doise (1981) et Perret-Clermont (1979), en suivant les traces de Smedslund, en viennent quelques années plus tard à mettre au point un modèle socio-génétique du développement.

Intégrant le modèle interactionniste et constructiviste de Piaget, Mugny et al., (1979-1981) attribuent une importance cruciale à la dimension sociale. Ils postulent que le déséquilibre trouve ses origines dans l'interaction sociale et que les coordinations entre individus précédent et génèrent les coordinations individuelles.

D'après eux, l'enfant laissé à lui-même face à un environnement physique, même stimulant, ne progresse pas au début de l'élaboration d'une notion. Il y a nécessité du social. C'est en coordonnant ses actions avec celles des autres que l'individu acquiert la maîtrise de systèmes de coordinations par la suite intériorisées. Le développement pour eux, est le fruit d'une activité structurante sur le réel qui s'effectue de façon privilégiée au travers des coordinations interindividuelles. L'interaction sociale

devient alors centrale. Mais pas n'importe quel type d'interaction.

Pour eux, la cause des progrès cognitifs se situe dans le conflit de centrations que vivent socialement les individus lors d'une interaction. La prise de conscience par l'enfant que son point de vue est différent de celui de l'autre, crée un déséquilibre cognitif puisqu'il est incapable d'intégrer ses propres réponses et celles d'autrui en un ensemble cohérent. Elle crée aussi un déséquilibre social dans la mesure où le conflit s'inscrit dans des relations entre individus. L'interaction pour être source de progrès dépend alors d'une part de sa capacité à engendrer des divergences et d'autre part, des rapports de réciprocité qui s'établissent entre les individus pour résoudre le conflit.

La coopération, la mise en commun des divergences sont essentielles pour la coordination des points de vue qui provoquera une réorganisation cognitive. L'imposition d'une structure hiérarchique, la complaisance pour échapper à la tension induite par le conflit, des régulations d'ordre relationnelles plutôt que cognitives, des négociations unilatérales au cours de l'interaction sont tous des obstacles importants au progrès.

C'est l'implication des sujets dans la discussion pour solutionner les problèmes qui est source de déséquilibre et de restructuration. Le bénéfice que le sujet retire de l'interaction sociale est directement attribuable au conflit

provenant de la présence simultanée des points de vue différents.

De nombreuses études (Botvin et Murray 1975; Kuhn, 1972; Perret-Clermont, 1979; Renshaw, 1977; Johnson et Howe, 1978; Mugny et Doise, 1981) ont pu montrer qu'une interaction appropriée de quelques minutes permet à des enfants normaux d'atteindre des niveaux supérieurs aux autres enfants qui n'ont pas fait l'expérience de ce type d'interaction. La procédure du conflit socio-cognitif s'est montrée très efficace pour provoquer un changement cognitif positif. De plus, des auteurs n'ont pas manqué de souligner l'intérêt d'une telle procédure d'entraînement comme médiateur pour le développement cognitif et pour le pédagogue comme mode d'intervention susceptible de faciliter le développement cognitif des élèves (Murray, 1972; Perret-Clermont, 1979).

Mais jusqu'à maintenant peu de chercheurs ont senti l'intérêt d'une telle approche dans le champ des troubles d'apprentissage. D'ailleurs en général, peu d'auteurs se sont intéressés à l'étude du développement cognitif de ces enfants. Une des raisons pouvant expliquer ce phénomène, est sans doute le fait que les enfants classés en troubles d'apprentissage ont toujours été considérés comme parfaitement normaux du point de vue intellectuel étant donné que leur rendement aux tests du QI est comparable à celui d'enfants normaux.

1.3 Définition et approches des troubles d'apprentissage.

Depuis un certain nombre d'années, le domaine des troubles d'apprentissage s'est étendu considérablement et a suscité beaucoup d'intérêt de part et d'autre. Beaucoup de recherches ont été menées dans le but de mieux cerner les causes des troubles d'apprentissages ainsi que les caractéristiques des sujets qui connaissent ce type de difficultés.

Le Comité Consultatif National sur l'enfance en difficulté (National advisory Committee on handicapped children, Washington, 1968) a offert une définition des troubles d'apprentissage. Cette définition, qui rejoint essentiellement celle du MEQ (1976), est sans doute la plus communément utilisée aujourd'hui. Selon ce comité, les enfants avec des troubles d'apprentissage présentent un désordre dans un ou plusieurs processus psychologiques de base. Les troubles se manifestent par des désordres de compréhension, de pensée, de parole, d'écriture, de perception auditive, d'épellation, d'arithmétique. La définition des troubles d'apprentissage inclut aussi les lésions cérébrales, les dysfonctions cérébrales mineures, les dyslexies et l'aphasie. Par ailleurs, tous les problèmes relatifs à la vision, à l'audition, à des handicaps moteurs, à des retards mentaux, à des problèmes émotionnels ou à des carences socio-culturelles, sont éliminés de cette définition.

Tous les chercheurs, intervenants et professionnels adhèrent au principe selon lequel les troubles d'apprentissage atteignent des enfants qui en raison de leur âge chronologique et de leurs aptitudes intellectuelles devraient normalement mieux réussir à l'école qu'ils ne le font. Il est acquis que chez ce type d'enfants, ce n'est pas l'intelligence, telle que mesurée par les tests psychométriques, qui fait défaut.

Il est possible d'identifier deux grandes approches en ce qui concerne les causes des troubles d'apprentissage soit l'approche médicale et l'approche psychologique. L'approche psychologique, à laquelle cette étude s'intéresse plus particulièrement, s'est beaucoup développée ces dernières années et a donné lieu à plusieurs hypothèses pour expliquer les problèmes des enfants en troubles d'apprentissage. En général les tenants de cette approche considèrent qu'il y a chez l'enfant en troubles d'apprentissage des problèmes au niveau d'un ou plusieurs processus psychologiques de base.

Ainsi Taver et Hallahan (1974) croient que les troubles d'apprentissage sont dus à des déficits au niveau de l'attention. Pour leur part, Saltz et Friel (1973) voient chez les enfants en troubles d'apprentissage ayant des difficultés en lecture, des problèmes de perception auditive. Quant à Webster (1979), Cowley et al., (1979), McLeod et Crump (1978) ils croient que les pauvres performances en mathématiques peuvent être en relation avec des problèmes de mémoire

auditive, des désordres d'attention, d'organisation et de relations spatiales. De leur côté Ausubel (1968) et Gagné (1962) croient que les enfants en troubles d'apprentissage ont déjà avant l'entrée à l'école, de faibles stratégies d'organisation de la pensée et de résolution de problèmes. Enfin, Schonning (1980), observe que chez les enfants en troubles d'apprentissage, il n'y a pas de schèmes bien structurés pour la résolution de problèmes. L'enfant aborde les problèmes de façon désorganisée, incohérente avec des mécanismes de l'ordre du perceptif.

L'hétérogénéité des classifications individuelles des troubles d'apprentissage n'a pas permis jusqu'à maintenant, selon Adelman et Taylor (1980) d'arriver à des conclusions solides entre autres au sujet des causes des troubles d'apprentissage.

Bref, jusqu'à maintenant, les auteurs ont tenté de trouver une explication des troubles d'apprentissage à travers la dimension psychologique. Certains ont émis des hypothèses quant aux caractéristiques, mais la plupart des chercheurs ont insisté sur les causes en mettant particulièrement l'accent sur le processus du traitement de l'information.

Par contre, depuis quelques années, certains auteurs travaillant toujours dans le domaine psychologique, ont cherché plus spécifiquement à cerner le phénomène à partir du modèle développemental de Piaget. Leurs résultats semblent justifier l'intérêt des recherches liées à l'aspect opératoire du développement.

1.3.1 Le développement opératoire chez les enfants en troubles d'apprentissage.

Les quelques travaux qui ont cherché à établir des liens entre les troubles d'apprentissage et le modèle du développement opératoire de Piaget, ont surtout cherché à préciser les différences au niveau structural entre enfants normaux et enfants classés en troubles d'apprentissage et à vérifier l'existence de corrélations positives entre leurs pauvres performances académiques et leur niveau de développement opératoire (Deer, 1985; Fincham, 1979; Fincham et Meltzer, 1976; Saxe, 1979; Andersson et al., 1980).

Une recherche particulièrement intéressante est celle de Speece et McKinney (1986) qui ont suivi le développement de trente et un enfants durant trois ans. Grâce à cette étude longitudinale ils ont trouvé que les enfants connaissaient un retard au plan structural d'un an et demi à deux ans comparativement aux enfants normaux aux épreuves de conservation.

Ce retard se manifesterait lors du passage du stade préopératoire au stade opératoire. Une fois passé ce stade, toutes les notions spécifiques seraient acquises selon le même ordre d'apparition et ce, à l'intérieur de deux ans tout comme chez les normaux. Ceci pourrait expliquer, selon ces auteurs, les raisons pour lesquelles dans certaines recherches où l'on a tenté de comparer le développement structural des

enfants en troubles d'apprentissage à ceux des enfants normaux, on ne remarquait aucune différence entre les deux groupes. Les enfants finiraient par acquérir la conservation ce qui masquerait la différence de développement survenue dans leur plus jeune âge. Ils se seraient rattrapés au niveau de la conservation mais pas au niveau des acquis académiques. Ce retard, selon ces auteurs, pourrait aussi expliquer les déficits académiques rencontrés chez ces enfants puisqu'il est nécessaire d'avoir acquis un début de construction logique pour pouvoir faire des apprentissages de nature académique (classification, sériation, mise en correspondance).

Ce lien entre apprentissages scolaires et niveau d'opérativité avait d'ailleurs été établi par certains chercheurs européens lors de recherches antérieures. En effet, Paour (1979), Bourneault et Meynier (1982), Desprel et Frayse (1981) et Meynier et Ame (1984), ont mis en évidence une liaison entre fixation prolongée au niveau préopératoire et échecs scolaires chez les débiles mentaux légers élèves de classes spéciales et chez les enfants normaux en situation d'échecs scolaires prononcés. Selon eux, il y aurait un lien direct entre niveau d'opérativité et réussite scolaire.

En admettant que l'hypothèse de Speece et McKinney s'avère exacte concernant un retard au niveau du développement des structures logiques chez les enfants en troubles d'apprentissage et même si ce retard structural est rattrapé une fois dépassé le stade préopératoire, il n'en reste pas

moins le retard académique accumulé. Il est alors essentiel de chercher des moyens pouvant s'avérer efficaces pour provoquer un développement de leurs structures intellectuelles se rapprochant davantage du développement normal. Comme Legendre-Bergeron (1980) le fait remarquer:

"On ne fait pas apprendre n'importe quoi à n'importe qui. En d'autres termes, le problème de l'apprentissage n'est pas simplement une question de méthodes plus ou moins efficaces, mais de contenus et méthodes adaptés au niveau de développement du sujet, c'est-à-dire aux instruments de compréhension (schèmes d'assimilation ou organisation) dont il dispose pour assimiler le contenu de l'apprentissage...Les étapes de l'apprentissage doivent donc se conformer aux stades de développement des structures de l'intelligence dans la mesure, précisément, où l'apprentissage est subordonné au développement."

La méthode du conflit socio-cognitif s'est montrée efficace pour accélérer le développement des structures intellectuelles chez les enfants normaux. Pourquoi n'en ferait-elle pas autant chez les enfants en troubles d'apprentissage?

1.3.2 Vers une analyse plus dynamique du développement intellectuel.

Jusqu'à maintenant, il semble qu'une seule étude ait tenté de provoquer une restructuration cognitive c'est-à-dire des apprentissages logiques à des enfants en troubles d'apprentissage. Knight-Arest et Reid (1977) ont réalisé une étude qui se voulait une réplique de celle de Doise et Mygny et Perret-Clermont (1975) sur l'apprentissage de la

conservation des liquides par le conflit socio-cognitif. Leur hypothèse voulait que les enfants en troubles d'apprentissage, autant que les normaux, aient besoin d'échanger et de coordonner des points de vue contradictoires avec leurs pairs pour être capables d'enrichir leur niveau de structuration.

Les résultats ont montré que les enfants normaux qui ont eu à échanger et à coordonner leurs points de vue avec leurs pairs ont effectivement enrichi leur niveau de structuration. Par contre, même si les enfants en troubles d'apprentissage semblaient avoir progressé autant que les enfants normaux, certaines indications permettent d'en douter. D'abord les enfants en troubles d'apprentissage ont été incapables de donner une explication claire aux problèmes du premier post-test. Ils se contentaient de répéter l'argumentation entendue chez leurs pairs lors de l'expérimentation. Ensuite, de la moitié des enfants qui sont demeurés conservatoires lors du second post-test, aucun n'a pu offrir une autre argumentation que celle déjà entendue lors de l'expérimentation et employée au premier post-test. Les auteurs en concluent que les enfants en troubles d'apprentissage ne font qu'apprendre des réponses spécifiques plutôt que d'accéder à un nouveau palier de structuration et que par conséquent l'interaction sociale semble être un catalyseur efficace seulement en ce qui concerne les enfants normaux.

Bref, la seule expérience menée auprès des enfants en troubles d'apprentissage qui fait intervenir l'interaction sociale entre pairs ne s'est pas avérée efficace, contrairement à ce qui s'est produit chez les enfants normaux. Ceci est plutôt étonnant surtout lorsque l'on considère que cette expérience faisait appel au conflit (donc au déséquilibre), ce qui ramène à un thème central de la théorie piagétienne, et que l'influence de l'interaction sociale et celle du conflit socio-cognitif sur le développement intellectuel et les apprentissages a largement été mise en évidence. Les enfants en troubles d'apprentissage fonctionneraient-ils au plan des régulations structurales d'une manière différente de celles des autres enfants?

Si cette approche s'est avérée inefficace chez les enfants en troubles d'apprentissage dans l'étude citée, il est possible que ce soit entre autre parce que les compétences initiales des sujets participants à l'expérimentation n'ont pas été suffisamment considérées. Les enfants ont été évalués exclusivement à partir d'une épreuve de conservation des liquides et ont été classé comme sujets "conservatoires" ou "non-conservatoires" sans qu'on cherche à mesurer leur niveau d'avancement dans le développement de leur pensée intuitive. Or, depuis quelques années, plusieurs auteurs (Botvin et Murray, 1975; Perret-Clermont, 1979; Thériault, 1977; Lefebvre et Pinard, 1974; Mugny et Doise, 1981; Cowan, Langer et al., 1969) ont tenté de mettre en

évidence l'influence du niveau initial du sujet dans l'apprentissage opératoire. Dans trois de ces recherches (Thériault, 1977; Lefebvre et Pinard, 1974; Perret-Clermont, 1979), on est arrivé à démontrer clairement le lien très étroit entre le niveau de compétence initiale du sujet et ses performances suite à l'application de procédures d'apprentissage opératoire.

1.4 L'évaluation des compétences initiales du sujet face à l'apprentissage de la notion de conservation des liquides.

Un certain nombre de chercheurs préoccupés par la question des prérequis ont tenté, en reprenant la théorie piagétienne, de raffiner le diagnostic des ressources de l'enfant préopératoire.

Thériault et Bendavid (1979), devant la nature souvent contradictoire des résultats observés à la suite d'apprentissages provoqués de la conservation ont cherché à préciser la notion de stade dit "intermédiaire" qui est toujours restée plus ou moins floue dans les différentes études.

Ils ont trouvé qu'il y avait au stade intermédiaire, c'est-à-dire entre la non-conservation et la conservation classique, un stade de conservation simple où il y a reconnaissance de la nature bidimensionnelle des quantités sans qu'il y ait pour autant coordination des dimensions lorsqu'elles varient de façon simultanée.

Leurs résultats montrent qu'il y a acquisition de la conservation simple à 6;6 ans, tandis que la conservation classique est acquise à 7;6 ans. Bref, il y aurait antériorité de la conservation simple sur la conservation classique, d'où la possibilité de proposer une nouvelle échelle de développement de la conservation des quantités où c'est la compréhension de la conservation simple qui marquera l'étape nécessaire entre la non-conservation absolue et la conservation opératoire.

Lefebvre et Pinard (1974), de leur côté, ont élaboré des épreuves prédictives permettant de mettre en évidence les différences de niveau mental pouvant exister entre enfants de niveau préopératoire.

Ils ont trouvé trois conditions préalables pour qu'un sujet puisse bénéficier des conflits cognitifs. D'abord l'enfant doit présenter des schèmes fonctionnels préopératoires suffisamment articulés malgré leur structure ignorant encore la réversibilité. Il doit avoir une certaine consistance dans le maniement des concepts. Et enfin, il doit être capable de se soumettre à la sanction des faits.

Leur étude a montré que le niveau de réussite des sujets à chacune des parties des épreuves prédictives avait un lien direct avec le rendement de ces sujets soumis aux procédures d'apprentissage basées sur des conflits cognitifs de type factuel. Le conflit s'avérait d'autant plus efficace que les

sujets avaient atteint un niveau plus élevé aux épreuves prédictives.

Enfin, Perret-Clermont (1979) a mis en évidence que les enfants ayant élaboré la notion de conservation du nombre profitaient beaucoup plus d'un conflit socio-cognitif destiné à induire la conservation des liquides que ceux qui ne disposaient pas de la notion de conservation du nombre.

Il s'avère donc essentiel de tenir compte de cette variable pour comparer l'efficacité du conflit socio-cognitif chez les enfants normaux et les enfants en troubles d'apprentissage, et c'est ce à quoi cette étude est destinée.

1.5 Démarche générale et hypothèses de la recherche.

La présente expérience se propose de reprendre en partie celle de Knight-Arest et Reid (1977), c'est-à-dire qu'on tentera de provoquer une réorganisation cognitive chez les sujets en troubles d'apprentissage à partir de la méthode du conflit socio-cognitif développée par Doise et Mugny et Perret-Clermont (1975) et reprise intégralement par Knight-Arest et Reid (1977).

Compte tenu des résultats des recherches antérieures et du cadre conceptuel, il est possible de faire l'hypothèse générale que plus l'enfant aura un développement préopératoire avancé, plus il progressera au plan structural suite au conflit socio-cognitif.

Nous faisons l'hypothèse que les enfants en troubles d'apprentissage nettement préopératoires à l'épreuve de la conservation des liquides et qui auront obtenu des cotes supérieures aux épreuves destinées à établir le niveau de compétence initiale de ces sujets, progresseront davantage à l'épreuve de conservation des liquides suite au conflit socio-cognitif comparativement à ceux qui seront moins avancés aux épreuves destinées à établir le niveau de compétence initiale.

Ce qui conduit à formuler les hypothèses statistiques suivantes:

- 1 a) Il n'y a pas de différences significatives entre les sujets des groupes expérimental et témoin au post-test 1, à l'épreuve de la conservation des liquides.
- 1 b) Il n'y a pas de différences significatives entre les sujets des groupes expérimental et témoin au post-test 2, à l'épreuve de la conservation des liquides.
- 2 a) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différences significatives entre les sujets du groupe expérimental classés Forts, Moyens et Faibles sur la base de leur rendement aux épreuves prédictives.

- 2 b) Aux post-test 1 et 2, il n'y a pas de différences significatives entre les sujets du groupe témoin classés Forts, Moyens et Faibles sur la base de leur rendement aux épreuves prédictives.
- 2 c) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différences significatives entre les sujets du groupe expérimental classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-conservatoires sur la base de leur rendement à l'épreuve de la conservation du nombre.
- 2 d) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différences significatives entre les sujets du groupe témoin classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-conservatoires sur la base de leur rendement à l'épreuve de la conservation du nombre.
- 3 a) Il n'y a pas de différences significatives entre les résultats au prétest et ceux du post-test 1, entre ceux du prétest et ceux du post-test 2 et entre ceux du post-test 1 et ceux du post-test 2, pour le groupe expérimental.
- 3 b) Il n'y a pas de différences significatives entre les résultats du prétest et ceux du post-test 1, entre ceux du prétest et ceux du post-test 2 et entre ceux du post-test 1 et ceux du post-test 2, pour le groupe témoin.

CHAPITRE 2

DESCRIPTION DE L'EXPÉRIENCE

Cette recherche vise à déterminer d'abord l'efficacité du conflit socio-cognitif chez les enfants en troubles d'apprentissage et en second lieu, l'influence du niveau initial sur l'apprentissage de la conservation des quantités de liquide. A cette fin un schème expérimental destiné à vérifier nos hypothèses a été élaboré.

Ce chapitre présente d'abord le déroulement de la recherche ainsi que la procédure d'intervention qui a été appliquée pour sélectionner puis constituer les groupes expérimental et témoin. Vient ensuite la description des différentes épreuves utilisées au cours de l'expérimentation et les critères de correction. Les procédures utilisées pour la cueillette et le traitement des données sont explicitées dans la dernière partie de ce chapitre.

2.1 Devis expérimental.

Pour vérifier si le conflit socio-cognitif peut provoquer une rééquilibration des schèmes du sujet conduisant à l'acquisition de la conservation des liquides, un plan

expérimental comprenant deux groupes d'enfants en troubles d'apprentissage soit un groupe expérimental et un groupe témoin a été élaboré. Les deux groupes furent soumis aux mêmes épreuves soit le prétest de conservation des quantités de liquide, les épreuves prédictives, l'épreuve de la conservation du nombre et les deux post-tests de conservation des liquides. Seul le groupe expérimental fut soumis à la procédure d'apprentissage faisant appel au conflit socio-cognitif (Voir tableau 1).

TABLEAU 1
Schème expérimental

	PRETEST	TRAITEMENT	POST-TESTS	
GR. EXPERIMENTAL	0	X	0	0
	1		2	3
GR. TEMOIN	0		0	0
	4		5	6

2.2 Déroulement de la recherche.

La démarche expérimentale comprenait cinq étapes : 1) administration à tous les sujets référés comme ayant des troubles d'apprentissage, du prétest de la conservation des quantités de liquide; 2) passation, à tous les sujets sélectionnés comme étant non-conservatoires aux liquides, des épreuves prédictives et de la conservation du nombre afin d'en préciser les différents niveaux de réussites; 3) sélection des sujets soumis au conflit socio-cognitif et répartition de ces sujets en trois groupes à partir de leurs résultats aux épreuves prédictives; 4) expérimentation du conflit socio-cognitif réservée aux sujets du groupe expérimental; 5) administration à tous les sujets des deux groupes les post-tests 1 et 2 de conservation des quantités de liquide.

Le déroulement des différentes étapes de l'expérience et le matériel utilisé furent tels qu'indiqués dans Lefebvre (1973) et Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975). Les critères d'évaluation utilisés pour les épreuves de conservation des liquides furent ceux décrits par Piaget et Szeminska (1962), repris par Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975). Quant aux épreuves prédictives, ce furent ceux décrites par Lefebvre (1973).

2.3 Sélection des sujets et constitution des groupes.

À l'intérieur de huit écoles primaires de la Commission scolaire de Chicoutimi, 295 enfants ont été identifiés comme ayant des troubles d'apprentissage. Tous les sujets présentaient, selon les personnes ressources (directeurs, rééducateurs, enseignants), des troubles légers ou graves d'apprentissage c'est-à-dire qu'ils ne réussissaient pas à suivre la scolarité normale sans une aide supplémentaire d'un rééducateur et parfois même d'un psychologue.

Comme il a été prévu dans le devis expérimental, l'épreuve de la conservation des quantités de liquide a été administrée à tous ces enfants dans le but de sélectionner les sujets non-conservatoires qui feraient partie des groupes expérimental et témoin.

De ce nombre, seuls 40 sujets nettement préopératoires à la conservation des liquides ont été retenus pour la présente recherche. Tous les autres ont été éliminés puisqu'ils étaient conservatoires ou intermédiaires à l'épreuve de la conservation des quantités de liquide. De plus, quelques uns des sujets (6) ont été retirés à cause d'un refus des parents ou de déménagement.

Les épreuves prédictives et l'épreuve de la conservation du nombre ont été administrés aux 40 sujets retenus. À partir de leurs résultats à ces épreuves, les sujets ont été pairés de façon à constituer deux groupes équivalents pour les fins de

l'expérimentation, soit le groupe expérimental et le groupe témoin. Chacun des groupes a été subdivisé en trois sous-groupes soit Fort, Moyen et Faible (cotes équivalentes à celle de Lefebvre, 1973) en fonction de la moyenne de leurs scores aux trois épreuves prédictives et ce, afin de mieux déceler les variations entre leurs résultats aux épreuves et leur degré de sensibilité au conflit.

2.4 Pré-test: conservation des quantités de liquide.

L'épreuve de conservation des quantités de liquide a permis de déterminer le stade de départ des sujets puis d'évaluer l'efficacité du conflit socio-cognitif. Les critères établis par Doise, Mugny et Perret-Clermont (1975) pour déterminer le niveau d'avancement des sujets, et utilisés par Knight-Arest et Reid (1977) ont été repris pour la présente étude.

2.4.1 Description de l'épreuve.

Le matériel utilisé consiste en une série de verres de laboratoire transparents de formes différentes: 2 verres identiques A et A', un verre C plus large et plus bas que le verre A, un verre D plus mince et plus haut que le verre A, une bouteille contenant du jus ou de l'eau colorée.

L'enfant est assis à côté de l'expérimentateur. Les verres A et A' sont remplis à égalité. Une fois le constat de l'égalité des contenus bien établi et que l'enfant est bien certain que

dans les deux verres il y a la même quantité de jus à boire pour l'expérimentateur et lui, l'(E) verse A' en C et demande à l'enfant s'il y a toujours la même quantité de jus à boire dans les deux verres. L'enfant doit alors justifier ses réponses. Puis l'(E) demande à l'enfant d'anticiper le retour de C en A'. Ensuite l'(E) renverse C en A' et laisse l'enfant constater l'égalité puis reverse A en C et reprend les mêmes questions.

Une fois que l'enfant a bien justifié ses réponses, l'(E) utilise une contre-suggestion, c'est-à-dire propose à l'enfant une réponse opposée à la sienne. Ainsi, il est possible de vérifier la solidité des affirmations de l'enfant.

La même démarche est reprise ensuite avec les verres A ,A' et D, puis avec les verres A,A',C et D (Voir Perret-Clermont, 1979).

D'après le niveau opératoire des réponses à ce prétest, les sujets sont répartis en trois catégories: Conservatoires, intermédiaires ou non-conservatoires. Les critères de correction utilisés sont ceux décrits par Piaget et Szeminska (1962) et repris intégralement par Inheldher, Sinclair et Bovet (1974) et Perret- Clermont (1979).

2.4.2 Stades de développement.

Premier stade: Absence de conservation.

L'enfant de ce stade n'a aucune difficulté à reconnaître l'égalité des liquides dans des verres identiques. Mais si le liquide est transvasé dans un récipient de formes différentes, l'enfant croit que la quantité de liquide augmente ou diminue en fonction des dimensions que prend le liquide dans ces récipients. La contre-suggestion ne modifie en rien son jugement.

Deuxième stade: Réponses intermédiaires.

Les sujets oscillent entre la conservation et la non-conservation. À quelques problèmes, ils affirment la conservation mais leurs justifications sont souvent incomplètes, ou peu claires. Ils ne semblent pas encore certains de la nécessité logique de la conservation.

Troisième stade: La conservation nécessaire.

L'enfant affirme la conservation des quantités de liquide indépendamment de la nature des transvasements effectués. Comme arguments, il donne les ou l'une des explications suivantes: Identité, compensation et réversibilité. L'enfant résiste aux contre-suggestions de l'expérimentateur (Voir Perret-Clermont, 1979).

2.5 Epreuves Prédictives.

Les épreuves prédictives de Lefebvre (1973) ont permis de déterminer le niveau d'avancement des sujets dans leur pensée intuitive. A partir des résultats obtenus, les groupes expérimental et témoin ont été constitués de manière à ce qu'ils soient équivalents.

2.5.1 Description des épreuves.

Les trois épreuves (Récipients, Maisons, Billes) comportent chacune trois parties: La première porte sur la consistance (C) dans l'utilisation des concepts, la seconde sur la présence d'une logique préopératoire des fonctions (L), et la troisième sur la soumission à la sanction des faits (S).

a) Les récipients.

La première partie de l'épreuve des récipients (Consistance) utilise comme matériel quatre récipients cylindriques fermés, de même diamètre mais dont deux seulement sont de la même hauteur. Tous les récipients sont remplis chacun d'un liquide de couleur différente. La tâche 1 présente trois couples d'énoncés de relation (vrai, faux, plus, moins, et pareil). L'enfant doit décider si chacun des énoncés est vrai ou faux. La tâche 2 présente deux énoncés de relation analogues à ceux utilisés dans la tâche 1, dont l'enfant doit énoncer la réciproque.

La deuxième partie (Logique fonctionnelle) utilise comme matériel huit récipients de dimensions différentes en hauteur et en largeur remplis de liquide coloré. Deux d'entre eux sont des récipients témoins vides et de même diamètre mais de hauteur différente. La tâche 1 consiste à faire prédire à l'enfant si le contenu de chacun de ces huit récipients entièrement remplis de liquide serait supérieure, inférieure ou égale à la quantité que l'on pourrait mettre dans les deux verres témoins. La tâche 2 compte deux problèmes dont chacun consiste à faire classer ceux des huit récipients dont le contenu remplirait juste bien les verres témoins, puis ceux des huit récipients dont le contenu ne serait pas suffisant pour remplir l'un des témoins ou dont le contenu ferait déborder l'autre.

La troisième partie (Sanction des faits) comprend quatre questions et un problème d'auto-correction. Elle consiste à transvaser dans un récipient témoin un des huit récipients ayant donné lieu à une erreur de prédiction dans la tâche 1 et 2. Deux questions précédant les transvasements cherchent à faire anticiper l'enfant sur les résultats du transvasement. Après le transvasement, deux autres questions cherchent à déterminer son acceptation devant les faits et sa capacité à fournir des explications. Enfin, le problème d'auto-correction cherche à évaluer les capacités de l'enfant à modifier ses réponses en fonction du résultat qu'il vient d'observer.

b) Maisons.

La première partie de l'épreuve maison (consistance) comprend aussi deux tâches qui sont la réplique exacte de celles décrites dans l'épreuve des récipients mais les énoncés de relation sont alors appliqués à quatre petits blocs de couleur différente alignés sur la benne d'un camion miniature.

La deuxième partie (logique fonctionnelle) prend la forme d'un jeu où l'expérimentateur fait rouler un camion dans un village de dix maisons miniatures de couleurs différentes. Il s'arrête à cinq d'entre elles pour prendre un colis de la même couleur que la maison, qu'il placera dans un ordre bien déterminé sur sa benne. A chaque arrêt, l'expérimentateur inscrit dans un carnet la couleur correspondante à la maison où il s'est arrêté. La tâche 1 porte sur les repères (pourquoi tel colis est-il placé en avant de tel autre sur la benne?...). La tâche 2 porte sur les événements (parmi ces trois maisons-là... à laquelle on est allé avant les autres?...).

La partie sanction des faits comprend de nouveau quatre questions et un problème d'auto-correction. Les questions consistent à faire comparer et anticiper l'ordre des couleurs inscrites dans le carnet de l'expérimentateur avec l'ordre du parcours que l'enfant fait suivre au camion. A la première erreur, l'expérimentateur montre à l'enfant la page correspondante dans le carnet. L'enfant doit alors donner une explication au fait que la couleur inscrite soit différente de

celle prévue et être capable de déterminer à quelle maison doit être placé le camion.

c) Billes.

La première partie (consistance) de l'épreuve des billes comprend deux tâches semblables aux tâches de la section consistance des deux autres épreuves (récipients, maisons). Les énoncés de relation s'applique cette fois à quatre collections de billes de couleurs différentes.

La deuxième partie (logique fonctionnelle) comporte quatre tâches dans lesquelles l'expérimentateur, après avoir réparti un certain nombre de billes entre lui et le sujet, lui en enlève pour les ajouter à sa collection. Le sujet doit alors piger dans une boîte de réserve un nombre X de billes pour en avoir toujours autant que l'expérimentateur.

Dans la partie sanction des faits les questions consistent à faire anticiper à l'enfant le niveau qu'atteindra chacune de leurs collections de billes si on les transvase dans des récipients cylindriques. Après avoir déposé leurs billes chacun dans leurs récipients en question, l'enfant doit expliquer les résultats et être capable à partir d'un nouveau problème avec les récipients de s'auto-corriger.

L'administration de ces trois épreuves prend approximativement 45 minutes par sujet.

2.5.2 Clé de correction

Chaque sujet se voit attribuer trois cotes distinctes de sensibilité au conflit: une cote consistance (C), qui peut varier de 0 à 15, une cote de logique fonctionnelle (L), qui peut varier de 3 à 24, et enfin une cote sanction des faits (S), pouvant varier de 0 à 15. Tous les sujets sont alors regroupés en trois catégories (Forts, Moyens, Faibles) qui tiennent compte de la répartition des cotes et des moyennes observées à chacune des parties.

Selon Lefebvre (1973), les sujets qui obtiennent à la partie (C) des épreuves prédictives une cote variant de 13 à 15 sont classés Forts, une cote de 10 à 12 classés Moyens et une cote de 0 à 9 classés Faibles. Dans la partie (L), les sujets qui obtiennent une cote variant de 17 à 24 sont classés Forts, une cote de 11 à 16 classés Moyens et une cote de 3 à 10 classés Faibles. Enfin à la partie (S) des épreuves, les sujets qui obtiennent une cote de 14 et 15 sont classés Forts, une cote de 12 et 13 classés Moyens et une cote de 0 à 11 classés Faibles. (Pour la description complète et détaillée des épreuves, ainsi que la clé de correction V. Lefebvre, 1973).

2.6 Conservation du nombre.

L'épreuve de la conservation du nombre a permis d'abord de déterminer le niveau d'élaboration de la notion du nombre des sujets et de voir s'il est possible de prévoir le degré de

sensibilité au conflit sur la base du rendement à cette épreuve.

2.6.1 Description de l'épreuve

La procédure utilisée dans l'étude qui suit est analogue à celle utilisée dans la recherche de Perret-Clermont (1979). L'expérimentateur prend deux séries de jetons de couleur différente comprenant six jetons chacune. Il place sa série de jetons sur la table en ligne droite et demande à l'enfant de placer la sienne juste sous la ligne qu'il vient de former de manière à ce que l'on obtienne deux lignes parrallèles. L'enfant est placé à côté de l'expérimentateur. Une fois que l'enfant a constaté et affirmé l'égalité des deux collections, l'expérimentateur écarte ses jetons, toujours en ligne droite, de quelques centimètres de façon à ce qu'il y en ait un de chaque côté qui déborde de la ligne du sujet. L'(E) lui demande alors s'il croit qu'il y a toujours la même quantité de jetons dans les deux collections. L'(E) refait l'équivalence visuelle. Pour les autres items, l'(E) transforme sa série de jetons de différentes manières et l'enfant doit décider s'il y a équivalence ou non en quantité, des deux séries. Le sujet doit justifier chacune de ses réponses.

2.6.2 Stades de développement.

Premier stade: Absence de conservation

Les sujets parviennent à établir l'égalité mais considèrent qu'elle disparaît s'il y a modification des dispositions figurales.

Deuxième stade: Réponses intermédiaires.

Les sujets oscillent d'un item à l'autre entre l'affirmation de la conservation et des réponses non-conservatoires. Ils n'ont pas d'arguments explicites et complets.

Troisième stade: La conservation nécessaire.

Les sujets émettent des jugements stables de conservation à tous les items. Ils justifient leurs affirmations par des arguments opératoires (identité, compensation, réversibilité) ou encore ils utilisent le comptage pour affirmer l'évidence de la conservation.

2.7 Le traitement expérimental.

Le traitement expérimental a eu lieu quinze jours après l'épreuve de sélection. Il y a eu constitution de triades: Deux enfants en troubles d'apprentissage qui étaient conservatoires à l'épreuve de sélection et un enfant non-conservatoire du groupe expérimental.

Le traitement expérimental consistait à mettre en présence ces trois enfants qui avaient à résoudre un problème de la conservation des liquides. L'enfant "non-conservatoire" avait à répartir du jus dans les verres de dimensions différentes (hauteur et largeur) des deux autres sujets de sorte qu'il y ait la même quantité de liquide pour tous les deux. Il était entendu que c'était seulement lorsque les trois sujets étaient d'accord, après discussion sur l'équité du partage, que le sujet non-conservatoire pouvait se servir et qu'ils pouvaient tous les trois boire le jus. Le sujet "non-conservatoire" avait la possibilité d'utiliser un verre de la même dimension que celui d'un des conservatoires pour faire la répartition des jus.

Le rôle de l'expérimentateur au cours du conflit était de maintenir le dialogue entre les enfants, de reformuler parfois les interventions d'un enfant trop timide ou qui était mal écouté et d'encourager les enfants à arriver à un accord. Autrement il devait le plus possible éviter de s'impliquer dans le débat (Voir Perret-Clermont, 1979).

Les trios venaient du même degré scolaire et de la même classe lorsque c'était possible. Cette situation d'interaction durait environ 10 minutes. Un appareil vidéo a été utilisé pour cette partie de l'expérimentation puisqu'il était impossible de prendre en note toutes les réactions et arguments des enfants au cours du conflit.

2.8 Post-tests.

Le premier post-test a eu lieu une semaine après l'intervention. Les sujets des groupes expérimental et témoin étaient replacés dans les mêmes conditions que celles du prétest, avec le même mode d'interrogation et d'évaluation. Mais le matériel comprenait en plus, une série de quatre verres identiques nettement plus petits que A. Ceci dans le but de permettre à l'expérimentateur d'interroger l'enfant sur des transvasements nouveaux.

Le deuxième post-test, identique au premier, a eu lieu un mois après ce dernier.

2.9 Cueillette et traitement des données.

À chaque séance, l'expérimentateur prenait en note le déroulement de l'épreuve, les interventions et toutes les actions et les paroles du sujet, au moyen de protocoles préparés à l'avance. Dans tous les cas, un magnétophone était employé pour vérifier les protocoles. Pour la situation collective, un appareil vidéo a été nécessaire.

Des tests de signification statistique paramétriques et non-paramétriques ont été utilisées pour vérifier les hypothèses et ce, compte tenu de la nature ordinaire des données qui ont été recueillies. Les résultats ont aussi été analysés à l'aide de statistiques descriptives.

De plus, nous avons procédé à une analyse qualitative autant des conduites observées au cours des interactions elles-mêmes, que des réponses et arguments des sujets lors de l'administration des prétests et post-tests.

CHAPITRE 3

PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

L'exposé des résultats comporte deux parties: La première présente les résultats du processus de sélection qui a permis de constituer nos groupes expérimental et témoin. La seconde présente les résultats obtenus par les sujets aux deux post-tests. Les données ont fait d'abord l'objet d'une analyse descriptive, puis d'une étude inférentielle.

3.1 Caractéristiques des sujets.

Le tableau 2 indique la répartition des 295 sujets identifiés au départ, suivant le niveau scolaire ainsi que leur réussite à l'épreuve de la conservation des liquides.

On peut remarquer que plus de la moitié des enfants de première année n'ont pas encore acquis la conservation des quantités, et que presque un tiers des enfants référencés de deuxième année ne l'ont pas non plus. Pour les autres niveaux, soit de la 3^e année à la 7^e année, il n'y a qu'un faible pourcentage d'enfants qui n'ont pas encore accédé à cette notion.

TABLEAU 2

Répartition de l'ensemble des enfants qui ont subi les épreuves sélectives suivant leur niveau scolaire et leur degré de réussite à l'épreuve de la conservation des quantités de liquides.

NIVEAU SCOLAIRE	N	CONSERVATOIRES INTERMEDIAIRES	NON-CONSERVATOIRES	% D'ECHÉCS NC+I
1	49	19 (39%)	6 (12%)	24 (49%)
2	54	37 (68%)	2 (4%)	15 (28%)
3	50	43 (86%)	3 (6%)	4 (8%)
4	64	58 (91%)	3 (5%)	2 (4%)
5	32	31 (97%)	1 (3%)	0
6	22	21 (95%)	0	1 (5%)
7	24	22 (92%)	1 (4%)	1 (4%)
TOTAL	295	231 (81%)	16 (5%)	47 (14%)

Selon Thériault et Bendavid (1979), la conservation classique serait acquise vers 7;6 ans. Les résultats globaux ne présentent donc rien de très étonnant du moins en ce qui concerne les enfants de première année dont l'âge moyen est approximativement de 7;3 ans. Il n'en demeure pas moins que 13% des enfants en troubles d'apprentissage, de la deuxième année à la septième année, n'ont pas encore acquis cette notion.

3.2 Les groupes expérimental et témoin.

Le tableau 3 présente la répartition des 40 sujets des groupes expérimental et témoin selon leur âge et leurs résultats aux épreuves prédictives ainsi qu'à l'épreuve de la conservation du nombre. Les groupes expérimental et témoin sont subdivisés en trois sous-groupes soit Fort (F), Moyen (M) et Faible (F) et ce, en fonction de la moyenne de leurs scores aux trois épreuves prédictives. Les sujets Forts ont une moyenne de 43 à 52, les sujets Moyens de 33 à 42 et les sujets Faibles de 0 à 33.

En ce qui concerne l'épreuve de la conservation du nombre, les sujets sont classés comme étant Conservatoires (C), Intermédiaires (I) et Non-conservatoires (NC).

Il est possible de remarquer, si nous plâgions les sujets par groupes d'âge, que la majorité des plus jeunes (6;8 ans - 7;6 ans) sont faibles à toutes les parties des épreuves prédictives. En outre, plus de la moitié d'entre eux n'ont pas encore acquis la conservation du nombre (Voir tableau 4 et 5). Dans le groupe de 7;7 ans à 8;6 ans, les sujets se distinguent surtout par leur force à la partie sanction des faits, force

TABLEAU 3

Répartition des sujets du groupe expérimental et témoin selon leur âge et leurs résultats aux épreuves prédictives et à la conservation du nombre.

GR. EXP.										GR. TEMOIN									
S	AGE	EPREUVES			S	SCORE TOTAL	CONS. DU NOMBRE	EPREUVES			S	SCORE TOTAL	CONS. DU NOMBRE						
		C	L	F				C	L	F									
1	8;7	F(13)	F(19)	F(14)	F(46)	C	21	7;7	F(15)	F(23)	F(14)	F(52)	NC						
2	10;10	F(13)	F(22)	F(15)	F(50)	C	22	6;11	F(13)	F(22)	F(14)	F(49)	C						
3	9;0	F(15)	F(21)	M(13)	F(49)	C	23	6;10	M(12)	F(21)	F(14)	F(47)	C						
4	7;9	M(10)	F(22)	F(14)	F(46)	C	24	8;3	M(10)	F(21)	M(12)	F(43)	C						
5	7;11	F(14)	M(15)	F(15)	F(44)	C	25	9;10	F(15)	M(11)	F(14)	M(40)	C						
6	7;9	F(13)	M(15)	F(14)	M(42)	NC	26	7;2	M(10)	M(16)	F(14)	M(40)	NC						
7	9;1	M(10)	F(18)	M(12)	M(40)	NC	27	7;9	F(15)	M(11)	M(12)	M(38)	C						
8	8;7	F(13)	M(15)	M(13)	M(41)	C	28	6;9	F(13)	M(16)	FAI(11)	M(40)	C						
9	12;9	M(11)	M(16)	FAI(10)	M(37)	C	29	13;0	F(14)	M(14)	FAI(11)	M(39)	C						
10	8;6	F(15)	M(14)	FAI(11)	M(40)	NC	30	8;10	F(13)	M(15)	FAI(11)	M(39)	NC						
11	8;3	FAI.(9)	F(21)	M(12)	M(42)	I	31	6;8	FAI.(7)	F(20)	M(13)	M(40)	C						
12	6;10	M(10)	FAI.(9)	F(15)	M(34)	NC	32	6;9	FAI.(9)	M(12)	M(12)	M(33)	NC						
13	6;11	M(10)	M(16)	M(12)	M(38)	NC	33	6;8	FAI.(8)	F(19)	M(13)	M(40)	NC						
14	8;6	FAI.(7)	M(15)	F(15)	M(37)	C	34	8;0	FAI.(5)	M(14)	F(14)	M(33)	NC						
15	8;0	M(11)	FAI(10)	M(13)	M(34)	NC	35	6;10	M(12)	M(11)	FAI(10)	M(33)	C						
16	6;9	FAI.(8)	FAI(10)	M(12)	FAI.(30)	NC	36	8;2	FAI.(8)	FAI(10)	F(14)	FAI.(32)	I						
17	6;8	M(10)	FAI.(7)	FAI(11)	FAI.(28)	NC	37	8;11	M(11)	FAI(9)	FAI(11)	FAI.(31)	NC						
18	7;0	FAI.(5)	FAI.(9)	FAI.(8)	FAI.(22)	I	38	7;0	FAI.(4)	FAI(7)	FAI(11)	FAI.(22)	I						
19	7;3	FAI.(4)	FAI.(3)	FAI.(9)	FAI.(16)	I	39	7;9	FAI.(1)	FAI(9)	FAI(8)	FAI.(18)	NC						
20	8;3	FAI.(9)	M(13)	FAI(10)	FAI.(32)	NC	40	7;0	FAI.(7)	M(12)	FAI(9)	FAI.(28)	NC						

TABLEAU 4

Répartition des sujets des groupes expérimental et témoin selon leur groupe d'âge et leur degré de réussite aux épreuves prédictives.

GR. D'ÂGE	N	ÉPREUVES											
		CONSISTANCE				LOGIQUE				SANCTION			
		F	M	FAI.	F	M	FAI.	F	M	FAI.	F	M	FAI.
6;8-7;6	16	2(13%)	6(38%)	8(50%)	4(25%)	6(38%)	6(38%)	4(25%)	5(31%)	7(44%)			
7;7-8;6	14	5(36%)	3(21%)	6(43%)	4(29%)	7(50%)	3(21%)	7(50%)	4(29%)	3(21%)			
8;7-9;6	6	4(67%)	2(33%)	0	3(50%)	2(33%)	1(17%)	1(17%)	3(50%)	2(33%)			
9;7-13;0	4	3(75%)	1(25%)	0	1(25%)	3(75%)	0	2(50%)	0	2(50%)			

TABLEAU 5

Répartition des sujets des groupes expérimental et témoin selon leur groupe d'âge et leur degré de réussite à l'épreuve de la conservation du nombre.

GR. D'ÂGE	CONSERVATOIRE	INTERMEDIAIRE	NON-CONSERVATOIRE
6;8- 7;6	5 (31%)	3(19%)	8(50%)
7;7- 8;6	5 (36%)	2(14%)	7(50%)
8;7- 9;6	3 (50%)	0	3(50%)
9;7-13,0	4(100%)	0	0
	17 (43%)	5(12%)	18(45%)

qu'on ne retrouve pas curieusement dans le groupe des 8;7 ans à 9;6 ans. Tout comme les plus jeunes, plus de la moitié des sujets de 7;7 ans à 8;6 ans n'ont pas acquis la notion de conservation du nombre. Enfin, c'est la partie logique fonctionnelle qui pose le plus de problèmes au groupe des plus âgés (9;7 ans-13 ans).

Cinquante-sept pour cent des sujets n'ont pas encore accédé à la conservation du nombre qui apparaît en général au début de la scolarisation, c'est-à-dire aux alentours de six ans.

La plupart des sujets Forts aux épreuves prédictives sont conservatoires (89%) à l'épreuve du nombre (Voir tableau 6). Dans le groupe Moyen, le pourcentage d'enfants conservatoire à l'épreuve de la conservation du nombre diminue de plus de la moitié. Enfin, pas un seul sujet Faible aux épreuves prédictives n'a acquis la notion du nombre. Les résultats au test statistique "chi deux" indiquent qu'il existe une relation significative entre les résultats obtenus aux épreuves prédictives et ceux obtenus à l'épreuve de la conservation du nombre (Voir tableau 7).

TABLEAU 6

Répartition globale des sujets selon leurs résultats aux épreuves prédictives et à la conservation du nombre.

EPREUVES PREDICTIVES	N	CONSERVATION DU NOMBRE		
		C	I	NC
FORT	9	8(89%)	0	1(11%)
MOYEN	21	9(43%)	1	11(52%)
FAIBLE	10	0	4(40%)	6(60%)

TABLEAU 7

Résultats au test de signification chi2 pour l'étude du rapport entre les résultats aux épreuves prédictives et ceux de l'épreuve de la conservation du nombre.

FORCE	CNO			TOTAL
	0	1	2	
0	6	4	0	10 (25.0%)
1	11	1	9	21 (52.5%)
2	1	0	8	09 (22.5%)
	18	5	17	40
TOTAL	45.0	12.5	42.5	100.0%

CHI 2 D.F. SIGNIFICATION MIN E.F. (CELLULE AVEC E.F.)⁵

20.03976 4 0.0005 1.125 9 (77.8%)

3.3 Comparaison du groupe expérimental et témoin.

Le test-"*t*" a été utilisé pour vérifier si les groupes expérimental et témoin sont comparables en ce qui a trait à l'âge chronologique.

TABLEAU 8

Moyenne d'âge et écart type pour les groupes expérimental et témoin.

	N	MOYENNE	ECART	ERREUR	VALEUR	P	ESTIMATION	VARIANCE	DEGRE DE	P
							TYPE			
							TYPE			
									LIBERTE	
GR. 1	20	7.9837	1.459	0.326						
					1.04	0.932	0.97	38	0.339	
GR. 2	20	7.5324	1.489	0.333						

Or il s'avère (Voir tableau 8) qu'au niveau de l'âge les groupes sont considérés comme étant comparables compte tenu que la différence n'est pas significative ($P=.33$).

D'autre part le "Mann-Whitney U Test" a été utilisé pour vérifier s'il existe une différence significative entre les performances du groupe expérimental et celles du groupe témoin aux épreuves prédictives. Ce test non paramétrique permet en effet de déterminer si deux échantillons indépendants

appartiennent à une même population. Il s'effectue à partir de la somme des rangs (scores individuels transformés en rang) de chaque groupe (Siegel, 1956, p.116).

La moyenne des rangs de chaque groupe aux épreuves prédictives apparaît dans le tableau 9.

TABLEAU 9

Test de signification "U" de Mann-Whitney pour vérifier les différences entre les performances des groupes expérimental et témoin aux épreuves prédictives.

	N	MOYENNE	U	W	P	CORRECTION	
						Z	P
GR. EXP	20	21.52					
			179.5	430.5	0.5831	0.5563	0.5780
GR. TEMOIN	20	19.48					

Aux épreuves prédictives, la différence entre le groupe expérimental et le groupe témoin n'est pas significative non plus ($P=.58$).

Nos deux groupes sont donc considérés comme étant semblables tant au niveau de l'âge que des résultats obtenus lors des épreuves prédictives.

3.4 Vérification des hypothèses statistiques.

Tel que précisé précédemment, les effets du conflit socio-cognitif sont évalués principalement à partir du rendement à l'épreuve de la conservation des quantités de liquides lors des deux post-tests. Le type d'argumentation mise de l'avant par les sujets lors de la passation de l'épreuve aux post-tests est aussi considéré.

Trois séries d'hypothèses statistiques ont été formulées. La première a trait aux résultats des groupes expérimental et témoin aux deux post-tests. La seconde concerne le rapport entre le niveau initial des sujets et les progrès aux post-tests 1 et 2. Enfin la troisième a trait aux variations des progrès entre le prétest et les deux post-tests et entre les deux post-tests dans les groupes témoin et expérimental.

3.4.1 Hypothèse 1

- 1 a) Il n'y a pas de différence significative entre les sujets des groupes expérimental et témoin au post-test 1, à l'épreuve de la conservation des liquides.
- 1 b) Il n'y a pas de différence significative entre les sujets des groupes expérimental et témoin au post-test 2, à l'épreuve de la conservation des liquides.

Pour vérifier ces hypothèses, nous avons utilisé le "Mann-Withney U Test". La moyenne des rangs de chaque groupe aux post-tests 1 et 2 apparaît dans le tableau 10.

Au premier post-test la différence n'est pas significative statistiquement entre les résultats des groupes expérimental et témoin bien qu'elle soit tout près de l'être ($P=.07$). L'hypothèse nulle 1 (a) est donc confirmée. Par contre au deuxième post-test, la différence est significative ($P=.049$). L'hypothèse 1 (b) est infirmée. On peut donc considérer que le traitement expérimental a eu un effet significatif sur le développement de la notion de conservation des liquides chez les sujets du groupe expérimental. Les résultats montrent la supériorité du groupe expérimental par rapport au groupe témoin.

TABLEAU 10

Test de signification "U" de Mann-Withney pour vérifier les différences entre les performances des groupes expérimental et témoin aux post-tests 1 et 2.

	POST-TEST 1						POST-TEST 2						
	N	MOYENNE	U	W	P	CORRECTION	MOYENNE	U	W	P	CORRECTION		
		RANG		Z	P		RANG		Z	P			
GR. EXP.	20	23.25				23.67							
			145.0	465.0	0.1417	1.8035	0.0713		136.5	473.5	0.0859	1.9681	0.0491
GR. TEMOIN	20	17.75				17.33							

TABLEAU 11

Résultats des sujets des groupes expérimental et témoin au premier post-test et au second post-test.

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
S	GR. EXP.	S	GR.TEMOIN	S	GR. EXP.	S	GR.TEMOIN
1	C	21	NC	1	C	21	I
2	NC	22	C	2	I	22	C
3	C	23	C	3	C	23	C
4	C	24	NC	4	C	24	NC
5	C	25	NC	5	C	25	NC
6	NC	26	NC	6	NC	26	NC
7	NC	27	I	7	NC	27	I
8	C	28	NC	8	C	28	NC
9	NC	29	I	9	NC	29	C
10	NC	30	NC	10	NC	30	NC
11	I	31	NC	11	I	31	NC
12	NC	32	NC	12	NC	32	NC
13	I	33	NC	13	I	33	NC
14	C	34	NC	14	C	34	NC
15	NC	35	NC	15	NC	35	NC
16	C	36	NC	16	C	36	NC
17	NC	37	NC	17	C	37	NC
18	NC	38	NC	18	NC	38	NC
19	NC	39	NC	19	NC	39	NC
20	NC	40	NC	20	NC	40	NC
%	45%		20%		55%		25%

Le tableau 11 présente les résultats obtenus par les différents sujets lors du premier et du second post-test. Il est possible de constater qu'au premier post-test un peu plus du double des sujets du groupe expérimental (45%) ont progressé par rapport aux sujets du groupe témoin (20%). Cette proportion se maintient d'ailleurs au second post-test où 55% des sujets du groupe expérimental ont progressé comparativement aux 25% de sujets du groupe témoin.

Malgré tout, on aurait pu s'attendre à ce que seuls les sujets du groupe expérimental fassent des acquisitions. Or il se trouve que le quart des sujets du groupe témoin progressent aussi.

3.4.2 Hypothèse 2

Les hypothèses concernant le rapport entre le niveau initial des sujets et les progrès aux post-tests 1 et 2, telles qu'énoncées au chapitre 1 sont les suivantes:

- 2 a) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différence significative entre les sujets du groupe expérimental classés Forts, Moyens et Faibles sur la base de leur rendement aux épreuves prédictives.
- 2 b) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différence significative entre les sujets du groupe témoin classés Forts, Moyens et Faibles sur la base de leur rendement aux épreuves prédictives.

2 c) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différence significative entre les sujets du groupe expérimental classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-Conservatoires sur la base de leur rendement à l'épreuve de la conservation du nombre.

2 d) Aux post-tests 1 et 2, il n'y a pas de différences significative entre les sujets du groupe témoin classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-Conservatoires sur la base de leur rendement à l'épreuve de la conservation du nombre.

Pour vérifier ces hypothèses nous avons utilisé le "Kruskal Wallis" (Siegel, 1956, pp.184-193), un test non paramétrique d'analyse de la variance. Ce test implique une comparaison des moyennes des rangs de chacun des groupes. Ces rangs sont établis à partir des scores bruts des individus de chaque groupe.

Les rangs établis à partir des scores ainsi que les moyennes des rangs apparaissent aux tableaux 12-13-14-15.

L'utilisation du test "Kruskal Wallis" a permis de constater en ce qui concerne l'hypothèse 2 (a) qu'il n'y a pas de différence significative entre les sujets du groupe expérimental classés Forts, Moyens et Faibles aux épreuves prédictives et ce tant au post-test 1 ($P=.10$) qu' au post-test 2 ($P=.06$). Il y a cependant une tendance assez forte à la

signification au post-test 2 et ce, en faveur des sujets les plus avancés. L'hypothèse nulle 2 (a) est donc confirmée.

TABLEAU 12

Test de signification "Kruskal Wallis" pour la vérification du rapport entre la performance des sujets classés Forts, Moyens et Faibles aux post-tests 1 et 2 du groupe expérimental.

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
MOYENNE RANG				MOYENNE RANG			
CHI 2	SIGNIFICATION	CORRECTION	CHI 2	SIGNIFICATION	CORRECTION	CHI 2	SIGNIFICATION
CHI 2 SIGNIFICATION				CHI 2 SIGNIFICATION			
3.6829	P=0.1586	4.6517	P=0.0977	4.6886	P=0.0959	5.5578	P=0.0621

En ce qui concerne l'hypothèse 2(b) postulant qu'il n'y a pas de différence significative entre les sujets Forts, Moyens et Faibles du groupe témoin, elle n'est confirmée que partiellement. Effectivement on ne trouve pas de différence significative ($P=.13$) entre les groupes au post-test 1. Par contre au deuxième post-test apparaît une différence

significative ($P=.03$). Plus les sujets sont Faibles moins ils progressent.

TABLEAU 13

Test de signification "Kruskal Wallis" pour la vérification du rapport entre la performance des sujets du groupe témoin classés Forts, Moyens et Faibles aux post-tests 1 et 2 .

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
MOYENNE RANG				MOYENNE RANG			
CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION		CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION	
CHI 2	SIGNIFICATION	CHI 2	SIGNIFICATION	CHI 2	SIGNIFICATION	CHI 2	SIGNIFICATION
2.0130	P=0.3655	4.1316	P=0.1267	4.0609	P=0.1313	7.0601	P=0.0293

Quant à l'hypothèse 2 (c) voulant qu'il n'y ait pas de différence significative aux post-tests 1 et 2 entre les sujets du groupe expérimental classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-Conservatoires à l'épreuve du nombre,

elle est infirmée. On trouve une différence significative ($P=.03$) au post-test 1, différence qui se maintient au post-test 2 ($P=.03$) et qui est en faveur des sujets classés Conservatoires au nombre. Les sujets les plus avancés se révèlent supérieurs et de façon significative aux deux autres groupes.

TABLEAU 14

Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre les performances des sujets du groupe expérimental à l'épreuve de la conservation du nombre et les résultats aux post-tests 1 et 2.

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
MOYENNE RANG				MOYENNE RANG			
7.94	9 (N0=0)			8.22	9 (N0=0)		
8.17	3 (N0=1)			7.00	3 (N0=1)		
14.25	8 (N0=2)			14.38	8 (N0=2)		
CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION		CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION	
CHI 2 SIGNIFICATION				CHI 2 SIGNIFICATION			
2.0130	P= 0.0686	6.7704	P=0.0339	5.8163	P=0.0546	6.8945	P=0.0318

Par contre, l'hypothèse 2(d) voulant qu'il n'y ait pas de différence significative entre les sujets du groupe témoin classés Conservatoires, Intermédiaires et Non-Conservatoires, aux deux post-tests est confirmée. Au post-test 1, la différence est toutefois proche du seuil de la signification ($P=.06$). Au post-test 2, la différence n'est pas significative ($P=.15$).

TABLEAU 15

Test de signification "Kruskall Wallis" pour la vérification du rapport entre les performances des sujets du groupe témoin à l'épreuve de la conservation du nombre et les résultats aux post-tests 1 et 2.

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
MOYENNE RANG				MOYENNE RANG			
8.50	9 (N0=0)			8.94	9 (N0=0)		
8.50	2 (N0=1)			7.00	2 (N0=1)		
12.94	9 (N0=2)			14.38	9 (N0=2)		
CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION		CHI 2 SIGNIFICATION		CORRECTION	
CHI 2 SIGNIFICATION				CHI 2 SIGNIFICATION			
2.7937	P=0.2474	5.7339	P=0.0569	2.1254	P=0.3455	3.6951	P=0.1576

Une lecture plus fine montre que 80% des sujets dans le sous-groupe Fort du groupe expérimental ont progressé au

premier post-test contre 50% des sujets du sous-groupe Fort du groupe témoin. Chez les sujets Moyens, le pourcentage diminue dans nos deux échantillons. Quatre sujets (40%) du groupe expérimental ont progressé et deux sujets (18%) du groupe témoin. Enfin dans le groupe expérimental Faible, un sujet (20%) a progressé tandis que dans le groupe témoin, on n'en trouve aucun (Voir tableau 16).

Au deuxième post-test, deux sujets de plus dans le groupe expérimental ont progressé. Un sujet faisant partie du groupe Fort et un sujet du groupe Faible.

Les autres sujets qui avaient progressé au premier post-test ont maintenu leurs acquis (Voir tableau 16).

En ce qui concerne le groupe témoin, le tableau 16 montre qu'il y a eu un progrès supplémentaire dans le groupe Fort où un sujet est passé de la non-conservation au stade intermédiaire. Dans le groupe des Moyens, un autre sujet est passé du stade intermédiaire à la conservation.

La supériorité aux post-tests du groupe Fort (100% de progrès dans le groupe expérimental et 75% dans le groupe témoin) par rapport aux groupes Moyen et Faible est indiscutable. Mais il n'en demeure pas moins que des progrès sont observés chez six sujets classés dans les groupes Moyen et Faible du groupe expérimental et chez deux sujets du groupe témoin.

Aucun sujet des groupes expérimental et témoin a régressé.

Les hypothèses 2(c) et 2(d) ne prévoyaient pas de différence significative entre les sujets non-conservatoires et conservatoires à l'épreuve de la conservation du nombre. Comme le montre le tableau 17, la majorité (75%) des sujets du groupe expérimental qui étaient conservatoires à l'épreuve du nombre a progressé au premier post-test. Les deux sujets de ce groupe qui n'ont fait aucun progrès, sont curieusement les deux plus âgés du groupe.

Dans le groupe témoin, tous les sujets qui ont progressé (44%) sont conservatoires au nombre. Les sujets intermédiaires et non-conservatoires n'ont fait aucun progrès. Tandis que dans le groupe expérimental, 33% des sujets intermédiaires et non-conservatoires ont progressé.

Il semble donc que le conflit socio-cognitif soit nettement plus efficace pour provoquer une restructuration cognitive chez les sujets ayant acquis la conservation du nombre qu'il ne l'est auprès de ceux qui ne l'ont pas acquise.

Le deuxième post-test montre de façon convaincante que les sujets qui ont acquis la notion de conservation du nombre sont les plus sensibles aux conditions expérimentales du conflit socio-cognitif. Tous les sujets du groupe expérimental conservatoires au nombre ont maintenu leur progrès et, un sujet de plus a progressé. Un seul sujet conservatoire n'a pas progressé. Ce sujet se particularise d'ailleurs par son âge

TABLEAU 17

Répartition des sujets selon leur niveau à l'épreuve de la conservation du nombre et leurs résultats aux deux post-tests.

POST-TEST 1				POST-TEST 2			
S	GR. EXP.	S	GR.TEMOIN	S	GR.EXP.	S	GR.TEMOIN
CONSERVATOIRES							
1	C	22	C	1	C	22	C
2	NC	23	C	2	I	23	C
3	C	24	NC	3	C	24	NC
4	C	25	NC	4	C	25	NC
5	C	27	I	5	C	27	I
8	C	28	NC	8	C	28	NC
9	NC	29	I	9	NC	29	C
14	C	31	NC	14	C	31	NC
		35	NC			35	NC
%	75%		44%		88%		44%
INTERMEDIAIRES							
11	I	36	NC	11	I	36	NC
18	NC	38	NC	18	NC	38	NC
19	NC			19	NC		
%	33%		0		33%		0
NON-CONSERVATOIRES							
6	NC	21	NC	6	NC	21	I
7	NC	26	NC	7	NC	26	NC
10	NC	30	NC	10	NC	30	NC
12	NC	32	NC	12	NC	32	NC
13	I	33	NC	13	I	33	NC
15	NC	34	NC	15	NC	34	NC
16	C	37	NC	16	C	37	NC
17	NC	39	NC	17	C	39	NC
20	NC	40	NC	20	NC	40	NC
%	22%		0		33%		11%

avancé (12;9) et son niveau scolaire (7^e année). Un autre sujet a un profil semblable dans le groupe témoin. Il a 13 ans et est en 6^e année. Mais contrairement au sujet du groupe expérimental, il a progressé aux deux post-tests.

Les sujets du groupe expérimental qui sont classés intermédiaires et non-conservatoires ont maintenu leurs acquisitions. De plus un sujet non-conservatoire au premier post-test est passé à la conservation au deuxième post-test.

Dans le groupe témoin, comme il a déjà été mentionné, ce sont les sujets conservatoires qui ont surtout progressé. Tous les sujets qui avaient progressé au premier post-test, sont demeurés conservatoires ou intermédiaires au deuxième post-test à l'exception d'un sujet qui est passé du stade intermédiaire à la conservation. Par ailleurs, comme dans le groupe expérimental, un sujet non-conservatoire du groupe témoin a progressé pour accéder au stade intermédiaire.

Globalement un peu plus du double des sujets du groupe expérimental (11 sujets) ont progressé par rapport aux sujets du groupe témoin (5 sujets). Les sujets qui ont progressé étaient pour un bon nombre conservatoires à l'épreuve de la conservation du nombre et ce, dans les deux groupes, soit 88% dans le groupe expérimental et 44% dans le groupe témoin. Dans les groupes intermédiaires et non-conservatoires, quatre des sujets du groupe expérimental soit 33% ont progressé, alors

que un seul sujet du groupe témoin soit 9% en faisait autant (Voir tableau 17).

En somme, ce sont les sujets ayant un niveau de compétence initiale plus élevé qui ont surtout profité du conflit socio-cognitif. Par contre, on remarque chez les sujets du groupe expérimental classés dans les sous-groupes Faible et Moyen ou Intermédiaire et Non-conservatoire, un bon pourcentage de progrès (40%) ce qui n'est pas le cas dans le groupe témoin (15%) (Voir tableau 16 et 17).

3.4.3 Hypothèse 3

Il convient maintenant de rappeler les hypothèses concernant les variations des performances des sujets d'un groupe donné entre le prétest et les post-tests ainsi qu'entre les deux post-tests.

3 a) Il n'y a pas de différence significative entre les résultats au prétest et ceux du post-test 1, entre ceux du prétest et ceux du post-test 2 et entre ceux du post-test 1 et ceux du post-test 2 pour le groupe expérimental.

3 b) Il n'y a pas de différence significative entre les résultats au prétest et ceux du post-test 1, entre ceux du prétest et ceux du post-test 2 et entre ceux du post-test 1 et ceux du post-test 2 pour le groupe témoin.

Pour vérifier ces hypothèses nous avons utilisé le test statistique non paramétrique "Wilcoxon" (Siegel, 1956, p. 76) qui permet de vérifier s'il existe des différences significatives entre des mesures répétées chez les mêmes sujets.

TABLEAU 18

Test de signification "Wilcoxon" pour étudier le rapport entre la performance des sujets du groupe expérimental au prétest et aux post-tests 1 et 2.

PRETEST VS POST-TEST 1	PRETEST VS POST-TEST 2	POST-TEST 1 VS POST-TEST 2
MOYENNE DES RANGS	MOYENNE DES RANGS	MOYENNE DES RANGS
Z=2.6656 P=.0077	Z=2.9341 P=.0033	Z=1.3416 P=.1797

TABLEAU 19

Test de signification "Wilcoxon" pour étudier le rapport entre la performance des sujets du groupe témoin au prétest et aux post-tests 1 et 2.

PRETEST VS POST-TEST 1	PRETEST VS POST-TEST 2	POST-TEST 1 VS POST-TEST 2
MOYENNE DES RANGS	MOYENNE DES RANGS	MOYENNE DES RANGS
Z=1.8257 P=.0679	Z=2.0226 P=.0431	Z=1.3416 P=.1797

Les hypothèses 3(a) et 3(b) ne sont confirmées que partiellement puisque le "Wilcoxon" indique une différence significative entre le prétest et le premier post-test dans le groupe expérimental (P=.007) alors qu'il faut attendre au second post-test pour que la différence soit significative

dans le groupe témoin ($P=.04$). Aucune différence significative n'est apparue entre les performances aux deux post-tests et ce, pour les deux groupes ($p=.18$).

3.5 Analyse du type d'argumentation.

Sur les neuf sujets du groupe expérimental qui ont fait des progrès au post-test 1, cinq d'entre eux ont utilisé un argument opératoire différent de ceux entendus au cours de l'interaction entre pairs pour solutionner les problèmes de la conservation des liquides.

Il importe de préciser que lors de l'application du traitement l'argument de compensation a été utilisé par la majorité des groupes. Or trois sujets ont utilisé cet argument mais en y ajoutant aussi un argument d'identité, quatre sujets n'ont utilisé que cet argument et enfin deux sujets n'ont pas fait appel à cet argument (Voir tableau 20).

Dans le groupe témoin, un sujet a utilisé l'argument de compensation. Deux autres ont utilisé les arguments de compensation et d'identité. Enfin, un autre a utilisé l'argument de réversibilité.

Il semble donc que les progrès constatés dès le premier post-test soient authentiques chez la plupart des sujets puisqu'ils ne se sont pas contenté de mémoriser ou de répéter des réponses apprises. L'authenticité des progrès constatés chez les sujets du groupe expérimental lors du premier post-test ne fait aucun doute dans cinq cas sur neuf.

TABLEAU 20

Arguments opératoires utilisés par les sujets du groupe expérimental lors des post-tests 1 et 2.

SUJETS	POST-TEST 1			POST-TEST 2		
	Arguments			Arguments		
	COMP.	IDEN.	REV.	COMP.	IDEN.	REV.
1	X	X			X	X
2					(X)	(X)
3	X	(X)			X	
4	X	(X)			X	X
5	X				X	
8		(X)			X	X
11	X				(X)	
13		(X)			X	
14	X	(X)			X	
16	X				X	(X)
17					X	

* Sont encerclés les arguments nouveaux.

Par ailleurs au post-test 2, trois sujets du groupe expérimental ont utilisé des arguments différents de ceux entendus lors de l'interaction sociale ou de ceux qu'ils avaient utilisés lors du premier post-test. Cinq autres sujets ont répété les arguments nouveaux qu'ils avaient utilisés lors du premier post-test en ajoutant dans certains cas les arguments utilisés lors de l'interaction entre pairs. Enfin, trois sujets dont l'un n'avait fait aucun progrès au premier post-test, ont utilisé les mêmes arguments opératoires que ceux avancés par leurs pairs lors de l'interaction (Voir tableau 20).

Dans le groupe témoin, trois sujets ont utilisé des arguments de niveau opératoire différents de ceux utilisés lors du premier post-test.

Au post-test 2, il n'y aurait donc que trois sujets sur onze dans le groupe expérimental pour qui il n'est pas possible d'affirmer avec une entière certitude que les progrès observés sont authentiquement opératoires puisqu'ils ont été incapables de se servir d'arguments différents de ceux avancés par leurs pairs lors de l'interaction.

Puisque la majorité des sujets qui ont progressé ont utilisé des arguments différents de ceux exprimés lors de l'expérimentation et ce dès le premier post-test, il y a de sérieux motifs de croire que les comportements observés témoignent de transformations structurales authentiques. En effet l'éventualité de conduites imitatives excluant toute

compréhension de la conservation des liquides ne peut être avancée que dans trois cas. Cependant cette éventualité paraît peu probable pour au moins deux cas. En effet un des sujets (17) adopte une conduite opératoire uniquement au second post-test et un autre (1) sent malgré tout le besoin d'utiliser différents arguments dans le but de mieux convaincre du bien fondé de son raisonnement. Reste en fait uniquement le sujet 5 qui s'en est tenu à un seul et même argument lors des deux post-tests.

En ce qui concerne les sujets du groupe témoin, la question ne se pose pas puisqu'ils n'ont pas fait l'expérience du conflit.

CHAPITRE 4

INTERPRETATION DES RESULTATS

L'interprétation des résultats comportera deux parties. Dans la première partie, il sera discuté de l'efficacité du conflit socio-cognitif chez les enfants en troubles d'apprentissage et ce, en tenant compte de leur niveau de préparation initiale. La deuxième partie, qui se veut aussi une conclusion, s'attachera à montrer l'intérêt de ce type d'études pour la pédagogie en général et pour des recherches ultérieures.

4.1 Progrès observés.

4.1.1 Les effets du conflit socio-cognitif.

Notre hypothèse de recherche avançait que les enfants en troubles d'apprentissage nettement préopératoires à la conservation des liquides qui ont obtenu des cotes supérieures aux épreuves destinées à établir leur niveau de compétence initiale, progresseraient davantage au plan structural suite au conflit socio-cognitif que les sujets possédant une moins grande compétence initiale. Bien que dans l'ensemble les résultats tendent à confirmer le bien fondé de cette

hypothèse, il demeure que certaines différences ne sont pas statistiquement significatives.

Les résultats obtenus ne confirment qu'en partie la première hypothèse voulant qu'il n'y ait pas de différences significatives entre les groupes expérimental et témoin dans l'acquisition de la conservation des liquides aux deux post-tests. Cependant il y a lieu de considérer avec prudence la différence significative constatée entre les résultats du groupe expérimental et ceux du groupe témoin à l'épreuve de la conservation des liquides et ce au post-test 2. En effet cette différence est à la limite de la signification. De plus l'authenticité opératoire des progrès observés chez trois sujets du groupe expérimental n'a pu être démontrée de façon totalement satisfaisante. Le reste de l'interprétation des résultats tient compte de cette réserve. Même s'il y a une nette supériorité du groupe expérimental sur le groupe témoin, il n'en reste pas moins que des sujets du groupe témoin ont aussi progressé sans avoir été placés dans la situation conflictuelle.

Lefebvre (1973), dans une recherche antérieure où on utilisait aussi une procédure basée sur le conflit pour faire l'apprentissage de la conservation des quantités, démontrait l'authenticité des progrès des sujets en invalidant trois hypothèses souvent soulevées pour mettre en doute ce type d'acquisitions. Il est apparu intéressant de reprendre ces hypothèses et arguments pour expliquer les progrès observés

dans notre recherche et plus particulièrement ceux du groupe témoin.

Trois objections ont donné lieu à certains doutes face à l'authenticité des progrès suite à des apprentissages opératoires: 1. les progrès ne sont pas dûs à une réelle réorganisation cognitive, mais à de simples réponses mémorisées; 2. les sujets ne sont pas vraiment non-conservatoires au prétest; 3. les progrès ne seraient en réalité qu'un apprentissage sémantique plutôt que notionnel. À ces trois possibilités nous ajoutons, pour expliquer les progrès pour le moins inattendus des sujets du groupe témoin, que les épreuves prédictives présentent des situations susceptibles de provoquer une réorganisation cognitive chez les sujets les plus avancés. Examinons tour à tour chacune d'elles.

4.1.2 Authenticité des acquisitions.

En ce qui concerne le groupe expérimental, il a déjà été montré que la grande majorité (8 sur 11) des sujets qui ont progressé aux deux post-tests ne se sont pas limités à répéter des arguments déjà entendus lors de l'expérimentation, mais ont utilisé des arguments nouveaux. De plus, la plupart des sujets, pour expliquer le problème, se servaient de plusieurs arguments pour mieux faire valoir le bien fondé de leurs réponses. Il apparaît évident que ce ne sont pas des réponses simplement mémorisées.

Par contre, la possibilité qu'il s'agisse de réponses apprises à force d'exercices du même type ou grâce à l'intervention d'un pair ou d'un parent, reste dans le domaine du possible. Sauf que, compte tenu du nombre d'items en jeu dans l'épreuve, de la prégnance de l'aspect perceptif sur la logique, de la contre-suggestion qui fait parfois même vaciller les plus convaincus, cette explication paraît peu probable.

Bien qu'il ne fasse aucun doute, en se basant sur la variété des arguments utilisés, que chez la majorité des sujets qui ont progressé il y a bien eu une réorganisation structurale de la pensée, il demeure que cette réorganisation de la pensée ne peut être due uniquement au conflit socio-cognitif puisque une partie importante des sujets du groupe témoin ont aussi progressé.

4.1.3 Niveau des sujets au prétest de la conservation des quantités de liquide.

Tel que précisé plus haut, tous les sujets sélectionnés pour cette étude devaient être non-conservatoires à l'épreuve de la conservation des liquides au prétest. Tous les sujets intermédiaires c'est-à-dire hésitants quant à leurs réponses aux différents items de l'épreuve ont été d'emblée éliminés. Seulement les enfants qui affirmaient catégoriquement la non-conservation des liquides d'un transvasement à l'autre ont été sélectionnés.

4.1.4 Apprentissage sémantique ou notionnel.

Certains auteurs, lors de la passation de ce type d'épreuves, ont soulevé la possibilité d'une indifférenciation sémantique plutôt que notionnelle chez les enfants. Selon Braiwe et Shank (1965) et Russel (1973) les enfants auraient déjà acquis la conservation mais seraient incapables de le montrer à cause des consignes qu'ils ne comprendraient tout simplement pas. Cette incompréhension des consignes ferait en sorte que les progrès ultérieurs réalisés seraient dus non pas à une réorganisation cognitive, mais simplement à l'apprentissage de la signification des termes utilisés au cours de ces épreuves, tels les termes "pareil" ou "plus".

Comme Lefebvre (1973) le fait remarquer, la formulation des questions lors de la passation des épreuves est très concrète et fait appel à des situations réelles ("Est-ce qu'on aura la même chose à boire, pareil de jus dans nos ventres...etc"). Il est alors douteux que les enfants n'arrivent pas à saisir la signification des consignes. De plus les enfants montrent de par leurs explications qu'ils voient la différence entre pareil ou plus lorsqu'ils expliquent, par exemple, que dans tel verre il y en a plus parce que ça va prendre plus de temps à boire ou que dans le verre haut et mince il y a beaucoup plus de jus parce que ça monte jusqu'en haut contrairement à l'autre verre plus bas et plus large où le niveau n'atteint que quelques centimètres. Ils n'hésitent jamais à voir l'égalité des quantités lorsque les deux verres sont

semblables et remplis au même niveau et à affirmer qu'il y aura la même quantité de jus dans leur ventre et dans celui de l'expérimentateur. Un enfant qui présente des signes d'incompréhension face à ces termes est considéré habituellement comme faisant partie du stade 0 qui précède celui de la non-conservation. Enfin, dans cette étude plus particulièrement, la majorité des sujets sont assez âgés pour comprendre ce type de consignes.

Il apparaît donc fort douteux que les progrès soient attribuables au simple fait que les enfants finissent par comprendre la consigne. Ils semblent plutôt bel et bien attribuables à un apprentissage notionnel.

4.1.5 Les épreuves prédictives comme moyen de provoquer une réorganisation cognitive.

Les épreuves prédictives sont divisées en trois parties différentes (récepteurs, billes, maisons), chacune utilisant un matériel spécifique. Chaque partie est subdivisée en trois tâches différentes soit la consistance dans le maniement des concepts, la logique fonctionnelle et enfin la sanction des faits. La consistance dans le maniement des concepts se limite à présenter des couples d'énoncés de relation (vrai, faux, plus, moins et pareil) que l'enfant doit simplement approuver ou désapprouver sans plus d'efforts. Rien dans cette situation ne permet donc de supposer qu'un sujet puisse tout à coup

saisir une notion qu'il ne comprenait pas d'avance puisque aucune réponse n'est sanctionnée.

La partie logique fonctionnelle pose surtout des problèmes de classification à l'enfant dont les réponses ne sont pas sanctionnées. L'enfant agit à partir des notions qu'il a déjà acquises, sans plus. Cette situation peut donc difficilement être considérée comme une situation d'apprentissage.

Par contre, la partie sanction des faits des épreuves prédictives paraît beaucoup plus susceptible que les deux autres de provoquer un apprentissage. En effet, cette situation amène l'enfant d'abord à anticiper les résultats d'une action qui ensuite sera confirmée ou non par une démonstration. L'enfant voyant ses prédictions confirmées ou infirmées doit alors expliquer le phénomène et anticiper de nouveau les résultats d'une action semblable mais cette fois-ci, dans une situation légèrement différente (récipients: d'un verre haut et mince, on transvase dans un verre bas et large).

Il est possible que la démonstration faite devant l'enfant pour confirmer ou infirmer ses dires suffise à créer un conflit cognitif. En effet une situation où l'enfant certain de ses anticipations voit tout à coup le liquide ne remplir que la moitié d'un verre large et bas quand il avait prévu qu'il déborderait est peut-être suffisante pour provoquer un déséquilibre et par là provoquer une réorganisation cognitive. Cette situation se rapproche grandement du conflit de type

factuel dans la mesure où un phénomène contrecarre les affirmations de l'enfant et par là, si l'on en croit les tenants de cette procédure (Lefebvre, 1971-75; Fournier et Chouinard, 1967; Lefebvre et Pinard, 1974) suffirait à engendrer ce déséquilibre.

Cette hypothèse pourrait peut-être expliquer les progrès des sujets du groupe témoin, d'autant plus que ces sujets étaient susceptibles d'être tous très sensibles à cette condition d'apprentissage puisque d'une part ils faisaient tous partie du groupe Fort aux épreuves prédictives et d'autre part ils étaient, à une exception près, tous conservatoires au nombre. Donc, ils devaient avoir déjà acquis un début de décentration. Le seul sujet du groupe témoin qui fait exception à la règle est passé de la non-conservation au stade intermédiaire. Bien qu'il soit non-conservatoire au nombre, par contre il faisait partie du groupe Fort aux épreuves prédictives.

En somme les progrès observés seraient bel et bien le fruit d'une réorganisation cognitive autant dans le groupe expérimental que dans le groupe témoin. Ils seraient attribuables en grande partie à la procédure basée sur le conflit socio-cognitif puisque plus que le double des sujets du groupe expérimental ont progressé comparativement aux sujets du groupe témoin. Par contre, il est possible de faire l'hypothèse que la passation des épreuves prédictives ait joué un rôle dans ces acquisitions.

4.2 Influence du niveau initial.

4.2.1 Progrès.

La deuxième série d'hypothèses concernant le niveau préparatoire d'après les résultats aux épreuves prédictives et ceux à l'épreuve de la conservation du nombre n'est également que partiellement confirmée. Il était attendu que les sujets les plus avancés au plan opératoire progresseraient davantage que les moins avancés.

Dans le groupe expérimental la différence n'a pas été significative entre les différents sous-groupes Faibles, Moyens et Forts quant à leur progrès aux deux post-tests, malgré une forte tendance en faveur des sujets Forts, au deuxième post-test. Par contre, dans le groupe témoin les sujets classés Forts d'après les épreuves prédictives ont progressé significativement au deuxième post-test par rapport aux autres sous-groupes.

Il semble que l'épreuve de la conservation du nombre ait été plus apte que les épreuves prédictives à distinguer les différents sous-groupes Conservatoires, Intermédiaires et Non-conservatoires du groupe expérimental. En effet, il y a eu une différence significative entre les progrès des sujets Conservatoires, Intermédiaires et Non-conservatoires en faveur des sujets Conservatoires à cette épreuve et ce, aux deux post-tests. Par contre, dans le groupe témoin aucune différence significative n'est apparue entre les sous-groupes bien qu'il

y ait dans ce cas-ci, une tendance qui se rapproche du seuil de la signification au premier post-test.

En somme la majorité des sujets qui ont progressé dans les groupes expérimental et témoin avaient déjà au départ des schèmes fonctionnels assez élaborés pour tirer les informations pertinentes des situations puisqu'ils faisaient partie soit du groupe Fort aux épreuves prédictives, soit du groupe des Conservatoires à l'épreuve du nombre. Ils pouvaient donc faire preuve d'une certaine mobilité mentale qui leur permettait de ne pas se limiter aux simples aspects perceptifs des problèmes présentés, comme le montre d'ailleurs leur réussite à l'épreuve de la conservation du nombre.

Cependant compte tenu de ces résultats il est plus difficile d'expliquer les progrès de deux sujets du groupe expérimental qui sont passés de la non-conservation à la conservation aux post-tests (sujets 16-17). Ni l'un ni l'autre n'étaient conservatoires à l'épreuve du nombre, et tous les deux étaient classés dans le groupe Faible aux épreuves prédictives. Aucune partie ou tâche des épreuves prédictives ne les distingue par leurs performances des autres sujets du même groupe.

4.2.2 Absence de progrès.

Les sujets du groupe expérimental qui n'ont pas progressé étaient tous classés dans les groupes Moyen et Faible aux épreuves prédictives. A l'épreuve de la conservation du

nombre, ils étaient intermédiaires ou non-conservatoires sauf le sujet 9 qui était conservatoire.

Il est possible d'expliquer l'inéfficacité du conflit socio-cognitif chez ces différents sujets en partie par leur niveau de compétence initiale. Mais on peut alors s'interroger sur le fait que certains sujets ayant le même type de compétence (4 sujets sur 11) aient progressé.

Il pourrait être intéressant dans des recherches futures de chercher à établir un lien entre le profil affectif et académique des enfants en troubles d'apprentissage et leur degré de sensibilité au conflit. Certains sujets des groupes expérimental et témoin qui nous ont été référés, en plus de leurs problèmes d'apprentissage plus ou moins graves, présentaient des problèmes d'ordre affectif. Les informations recueillies à leur sujet proviennent des personnes ressources de leur milieu soit des rééducateurs, professeurs et directeurs. Ces informations sont donc sujettes à beaucoup d'interprétations et ne prennent en aucun cas un caractère scientifique. Mais elles pourraient éventuellement donner lieu à certaines hypothèses concernant un lien possible entre l'aspect affectif et le degré de sensibilité aux apprentissages dont font preuve les différents sujets.

A travers ces données il a été possible de constater d'abord dans le groupe expérimental, que chez les enfants qui ont progressé aux post-tests, très peu d'entre eux présentent des problèmes affectifs graves. Chez trois d'entre eux, les

problèmes se situent nettement au niveau scolaire (sujets 8,4,17) c'est-à-dire en lecture ou mathématique. Six sujets connaissent des problèmes soit d'adaptation (surprotection, peur de se tromper, inhibition) ou encore des problèmes familiaux ou culturels (pauvreté culturelle, divorce) qu'il est possible de considérer comme légers dans le contexte social actuel bien qu' il soit fort délicat d'évaluer si un trouble affectif est grave ou léger pour le sujet affecté. Deux sujets seulement étaient considérés comme ayant des troubles graves d'apprentissage, tous les autres présentaient des troubles légers.

Chez les sujets qui n'ont fait aucun progrès, dans le groupe expérimental, deux ont des troubles affectifs qu'il est possible de considérer comme graves (rejet maternel, problème d'identité accompagné d'un rejet maternel), deux autres présentent des troubles de comportements, du caractère et deux derniers seraient hypostimulés. Enfin, un sujet a des problèmes de maturité et nécessite un suivi psychologique en plus de l'aide d'un rééducateur. Trois de ces sujets présentaient des troubles graves d'apprentissage et les six autres des troubles légers.

Dans le groupe témoin, les quelques enfants qui ont progressé présentaient des troubles légers d'apprentissage en lecture ou connaissaient des problèmes d'adaptation. Un seul sujet présentait des troubles graves d'apprentissage. Ses problèmes

seraient d'ordre neurologique. Il a treize ans et est en sixième année scolaire.

De prime abord et bien que ces données ne soient pas nécessairement objectives, il serait possible de faire l'hypothèse que ce n'est pas tant la gravité des problèmes d'apprentissage des sujets qui a exercé une influence sur les performances, mais bien la gravité des problèmes affectifs vécus.

Bref si nous synthétisons, dans cette étude, le conflit socio-cognitif semble s'est montré efficace pour provoquer une réorganisation structurale de la pensée chez les enfants en troubles d'apprentissage. Cependant quelques doutes subsistent puisque la différence entre les groupes expérimental et témoin à l'épreuve de la conservation des liquides au post-test 2 est à la limite de la signification statistique et que par ailleurs l'authenticité des progrès à la conservation des liquides n'a pu être démontrée de façon entièrement satisfaisante pour trois sujets du groupe expérimental. Mais, tout en tenant compte de cette réserve, il semble bien que pour optimiser les chances d'un sujet dans un contexte faisant appel au conflit, il faille s'assurer que celui-ci ait développé des schèmes fonctionnels qui permettent une certaine mobilité mentale. Ces derniers doivent être suffisamment élaborés pour permettre de manifester déjà la conservation du nombre.

CONCLUSION

Il a été possible de constater que les enfants classés en troubles d'apprentissage graves et légers ont acquis la notion des quantités avant la cinquième année. Quelques rares cas ne l'ont pas acquis en quatrième année. Selon Speece et Mc Kinney (1986), les enfants en troubles d'apprentissage connaîtraient un retard de un an et demi à deux ans sur le plan du développement structural comparativement aux enfants normaux. Des 295 enfants identifiés en troubles d'apprentissage, en éliminant les enfants de première année dont l'âge doit se situer approximativement entre 6;6 et 7;6, 44% des sujets de la deuxième année à la septième année n'ont pas encore acquis la conservation des quantités habituellement bien intégrée à l'âge de 7;6 ans ce qui concorde avec les observations faites par Speece et McKinney. Des sujets sélectionnés pour notre recherche, plus de la moitié avaient dépassé l'âge de ce type d'acquisition (7;7-13;0 ans). Enfin, un peu plus de la moitié des enfants de la première année à la septième année de notre échantillon n'avait pas encore acquis la notion de conservation du nombre qui devrait normalement être bien maîtrisée au début de la première année.

Le fait que plusieurs sujets en troubles d'apprentissage n'aient pas encore acquis la réversibilité propre à la pensée opératoire concrète et nécessaire aux apprentissages scolaires pourrait expliquer en partie du moins leurs retards académiques.

Il a été possible de constater qu'il y a de nombreuses indications qui donnent sérieusement à penser que les enfants classés en troubles d'apprentissage peuvent eux aussi bénéficier de la procédure du conflit socio-cognitif. Cependant pour des raisons déjà évoquées, les présents résultats n'infirment pas ceux de Knight-Arest et Reid (1977). Il sera nécessaire dans une prochaine recherche de se donner des instruments qui permettent de mieux vérifier le caractère authentiquement opératoire des raisonnements des sujets qui lors des post-tests utiliseront les mêmes arguments que ceux qui auront prévalu lors de l'interaction entre les pairs.

Par ailleurs les résultats obtenus laissent à penser que l'efficacité de notre procédure d'apprentissage basée sur le conflit socio-cognitif dépend du niveau de développement préopératoire des sujets.

La majorité des sujets qui ont progressé et maintenu leurs acquisitions avaient des schèmes fonctionnels assez élaborés pour leur permettre une certaine mobilité mentale. Presque tous étaient considérés comme Ports aux épreuves prédictives et Conservatoires à l'épreuve du nombre. Par contre, il semble que cette dernière épreuve soit plus efficace à prédire la

sensibilité des sujets. En effet comme on a pu le constater, la majorité des sujets retenus pour notre étude se classait dans le sous-groupe Moyen aux épreuves prédictives et ce ne sont pas ces sujets qui ont le plus progressé. Par contre tous les sujets Conservatoires au nombre (à l'exception d'un seul) ont progressé.

BIBLIOGRAPHIE

- ADELMAN, H.S. et TAYLOR, L.: The problem of differentiation and the need for a classification schema, Journal of learning disabilities, Vol. 19, No 9, Nov. 1980. PP.514-520.
- ANDERSSON, K.E., RICHARDS, H.C., HALLAHAN, D.P.: Piagetian task performance of learning disabled children, Journal of learning disabilities, Vol. 13, No. 9, 1980. PP.501-505.
- AUSUBEL, D.P.: A cognitive theory of school learning. Paper presented at the american Psychological Association, San Francisco, 1968.
- BERLYNE, D.: Conflict, arousal and curiosity, New York:Mc Graw Hill, 1960.
- BOTVIN, G.J. et MURRAY, F.B.: The efficacy of peer modeling and social conflict in the acquisition of conservation. Child development, Vol. 45, No 3, 1975. PP.796-799.
- BOURNEAULT, J.Y. et MEYNIER, G.: Induction opératoire et aide psychopédagogique chez les enfants en échec scolaire, Mémoire de maîtrise de psychologie génétique, Université de Provence, Aix, 1982 (non-publié).
- BRAINE, M.D.S. et SHANK, B.L.: The development of conservation of size. Journal of verbal learning and verbal behavior, No 4 , 1965. PP.227-242.
- CHARLESWORTS, W.R.: The role of surprise in cognitive development, in D. Elkind, J.H. Flavell (eds.): Studies in cognitive development: Essay in honor of Jean Piaget, New York, Oxford University Press, 1969.
- COWAN, LANGER, E., HEAVENRICH, J., NATHANSON, M.: Socia learning and Piaget's cognitive theory of moral development. Journal of personnalitity and social psychology, No 11, 1969. PP.261-274.
- CONLEY, J.F., FITZMAURICE, A.M., SHAH, R.A., KAHN, H., BATES, H.: LD youth and mathematics: A review of characteristics, Learning disability Quaterly, Vol.2, No. 1, 1979.
- DEER, A.: Conservation and mathematics achievement in the learning disabled child, Journal of learning disabilities, Vol. 18, No 6, 1985. PP. 333-336.
- DESPREL et FRAYSE: Analyse des tâches scolaires en relation avec le niveau de fonctionnement opératoire d'élèves de 7 et 8 ans. Enfance, No 3, 1981. PP. 141-159.

- DICKSTEIN, E. et WARREN, D.: Role-taking deficits in learning disabled children. Journal of learning disabilities, Vol. 13, No. 7, 1980. PP.33-36.
- FINCHAM: Conservation and cognitive role-taking ability in learning disabled boys. Journal of learning disabilities, Vol. 12, No. 1, 1979. PP.25-31.
- FINCHAM et MELTZER: Learning disabilities and arithmetic achievement, University of Witwaterstrand South African Journal of psychology, No 6, 1976. PP.80-86.
- FOURNIER-CHOUINARD, E.: Un apprentissage de la conservation des quantités par une technique d'exercices opératoires. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal, 1967.
- GAGNE, R. M.: The acquisition of knowledge, Psychological review, No 69, 1962. PP. 355-365.
- INHEIDER, B., SINCLAIR, H., BOVET, M.: Apprentissage et structures de la connaissance, Paris, PUF, 1974.
- JOHNSON et HOWE: The use of cognitive conflict to promote conservation acquisition, Journal of research in science teaching, Vol.15, No. 4, 1978. PP.239-247.
- KLEES, M. et LEBRUN, A.: Analysis of the figurative and operative processes of thought of 40 dyslexic children, Journal of learning disabilities, No. 5, 1972. PP.389-396.
- KNIGHT-ANEST et REID: Peer interaction as a catalyst for conservation acquisition in normal and learning disabled children. New York University, 1977. PP.2-12.
- KUHN: Mechanisms of change in the development of cognitive structures, Child development, No. 43, 1972. PP. 833-844.
- LANGER, J.: Desequilibrium as a source of development, in P. Mussen, J. Langer, M. Covington (eds.): Trend issues in developmental psychology, New York, Holt, Rinehart, Winston, 1969. PP. 22-37.
- LEFEBVRE, M.: Apprentissage de la conservation des quantités par une méthode de conflit cognitif. Thèse de maîtrise inédite, Université de Montréal, 1971.
- LEFEBVRE, M.: Influence du niveau initial de sensibilité au conflit sur l'apprentissage de la conservation des quantités par la méthode du conflit cognitif. Thèse de doctorat inédite, Université de Montréal, 1973.

LEFEBVRE et PINARD: Influence du niveau initial de sensibilité au conflit sur l'apprentissage de la conservation des quantités par une méthode de conflit cognitif, Revue canadienne des sciences du comportement, No. 6, 1974. PP. 398-413.

LEGENDRE-BERGERON: Lexique de la psychologie du développement de Jean Piaget, Gaétan Morin, Québec, 1980.

LERNER, J.N.: Children with learning disabilities, Boston: Houghton Mifflin co, 1976.

MCLEOD, T., et CRAMP, W.: The relationship of visuo-spatial skills and verbal ability to learning disabilities in mathematics, Journal of learning disabilities, Vol. 11, No. 4, 1978. PP.237-241.

MEYNIER et AME: Apprentissage opératoire et pédagogie, in Paour, Université de Provence à Aix, 1984.

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION DU QUÉBEC (MEQ): L'éducation de l'enfance en difficulté d'adaptation et d'apprentissage au Québec. Rapport Copex, Service général des communications du Ministère de l'éducation, 1976. PP. 107-109.

MUGNY et DOISE: Le développement social de l'intelligence, Interéditions, Paris, 1981.

MUGNY, DOISE et PERRET-CLERMONT: Social interaction and the development of cognitive operations, University of Geneva, European Journal of social psychology, Vol. 5, No. 3, 1975. PP.367-383.

MURRAY: Acquisition of conservation through social interaction, Developmental psychology, NO. 6, 1972. PP.1-6.

MURRAY: Social learning and cognitive development: modeling effects on children's understanding of conservation. British Journal of psychology, Vol. 65, No 1, 1974. PP.151-160

MYERS et HAMMIEL: (NATIONAL ADVISORY COMMITTEE ON HANDICAPPED CHILDREN)

PALMER, E. L.: Accelerating the child's cognitive attainments through the inducement of cognitive conflict: An interpretation of the piagetian position, Journal of research in science teaching, No 3, 1965. PP.319-325.

PAOUR: Apprentissage de notions de conservation et induction de la pensée opératoire concrète chez les débiles mentaux, in Zazzo, Les débilités mentales, Armand Colin, Paris, 1979. PP.421-466.

PAOUR: Apprentissage opératoire et pédagogie, Université de provence à Aix, 1984. PP.2-8.

PERRET-CLERMONT: La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale, Peter Lang, Berne, Francfort, 1979.

PIAGET: Le langage et la pensée chez l'enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel et Paris, 1923.

PIAGET: Le développement des quantités physiques chez l'enfant, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel et Paris, 1941.

PIAGET: Apprentissage et connaissance, PUF, France, 1959.

PIAGET et SZEMINSKA: La conservation des quantités physiques chez l'enfant, Introduction à la 2^e édition de Jean Piaget et Barbel Inhelder, Delachaux et Niestlé, 1962.

PIAGET: Recherche sur la contradiction. Etudes d'épistémologie génétique, Vol. XXXII, PUF, Paris, 1964.

PIAGET, J.: Six études de psychologie, Bibliothèque Méditations, Denoel-Gauthier, Paris, 1964.

PIAGET, J. et INHELMER, B.: La psychologie de l'enfant. Que sais-je No 369, PUF, 1971.

PIAGET: L'équilibration des structures cognitives, Puf, Paris, 1975.

RENSHAW: Cognitive conflict, peers, and volume conservation, Riverence college of Advanced Education Wagga, N. S. W., Australia, 1977. PP. 2-8.

RUSSEL, J.: Trowing light on Piaget's shadow. New Scientist, No 8, 1973. PP. 542-543.

SALTZ et FRIEL: Some predictive antecedents of specific learning disability: A preliminary one year follow up, in P. Saltz, J.J. Ross (eds) The disabled reader, Netherlands: Rotterdam University Press, 1973.

SAXE: Developmental relation between notational counting and number conservation, New York, Child Development, Vol. 50, No. 1, Mars 1979. PP. 180-187.

SCHONING, F.: Diagnostique et évaluation des troubles d'apprentissage, in Dépistage et rééducation scolaire des troubles d'apprentissage, Association québécoise pour les enfants ayant des troubles d'apprentissage (AQETA), Montréal, 1980. PP. 63-93.

SIEGEL, S.: Non-parametric statistics for the behavioral sciences. New York: Mc Graw-Hill.

SMEDSLUND, J.: Les origines sociales de la décentration, in F. Bresson, M. de Montmolin (eds) Psychologie et épistémologie génétique. Thèmes piagétiens. Dunod, Paris, 1966. PP. 159-167.

SMEDSLUND: The acquisition of conservation of substance and weight in children: II. External reinforcement of conservation of weight and the operation of addition and subtraction. Scandinavian Journal of psychology, No. 2, 1961. PP. 71-89

SMEDSLUND: The acquisition of conservation of substance and weight in children: III. Extinction of conservation of weight acquired normally and by means of empirical controls in a balance. Scandinavian Journal of psychology, No. 2, 1961. PP. 85-87.

SPEECE et MCKINNEY: The longitudinal development of conservation skills in learning disabled children. Journal of learning disabilities, Vol. 19, No 5, 1986. PP.300-307.

TAVER et HALLAHAM: Attention deficits in learning disabilities: A review. Journal of learning disabilities, Vol. 7, No. 9, 1974. PP. 560-569.

THERIAULT et BENDAVID: Une notion pré-opératoire de la conservation des quantités, Bulletin de psychologie, T. 32, No. 340, 1979. PP. 557-564.

THERIAULT: Comparaison de deux méthodes d'apprentissage par conflit cognitif, Université de Montréal, Thèse de doctorat non-publié, 1977.

WEBSTER, R.E.: Visual and aural short-term memory capacity deficits in mathematics disabled students, Journal of educational research, Vol. 72, No. 5, 1979. PP.277-283.