

UNIVERSITE DU QUEBEC

FONCTIONNEMENT COGNITIF A LA PERIODE PREOPERATOIRE

MEMOIRE

PRESENTE A

L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAITRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR

GINETTE AUCLAIR

JUILLET 1988

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de ce mémoire ou de cette thèse a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son mémoire ou de sa thèse.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur ce mémoire ou cette thèse. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de ce mémoire ou de cette thèse requiert son autorisation.

## Table des matières

Introduction .....	1
Chapitre premier - Contexte théorique .....	4
La théorie de Piaget .....	5
Les stades de développement .....	5
Le stade sensori-moteur .....	7
Le stade préopératoire .....	8
Le stade opératoire concret .....	10
Le stade opératoire formel .....	11
Quelques concepts de la théorie piagétienne .....	11
Les schèmes .....	11
Structure et procédure .....	14
Le fonctionnement préopératoire .....	17
Régularités et opérateurs .....	17
Hypothèse .....	23
Chapitre II - Méthodologie .....	25
Echantillon .....	26
Les épreuves (instruments) .....	26
Epreuve 1 ou covariations quantitatives .....	27
Epreuve 2 ou covariations critères .....	30
Déroulement .....	36
Cotation des épreuves .....	38
Epreuve 1 ou covariations quantitatives .....	38
Epreuve 2 ou covariations critères .....	44

Chapitre III – Analyse des résultats .....	48
Méthode d'analyse .....	49
Présentation et analyse des résultats .....	49
Interprétation des résultats .....	57
Conclusion .....	59
Appendice 1 – Protocoles .....	62
Appendice 2 – Résultats individuels à l'épreuve de covariations quantitatives .....	69
Appendice 3 – Résultats individuels à l'épreuve de covariations critères .....	73
Appendice 4 – Tableaux de contingence .....	77
Remerciements .....	79
Références .....	80

## Sommaire

Depuis Piaget, bien des chercheurs ont tenté de percer le secret du développement de l'intelligence et des connaissances chez l'enfant, des divers stades de développement et tous les concepts s'y rattachant. Cependant, très peu d'études portent strictement sur la période préopératoire. Ce qui constitue une lacune évidente.

Le présent mémoire tente de remédier à cette lacune. Il a donc pour but de confirmer l'existence, au niveau préopératoire, du concept d'opérateur amené par Francine Orsini-Boulchou. Un opérateur se définit par un regroupement des différentes catégories de régularités, qui correspond à un niveau de fonctionnement et représente un indicateur de développement. Ces différents opérateurs apparaîtraient, tout comme les stades de développement piagétien, selon un ordre constant, de façon hiérarchique et possèderaient par rapport au précédent un caractère intégratif.

Les deux épreuves d'Orsini-Boulchou, soit les jeux à dominante représentative ou covariations quantitatives et les jeux à dominante perceptive ou covariations critères, permettent d'observer le développement cognitif chez l'enfant du stade préopératoire. Le but de cette étude est de vérifier si

les différentes régularités décelées dans le premier jeu concordent avec celles du second, et ainsi prouver l'hypothèse d'opérateur.

L'échantillon total est composé de 63 enfants, âgés de cinq ans sept mois à six ans huit mois, moitié garçons et moitié filles, de niveau maternelle et première année scolaire. Il est composé selon les niveaux socio-économiques afin de représenter la population en général.

Il ressort des résultats obtenus dans cette étude que les catégories de régularités de l'épreuve libres combinaisons d'objets, jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives ne synchronisent pas avec les catégories de régularités de l'épreuve libres combinaisons d'objets, jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critériales. Aucune différence significative n'est relevée, permettant de rejeter l'hypothèse nulle. C'est dire que l'existence du concept d'opérateur n'a pu être prouvée ici.

## Introduction

Depuis plusieurs années, des recherches ont été effectuées dans le but d'étudier le développement et le fonctionnement cognitif chez l'enfant. Par contre, peu d'entre elles portent sur le développement cognitif du stade préopératoire.

Pour certains auteurs, comme Piaget, le stade préopératoire se résume en une période d'organisation et de préparation. Pour d'autres, plus spécifiquement Francine Orsini-Boulchou, ce stade est caractérisé par l'apparition d'opérateurs.

Ce mémoire a donc pour but de vérifier s'il y a synchronie entre les régularités apparaissant dans les différentes situations et ainsi valider le concept d'opérateurs amené par Orsini-Boulchou.

Le premier chapitre présente différents travaux concernant le développement et le fonctionnement cognitif à la période préopératoire. Le contexte théorique permet également de définir les principaux concepts théoriques piagétiens ainsi que des notions tels que stades de développement, schèmes, structures et procédures. Il rend compte finalement des recherches effectuées sur les concepts de régularités et opérateurs.



Le deuxième chapitre porte sur l'échantillon et la méthodologie. Il y est expliqué l'épreuve de libres combinaisons d'objets, jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives, et l'épreuve de libres combinaisons d'objets, jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critiques. Les catégories de régularités de l'épreuve de covariations quantitatives, seront hiérarchiquement comparées à celles de l'épreuve de covariations critiques.

Finalement, dans le troisième chapitre nous présentons et discutons les résultats obtenus aux épreuves.

CHAPITRE 1  
Contexte théorique

Ce premier chapitre porte sur différents ouvrages reliés au développement et fonctionnement cognitif à la période préopératoire. Il y est question entre autre du modèle piagétien et de ses principaux concepts théoriques, et des notions qui, autour de ces concepts, se sont greffées. Des notions tels que stades de développement, schèmes, structures et procédures, régularités et opérateurs, seront définis. Ces notions permettent de cerner les caractéristiques du développement cognitif de l'enfant du niveau préopératoire.

### La théorie de Piaget

Cette première partie présente un bref aperçu de la théorie piagétienne. Jean Piaget et ses collaborateurs se sont intéressés au développement cognitif chez l'enfant. Grâce à des expériences habiles et à des observations minutieuses, ils ont étudié la pensée et la vision du monde de l'enfant. Il sera abordé ici quelques éléments importants de la théorie en s'arrêtant davantage aux questions particulièrement pertinentes à cette étude.

### Les stades de développement

Piaget suggère qu'il existe quatre stades de développement principaux et que chacun d'eux représente une étape distincte et qualitative, au delà de la précédente. Il voit de nettes différences entre eux, différences de nature et

non simplement de degré. Il affirme que ces stades surviennent dans le même ordre chez tous les enfants, bien que l'âge auquel l'enfant y parvient puisse varier considérablement d'un individu à l'autre. Cela vaut non seulement pour les quatre stades mais généralement aussi pour les nombreuses subdivisions de ces stades. Ces quatre stades de développement décrits par Piaget sont, dans l'ordre: le sensori-moteur, le préopératoire, l'opératoire concret, et enfin l'opératoire formel.

Les bornes chronologiques que Piaget a attribuées à chaque stade servent de guide général et ne définissent pas des limites nettes et précises. Il ne suffit donc pas d'ordonner chronologiquement quelques conduites particulières aux comportements de l'enfant à un âge donné. Il existe un nombre de conditions qui doivent être rencontrées afin de considérer un stade; les plus importantes que Piaget pose pour en définir les limites sont:

- 1- que la succession des conduites soit constante, indépendamment des accélérations ou des retards;
- 2- que chaque stade soit défini par une structure d'ensemble à laquelle puissent se rattacher les nouvelles conduites du stade;
- 3- qu'un stade soit l'achèvement de ce qui est préparé au précédent;
- 4- que ces structures présentent un processus d'intégration de façon à ce que chacune soit préparée par la précédente et s'intègre à la suivante.

### A) Le stade sensori-moteur

Le stade sensori-moteur va de la naissance à environ deux ans. Au début l'organisation mentale de l'enfant consiste seulement en des réponses réflexes. A ce stade les schèmes, dont la définition est abordée plus loin dans ce chapitre, sont les plus simples de tous, chacun étant isolé. Graduellement, le nouveau-né commence à déclencher ses propres comportements, ses sensations qui étaient au départ des visions, des sons et des goûts séparés commencent à se confondre en un seul objet. A quelques mois, lorsque l'enfant ne voit plus l'objet, ce dernier cesse d'exister. Vers la fin de la première année, il le cherchera, et il sera maintenant capable de penser à des objets non visibles pour lui. Bref, la permanence de l'objet apparaît. L'enfant accumule de plus en plus d'expériences, et manipule de nouveaux objets et provoque certains événements.

Ce stade se subdivise en six sous-stades qui correspondent à des paliers dans le développement; viennent tout d'abord les exercices réflexes; suivent les premières habitudes et les réactions circulaires primaires; en troisième lieu apparaissent les réactions circulaires secondaires; quatrièmement survient l'application des moyens connus aux situations nouvelles. A la cinquième subdivision arrivent les réactions circulaires tertiaires et la découverte des moyens nouveaux. Finalement, les inventions des moyens nouveaux par combinaison mentale constituent la dernière étape.

En résumé, l'enfant acquiert une connaissance pratique des choses qui l'entourent. Il apprend aussi à différencier les effets de sa propre action et les modifications apportées par son milieu.

### B) Le stade préopératoire

En ce qui concerne le stade préopératoire, Piaget considère qu'à cette période les concepts que l'enfant construit demeurent des pré-concepts dans la mesure où ces derniers se situent "à mi-chemin entre la généralisation et l'individualité des éléments qui composent ce concept" (Droz et Rahmy, 1972, p. 63). Donc, pour Piaget, ce stade consiste en une période d'organisation et de préparation. L'élément distinctif du passage du stade sensori-moteur vers le préopératoire est l'imitation et les conduites représentatives. Selon sa théorie, ce stade se divise en deux sous-périodes importantes: premièrement, les représentations préconceptuelles ou symboliques et deuxièmement, les intuitives.

Les représentations préconceptuelles ou symboliques, allant de deux à quatre ans, suivent immédiatement le stade sensori-moteur. Désormais l'intelligence n'est plus perceptive mais se détache de l'action. Elle se caractérise par l'apparition de la fonction symbolique, ce qui signifie que l'enfant peut représenter quelque chose au moyen d'un signifiant et ne servant qu'à cette représentation. La fonction symbolique se manifeste sous divers modes tels que l'imitation, le dessin et le jeu symbolique. Le jeu symbolique devient possible grâce à cette nouvelle capacité de l'enfant, soit l'imitation, et

il est en même temps une façon naturelle de s'exprimer et de réfléchir. Ainsi l'enfant peut projeter ses actions propres sur les objets extérieurs. Dans chacune de ces conduites, il y a différenciation du signifié (l'objet) et du signifiant (le symbole qui le représente). C'est en fait la première forme d'intelligence représentative. Cette sous-période se distingue par un déséquilibre de l'assimilation (incorporation par l'organisme des éléments extérieurs en fonction de ses structures propres) et de l'accommodation (modification par l'organisme de ses structures pour s'adapter à une réalité nouvelle), où parfois il y a dominance de l'assimilation (jeu symbolique) et tantôt de l'accommodation (imitation).

La pensée pré-conceptuelle de l'enfant demeure centrée sur ses expériences, elle est égocentrique, ce qui signifie que l'enfant ne peut coordonner son point de vue personnel avec celui d'autrui. En fait, seule sa vision existe pour lui. Il lui est impossible de réaliser que quelque chose puisse avoir différents points de vue.

La deuxième sous-période, appelée intuitive, se situe entre quatre à sept-huit ans approximativement. Piaget différencie deux formes d'intuition; l'intuition simple, qui est un rappel d'image fixe similaire à la perception présente, et l'intuition articulée qui se résume par une représentation qui effectue des transformations. C'est dire que l'intuition simple reste dépendante de la configuration perceptive tandis que l'intuition articulée fait progresser vers la décentration. Piaget lui-même a réalisé peu d'études en ce

qui touche cette sous-période, et il l'a plutôt décrite dans un sens négatif, en soulignant l'incapacité de l'enfant à réaliser des opérations. Par exemple, lorsqu'il est demandé à l'enfant de déposer sur la table le même nombre d'objets qu'il y en a déjà, il peut y réussir en mettant les objets en correspondance. Par contre, si les objets d'un même groupe sont déplacés en tas, l'enfant ne comprend pas l'équivalence du nombre d'objets. L'enfant ne peut donc saisir la réversibilité des opérations étant donné son incompréhension du fait qu'une action peut être exécutée dans les deux sens, faire et défaire, en prenant conscience que c'est la même action. D'ailleurs Piaget considère que la réversibilité caractérise la période des opérations concrètes.

### C) Le stade opératoire concret

Le stade opératoire concret s'étend de sept-huit ans à onze-douze ans environ. A cette période, l'enfant devient capable de classer les objets selon des critères explicites et de sérier les objets d'un ensemble par rapport à une relation clairement définie. Il commence également à comprendre que les actions exercées sur les objets n'en modifient pas toutes les propriétés, mais que certaines demeurent invariantes. Les notions de conservation du nombre, de la substance, du poids et du volume sont acquises.

Ainsi, l'enfant structure les données d'une situation de façon adéquate. La réversibilité est possible grâce à la décentration, qui met en relation les actions effectuées sur les objets. Il observe les résultats d'une action dans les deux sens, il se rend compte qu'elle peut se défaire autant que se faire. Par



contre, l'enfant ne peut raisonner que de façon concrète, sa pensée étant encore dépendante du contenu.

#### D) Le stade opératoire formel

Le stade opératoire formel, qui survient vers l'âge de onze-douze ans, est caractérisé par l'apparition des opérations formelles. L'enfant commence à appliquer des opérations à des situations théoriques ou hypothétiques, plutôt que sur des objets ou ensembles d'objets. En d'autres termes, il est capable de supposer pour en arriver à une réponse raisonnable. Il peut maintenant opérer sur des propositions et des hypothèses et raisonner d'une manière déductive. Il effectue de façon plus abstraite ce qui constituait des opérations concrètes.

#### Quelques concepts de la théorie piagétienne

La théorie de Piaget comporte des concepts essentiels à la compréhension du développement cognitif. Ces concepts sont les schèmes, les structures et procédures. Il convient de poser un bref regard sur chacun d'eux et de les situer à tour de rôle dans la période préopératoire.

#### A) Les schèmes

Un schème, présenté comme invariant, est une structure générale ou une organisation des actions qui peuvent être répétées, transférables et applicables, et peuvent être différenciées afin de mieux les adapter à la situation ou à l'objet présent. Les situations ou les objets ne sont pas

simplement associés entre eux par l'action, mais intégrés en une structure qui s'accommode aux objets assimilés. Ce processus renferme deux mécanismes, à la fois antagonistes et complémentaires, mais indispensables: l'assimilation des objets au schème, qui définit le processus formateur, et l'accommodation à chaque situation. L'assimilation, qui est l'action sur la situation ou l'objet, intègre aux schèmes déjà élaborés une partie du milieu, et l'accommodation modifie le schème pour l'enrichir, pour l'adapter au milieu. Donc l'action combinée de l'assimilation et de l'accommodation rend compte de l'existence des schèmes et de leur organisation.

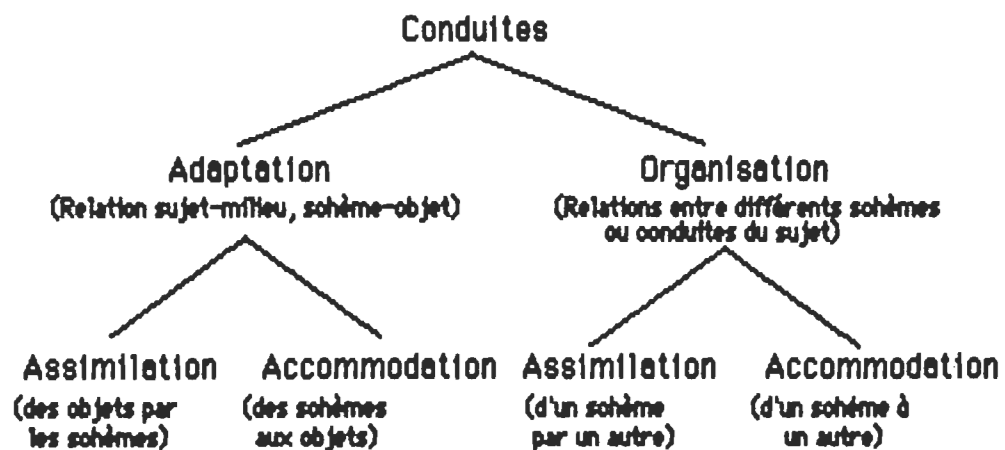
Les premiers schèmes définis par Piaget sont des "suites d'actions servant de moyens pour atteindre un but" (Piaget, 1976, p.286). C'est dire qu'ils relèvent des schèmes procéduraux. Un but à atteindre peut correspondre à différents moyens, mais cependant un même moyen peut correspondre à différents buts.

Il existe une forme de logique des fonctions provenant des schèmes d'actions, transposables et généralisables d'une situation à une autre dans une action. La fonction exprime des liaisons associées aux schèmes de l'action et les coordonne. Cette coordination des schèmes s'effectue lorsqu'il s'agit de s'adapter à des situations nouvelles et inconnues, en intégrant des schèmes connus à ces situations. Ainsi, par organisation, les schèmes s'emboîtent dans d'autres plus larges, deviennent de plus en plus reliés les uns aux autres et se

développent en systèmes plus grands qui représentent des schèmes nouveaux et plus complexes.

Afin de saisir le fonctionnement des schèmes, il convient de caractériser les différents modes de fonctionnement en distinguant les coordonnateurs, qui sont des combineurs reliant les actions d'un même schème. De plus, il s'agit d'examiner la forme d'application du schème aux objets et la coordination des schèmes. Voici un tableau emprunté à M.-F. Legendre-Bergeron (1980, p.10) qui démontre le développement de l'équilibration des conduites.

Tableau 1: Équilibration des conduites.



Un schème symbolique est une reproduction d'une conduite déjà connue, mais en dehors de son contexte, comme par exemple faire semblant de manger. Les schèmes du stade préopératoire se réfèrent à des structures générales qui renvoient à des modèles peu explicites.

Piaget semble s'être trop attaché à l'aspect hiérarchique de cette construction structurale, omettant leurs modes et leurs fonctionnements.

#### B) Structure et procédure.

Structures et procédures sont deux aspects différents de toute conduite cognitive. Ces notions peuvent paraître a priori contradictoires mais, en réalité, sont indissociables. Afin de saisir ce paradoxe, il est nécessaire de différencier le fonctionnement de chacun d'eux.

Une structure relie les transformations dans le but de faire ressortir leurs affinités dans un ensemble intemporel, car une structure ne s'observe pas. Une structure organise et conceptualise les invariants. Par contre, une procédure est "la construction par le sujet agissant d'un invariant au travers de transformations" (Desprels, 1980, p. 172). C'est dire qu'une procédure transforme l'information, qu'elle est engendrée par une suite d'actions ou d'activités observables, d'où son caractère temporel. La procédure semble caractérisée par les objets sur lesquels elle agit, et dépend également de son but.

Les structures s'emboîtent les unes dans les autres, c'est-à-dire qu'une nouvelle structure, plus complexe et plus raffinée, sera toujours composée à partir de la précédente. Comme le disent si bien Inhelder et Piaget (1979) "en cas de dépassement d'une structure par d'autres qui en dérivent, le dépassé est toujours intégré dans le dépassant" (p. 172). Cet emboîtement se définit par un

mécanisme général qui apparaît dès le premier stade et se développe avec l'apparition des stades suivants. Les procédures, au contraire des structures, ne s'emboîtent pas, mais s'enchaînent les unes aux autres. "Elles se multiplient et se diversifient,..., autant qu'il y a de buts à atteindre..." (Inhelder et Piaget, 1979, p. 171). Cet enchaînement est en fait un remplacement, avec la possibilité d'employer des moyens connus mais qui modifient les procédures selon les nouveaux besoins.

Une autre différence importante réside dans la variabilité des procédures contrairement à l'unification des structures, étant donné le nombre indéfini de buts à atteindre et les moyens pour y parvenir.

Finalement, une structure doit donner, selon le terme de Frey (1983), la raison du "savoir-faire équivalent". En ce sens, elle exprime des équivalences procédurales et permet de classer les procédures. La transformation des procédures vient d'un fonctionnement structural mais elle peut aussi conduire à une évolution des structures. Cela même explique le caractère indissociable des structures et procédures.

Selon Piaget, la formation des structures dépend de l'intervention des régulations compensatrices, qui ont pour fonction de rétablir l'équilibre entre l'organisation des schèmes et le milieu adaptatif. Toute régulation se doit de modifier l'activité première de sorte qu'elle l'adapte aux exigences de la situation.

Il cite trois grands niveaux dans la structuration de l'intelligence. Ces structures sont:

1- Le groupe de déplacements, lié à la permanence de l'objet, donc situé au niveau sensori-moteur.

2- Les groupements de classes et de relations qui représentent la structure des opérations concrètes de classification et de sériation, soit au stade opératoire concret.

3- Le groupe INRC qui appartient aux opérations combinatoires et proportionnelles du niveau formel.

Puisque toute conduite comporte un aspect cognitif présentant un ensemble de propriétés, soit celles des structures et procédures, qu'advient-il des structures préopératoires? Aucune connaissance ne semble disponible pour ces conduites représentatives.

Pour ce qui en est de l'activité représentative (stade préopératoire), les régulations se révèlent par une tentative de changement des centrations aux décentrations. Ces décentrations se traduisent par des rétroactions et anticipations. Les rétroactions comparent et relient les centrations présentes aux futures, elles assimilent donc le passé au présent et inversement. Les anticipations entrevoient plus adéquatement les états futurs selon les présents, ils assimilent donc le futur au présent. Cependant, à cette période, les décentrations ne surviennent que progressivement. Les régulations ne sont pas encore considérées comme des opérations, c'est dire que l'intelligence

demeure prélogique. Les opérations du stade suivant pourront apparaître grâce à ces régulations (rétroactions et anticipations) qui coordonnent les schèmes.

### Le fonctionnement préopératoire

Il a été question jusqu'ici des concepts de développement cognitif, situés au stade préopératoire. Mais comment s'organise le fonctionnement préopératoire ? Piaget ne semble point s'être attaché à la question.

### Régularités et opérateurs

Quelques auteurs se sont intéressés au fonctionnement cognitif du stade préopératoire. Tel est le cas de Francine Orsini-Boulchou (1960, 1978, 1982). Ses travaux sont consacrés à l'étude de l'évolution des capacités logiques de l'enfant et consistent à inférer des systèmes généraux de fonctionnement appelés organisateurs-opérateurs. Elle présente des situations expérimentales plus souples que celles proposées par Piaget. Ces situations se retrouvent dans des comportements de libres combinaisons et de covariations d'objets (quantitatives et critères), dans des jeux sériels. Le comportement placé dans une situation libre et ouverte, avec un cadre d'observation souple et à travers les questions que l'enfant se pose, permet au sujet de dévoiler plus facilement ces schèmes.

En 1966, elle réalise une étude auprès d'enfants normaux et d'enfants de trois niveaux de débilité. Le jeu qu'elle propose, appelé jeux individuels à dominante représentative, consiste en une boîte en bois placée horizontalement, nommée plumier qui est divisé en 24 cases, et aussi de 50 boules (25 blanches et 25 rouges) pour y être déposées. Ce plumier est muni d'un couvercle, glissant le long de celui-ci et ayant une fenêtre à une extrémité. Il cache les cases précédentes où le sujet a déposé ses mises et laisse voir les cases suivantes. Ainsi l'enfant ne perçoit jamais la totalité de la série.

Elle constate dans cette étude que certains schèmes dominant à un âge donné. Ils deviennent de plus en plus stables et lors de leur évolution, un processus de différenciation intervient: "différenciation des schèmes primitifs, sous la forme d'une totalité qui alterne systématiquement avec une autre et s'oppose avec elle d'une manière déjà coordonnée" (Orsini-Boulchou, 1966, p.157). De plus, les résultats indiquent qu'à l'intérieur d'un schème il y a coordination de schèmes différenciés précédemment, de telle sorte que le nouveau schème intègre le précédent. Ce qui appuie le principe de l'emboîtement des schèmes. L'analyse démontre également que les schèmes les plus primitifs, soit l'uniformité (U) apparaissent relativement le plus souvent chez les débiles profonds, les schèmes d'alternance symétrique (AS) chez les deux autres groupes de débilité et les schèmes d'alternance dissymétrique (AC), d'une faible fréquence, chez les débiles peu atteints. Ainsi, les débiles semblent reproduire invariablement les schèmes dominants, indépendamment de leur niveau mental. Chez les normaux, les schèmes dominants se présentent



ainsi: à trois-quatre ans, la catégorie U, à sept-huit ans, la catégorie AS, et à onze-douze ans, la catégorie AC. Cependant cette dernière catégorie (AC) peut apparaître chez un enfant de huit-neuf ans mais à une fréquence beaucoup plus faible. Donc la population normale témoigne de la dépendance des régularités vis-à-vis de l'âge mental.

En 1978, Orsini-Boulchou poursuit ses recherches. Elle avance qu'une "organisation originale existe avant même que l'équipement cognitif de l'enfant de quatre-cinq ans soit intégré dans des cadres sociaux et psychologiques reconnus" (p. 126). Elle croit que des régularités de même niveau ont un point de départ en commun. Pour tenter de prouver cette hypothèse, elle emploie des jeux de libres combinaisons d'objets et de covariations d'objets (quantitatives et critériales). Les premiers jeux se nomment jeux individuels à dominante représentative, les seconds portent le nom de jeux individuels à dominante perceptive, les troisièmes se désignent par les jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives, et les derniers s'intitulent les jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critériales. Les résultats obtenus appuient les hypothèses qu'elle avait émises en 1975, c'est-à-dire que les régularités apparaissent selon un ordre constant, ne s'accompagnent pas nécessairement d'une explication claire pour la règle du jeu employée et deviennent transposables avec l'âge (vers sept ans). Un regroupement fut effectué, centré autour de quatre modèles qui incluent ces régularités. Ces modèles sont les quatre opérateurs cités plus loin. Donc suite à ces jeux, l'analyse atteste que les régularités s'emboîtent et sont issues des

opérateurs qui nécessitent un processus d'évolution. Pour chaque régularité, les actions sont coordonnées et relèvent d'un même schème.

En 1982, Orsini-Bouichou tente également de "repérer des formes originales de l'activité" (1982, p.3) chez les enfants de trois à huit ans. Elle emploie des jeux de libres combinaisons et de covariations d'objets quantitatives et critériales. Il résulte de cette recherche, à première vue, qu'un enfant adapte ses comportements aux caractéristiques des situations. Néanmoins, plusieurs enfants du même groupe d'âge ont des comportements similaires pour chaque situation. C'est dire que les caractéristiques des régularités varient selon les situations, mais considérées comme indicateur de développement dépendent de l'âge. Selon l'auteure, à travers les combinaisons que l'enfant effectue, il est possible de reconnaître la manière dont il agit sur son milieu afin de l'organiser et le percevoir.

Donc, le comportement de l'enfant présente des catégories qui expriment des règles de pensées communes à chaque tranche d'âge. Ces comportements stables et spécifiques apparaissent spontanément sous la forme de jeux, et sont considérés comme des repères ou moments décisifs, nommés régularités. Ces dernières représentent "des catégories de comportements,..., qui dévoilent la régulation des activités de cet âge et les moyens d'actions dont le sujet dispose" (Orsini-Bouichou, 1982, p. 29). Ces régularités peuvent traduire des modèles de comportements caractéristiques ou encore des schèmes tels que définit par Piaget.

La comparaison de ces différentes catégories de régularités amène à la notion d'opérateur. Un opérateur est un regroupement des différentes catégories de régularités, soit une famille de régularités qui correspond à un niveau de fonctionnement et représente un indicateur de développement. Il existe quatre types d'opérateurs, correspondant à plusieurs régularités qui ont entre elles une relation d'emboîtement. Ces différents opérateurs apparaissent, comme les stades, selon un ordre constant, de façon hiérarchique, et possèdent, par rapport aux précédents, un caractère intégratif. Orsini-Bouichou (1982) définit les quatre opérateurs en ces termes:

le premier engendre la répétition, le second produit les relations locales de couple, le troisième exprime les règles de correspondance orientées à support figural, le quatrième concerne des systèmes de coordination et de transformation de règles de correspondance (p.5),

et elle suggère un cinquième opérateur avec la composition de rapports de proportions.

Desprels-Fraysse et al. (1979) ont reproduit des exercices variés de covariations auprès d'enfants normaux âgés d'une moyenne de six ans et demi, donc au stade préopératoire. Le but de leur recherche était de reconnaître les phases déterminantes, les moments décisifs dans l'évolution cognitive. Ils décrivent ces moments comme étant la phase précédant la formation de chacun des systèmes généraux ou opérateurs. Lors de leurs séances de covariations, ils ont pu déceler à plus de 75% la présence d'indices d'opérateurs, plus

spécifiquement les troisièmes opérateurs. Leur expérimentation a confirmé l'hypothèse que "l'induction d'un système de transformations peut provoquer une réorganisation des structures logiques et permettre l'apparition des opérations concrètes" (p. 526), donc présence d'opérateurs-organiseurs.

Desprels-Fraysse (1980-83) a tenté de relever les organisateurs-opérateurs d'Orsini-Bouichou en utilisant le schéma du quadripôle (Frey, 1979), qui permet l'étude des étapes de la maîtrise des relations fonctionnelles. Elle désirait vérifier si l'hypothèse d'une structure organisatrice était réelle, et si c'était le cas, les enfants aborderaient de façon similaire les situations expérimentales. Elle a employé trois séries d'exercices de covariations, voisines de celles d'Orsini-Bouichou, qui furent présentées à des enfants de quatre à sept ans. Les résultats de 1980 ont démontré que les sujets de chacun des groupes présentaient des comportements similaires en rapport avec les possibilités de fonctionnement. Cette homogénéité du fonctionnement appuie l'hypothèse de niveaux de fonctionnements emboîtés. En 1983, où elle a présenté une seule séance, les résultats montrent que 21 enfants sur 55 ont présenté un comportement conforme à l'hypothèse identifiée de processus de contrôle. Ces 21 enfants produisaient une combinaison de boules d'ordre hiérarchique. Pour les autres enfants, il lui a été impossible de conclure à cette même hypothèse. Ces résultats ne sont donc pas concluants.

Les études effectuées jusqu'à maintenant sur le développement cognitif à la période préopératoire sont peu nombreuses. Les jeux de livres combinaisons

et de covariations d'objets (quantitatives et critérielles) ont été utilisés par Orsini-Bouichou et plusieurs auteurs, avec des enfants du stade préopératoire. Cette auteure a donc fait l'hypothèse que plusieurs types de comportements dans chacun des jeux correspondent entre eux, qu'il y a synchronie puisqu'ils sont l'expression des opérateurs en jeu. Mais elle n'a pu prouver cette hypothèse. En effet, ces expériences avec les divers jeux ont été effectuées auprès de différents échantillons. Toutefois, d'après les études mentionnées ci-haut, les régularités comportementales semblent bien permettre d'inférer la présence d'opérateurs-organisateurs.

### Hypothèses

Le but de cette étude est de vérifier l'hypothèse d'Orsini-Bouichou en cherchant à constater si certains comportements jugés équivalents apparaissent en même temps dans diverses situations chez les mêmes sujets. Les comportements enfantins seront étudiés par le biais de deux des épreuves d'Orsini-Bouichou: soit les jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives et les jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critérielles. Ainsi, à travers ces deux jeux, il sera possible de vérifier s'il y a synchronie entre les différentes régularités, en d'autres termes, si certaines catégories de régularités décelées dans les jeux à dominante représentative ou covariations quantitatives concordent avec certaines décelées dans les jeux à dominante perceptive ou covariations critérielles.

L'hypothèse spécifique se traduit de la façon suivante: les premières catégories de régularités de l'épreuve de covariations quantitatives ( $\emptyset$ , CC) concordent avec les premières catégories de régularités de l'épreuve de covariations critériales (C2); les deuxièmes catégories de régularités de l'épreuve de covariations quantitatives (C1, C2) correspondent aux deuxièmes catégories de l'épreuve de covariations critériales (C-); les troisièmes de l'épreuve de covariations quantitatives (1/2,  $\neq$ ) synchronise aux troisièmes de l'épreuve de covariations critériales (C $\pm$ ); et enfin si les quatrièmes de l'épreuve de covariations quantitatives (A', C), coïncident avec les quatrièmes de l'épreuve de covariations critériales (C+).

S'il y a effectivement synchronie entre ces catégories de régularités, le concept d'opérateur sera par le fait même validé et prouvé. Ce qui pourrait amener un complément important à la connaissance du développement cognitif chez l'enfant du stade préopératoire.

## CHAPITRE 2

### Méthodologie

Ce chapitre présente l'échantillon, la description des deux épreuves utilisées, ainsi que la méthodologie. Enfin, il est expliqué la cotation de ces épreuves.

### Échantillon

L'échantillon se compose de 63 enfants de cinq ans et sept mois à six ans et huit mois, 35 filles et 28 garçons, se situant donc au stade préopératoire selon Piaget, également répartis selon les niveaux socio-économiques afin d'avoir un échantillon représentatif de la population en général. Tous les enfants ont été recrutés au niveau de la maternelle et de la première année scolaire dans certaines écoles publiques de la région 04 du Québec.

### Les épreuves (Instruments)

Les épreuves employées sont empruntées à Francine Orsini-Bouichou (1982). Il s'agit de l'épreuve 1: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives, et de l'épreuve 2: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critères. Pour chacune d'elle, le matériel et la procédure sont décrits. Par la suite, il est expliqué le déroulement.



A) Épreuve 1: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives.

1) Le matériel:

Le matériel consiste en une boîte en bois, appelée plumier (figure 1), divisée en 24 cases, sur la longueur. Un couvercle, avec une fenêtre à une extrémité, glisse le long de cette boîte. De plus, il y a 25 boules rouges et 25 boules blanches, toutes dans un plat de plastique, à la disposition de l'enfant.

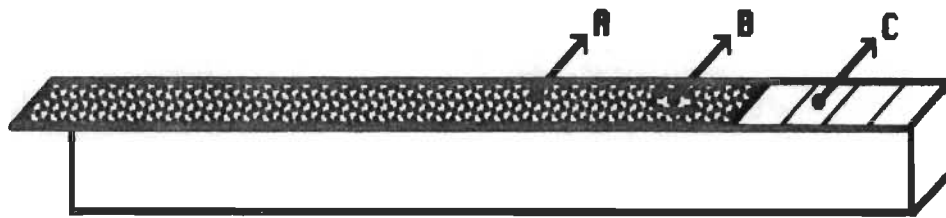


Figure 1 - Plumier

A - Couvercle, B - Fenêtre, C - Cases

2) Procédure:

L'enfant, assis à la table, voit le plumier, face à lui et le plat contenant les 50 boules. L'expérimentateur explique à l'enfant en quoi consiste le matériel. "Tu vois cela (en désignant le plumier), il y a beaucoup de trous (cases), quand on met le couvercle on peut regarder dans les trous par la petite fenêtre, comme cela, un après l'autre." L'expérimentateur démontre alors à l'enfant comment fonctionne le plumier en faisant glisser le couvercle. Il prend ensuite le plat contenant les boules et dit: "Ici il y a des boules. Regarde, je mets une boule dans chaque trou, comme cela (en le démontrant)." La consigne veut que le sujet dépose seulement une boule par case et que le couvercle soit

glissé sur la case suivante après chaque mise, de sorte que l'enfant ne peut jamais percevoir sa mise précédente.

L'expérimentateur propose un modèle initial à l'enfant, composé de deux séquences; soit une séquence de boules de couleur X et une seconde de couleur Y (X étant la mise initiale de l'expérimentateur et Y la mise initiale de l'enfant).

Par exemple, l'expérimentateur dépose une boule blanche dans le plumier suivie de deux boules rouges, en disant: "Lorsque je mets ceci (en montrant la boule blanche), tu dois mettre cela (en montrant une après l'autre les deux boules rouges)". Ceci est la situation d'apprentissage où l'enfant regarde l'expérimentateur lui expliquer, sans mentionner la couleur des boules, ce qu'il doit faire lorsqu'il met une boule blanche dans la case. Après trois coups, l'enfant est invité à répondre au modèle initial. Lors de cet apprentissage, l'enfant peut saisir de manières différentes la règle du jeu; jeu des boules blanches et rouges, le jeu de deux fois plus de rouges que de blanches, le jeu d'une rouge de plus, etc. Suite à l'apprentissage commencent les essais (covariations) qui sont des transformations du modèle initial.

L'expérimentateur transforme sa mise. Par exemple, l'expérimentateur dépose deux boules blanches au lieu d'une seule, et demande à l'enfant de mettre des boules de manière à jouer au même jeu, à la même règle. "Si je mets deux boules blanches au lieu d'une seule blanche, toi tu mets quoi pour continuer à jouer au même jeu, à la même règle?" Cette transformation est présentée trois

fois à l'enfant, chaque fois étant appelée coup. Après chaque coup, il est demandé à l'enfant d'expliquer ce qu'il vient de faire et le pourquoi de sa réponse. Ceci afin de mieux identifier les régularités produites par l'enfant en réponse aux coups de l'expérimentateur. Lorsque le premier essai d'une épreuve est terminé, c'est-à-dire suite aux trois coups et aux verbalisations de l'enfant, l'expérimentateur doit effectuer un rappel du modèle initial afin que l'essai suivant de cette même épreuve soit d'une référence identique au précédent. L'expérimentateur présente à l'enfant les trois essais suivants selon le même procédé. Après l'administration du dernier essai de covariation de l'épreuve en cours et avant de présenter la suivante, il est demandé à l'enfant d'expliquer le jeu qu'il vient de faire et quelle en est la règle générale. "Quel est le jeu que tu viens de faire? Dis-moi la règle du jeu?" Lorsque l'enfant a répondu, l'expérimentateur peut alors présenter l'épreuve suivante.

Dans l'épreuve originale d'Orsini-Bouichou, les variations faites par l'expérimentateur, c'est à dire que le type de variations et le nombre d'essais ne sont pas égaux pour tous les sujets. Palacio-Quintín, qui effectue une étude longitudinale, a systématisé l'application de l'épreuve pour soumettre tous les sujets aux mêmes situations. Le modèle, utilisé par Palacio-Quintín (1983), est donc celui utilisé ici.

Ce jeu, tel qu'utilisé dans ce mémoire, se compose de trois épreuves A, B et C, où il y a dans chacune d'elles un modèle initial, une situation d'apprentissage et quatre essais.

Le modèle initial pour l'épreuve A est E(expérimentateur) = une boule blanche, S(sujet) = deux boules rouges. Dans les quatre essais la mise de l'expérimentateur varie ainsi: 1° deux boules blanches, 2° quatre boules blanches, 3° cinq boules blanches et 4° six boules blanches. Le modèle initial de l'épreuve B est E = une boule rouge, S = trois boules blanches. Les quatre mise de l'expérimentateur sont: 1° deux boules rouges, 2° quatre boules rouges, 3° trois boules rouges et 4° cinq boules rouges. Et pour l'épreuve C, le modèle initial est le suivant: E = quatre boules blanches, S = une boule rouge. Les quatre essais sont: 1° trois boules blanches, 2° une boule blanche, 3° deux boules blanches et 4° zéro boule blanche.

Une épreuve est terminée lorsque l'enfant a répondu à chaque coup des quatre essais et à la règle générale du jeu. L'expérimentateur présente ensuite l'épreuve suivante, selon le même procédé que ci-haut mentionné. Le jeu à plusieurs à dominante représentative prend fin lorsque les trois épreuves ont été effectuées. Le temps approximatif pour le déroulement de ce jeu est environ de 45 minutes. Ceci peut varier néanmoins selon l'enfant.

B) Épreuve 2: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critériales.

1) Le matériel:

Ce jeu se compose d'objets découpés en bois; champignon, étoile, sapin, poisson, maison, lune. Chacun d'eux varie selon les critères suivants: épais-mince, plein-vide, blanc-noir. Chaque objet est reproduit en trois exemplaires

identiques. C'est dire qu'il y a 144 objets à la disposition de l'enfant (tableau 2).

Tableau 2 - Schéma des 144 objets proposés.

		NO	NO1	NO2	NO3	NO4	NO5	NO6	
O	E	P	B	3	3	3	3	3	3
			N	3	3	3	3	3	3
		V	B	3	3	3	3	3	3
			N	3	3	3	3	3	3
	M	P	B	3	3	3	3	3	3
			N	3	3	3	3	3	3
		V	B	3	3	3	3	3	3
			N	3	3	3	3	3	3

O = objet singulier  
E = épais, M = mince  
P = plein, V = vide  
B = blanc, N = noir  
NO = nature de l'objet.

NO 1 = champignon  
NO 2 = étoile  
NO 3 = sapin  
NO 4 = poisson  
NO 5 = maison  
NO 6 = lune

De plus, le matériel se compose d'une planchette de carton (figure 2) en 12 cases carrées (six en haut, six en bas).



Figure 2 - Planchette

## 2) La procédure:

Avant de commencer l'épreuve comme telle, l'expérimentateur présente les différents objets à l'enfant et lui demande de les identifier, de prendre contact avec chaque objet.

Le jeu consiste à présenter un modèle initial sur les six cases du haut, constitué par trois couples d'objets qui illustrent la règle du jeu. Ce modèle reste présent tout au long du jeu. Dans chacun des couples du modèle, les deux objets diffèrent seulement par un critère. Par exemple, ils sont de même nature (champignon...), de même couleur (blanc ou noir) et de même dimension plein ou vide, mais de différentes épaisseurs. Le modèle initial (figure 3) utilisé dans ce mémoire est le suivant: un champignon-épais-blanc-plein, suivi d'un champignon-mince-blanc-plein, une étoile-épaisse-blanche-pleine, suivie d'une étoile-mince-blanche-pleine, un sapin-épais-blanc-plein, suivi d'un sapin-mince-blanc-plein.

L'expérimentateur explique à l'enfant le déroulement de l'épreuve en déposant les objets. "Tu vois, quand je mets ça (champignon-épais-blanc-plein), à côté il faut mettre ça (champignon-mince-blanc-plein). Quand je mets ça (étoile-épaisse-blanche-pleine), il faut mettre ça (étoile-mince-blanche-pleine). Et quand je mets ça (sapin-épais-blanc-plein), il faut mettre ça (sapin-mince-blanc-plein)." L'expérimentateur doit prendre garde à ne jamais décrire ou prononcer le nom des objets. Ce modèle est reproduit avec l'enfant une fois sur les cases du bas. Ceci pour s'assurer que l'enfant saisit bien la

règle du jeu. "Quand moi je place ça (champignon-épais-blanc-plein), toi que dois-tu mettre pour jouer au même jeu?"

L'expérimentateur laisse l'enfant répondre, mais peut, si nécessaire, aider l'enfant jusqu'à ce qu'il construise une ligne identique à celle du haut. Il est alors demandé à l'enfant "que faut-il pour bien jouer à ce jeu? Comment tu sais les objets qu'il faut mettre? Quelle est la règle du jeu qu'on vient de faire?"



Figure 3 - Modèle initial.

Lorsque l'apprentissage du modèle initial est terminé, l'expérimentateur met de côté la deuxième ligne et les variations commencent.

Il existe cinq étapes importantes à suivre et trois covariations dans cette épreuve. Ces étapes sont le standard que propose Orsini-Bouichou dans son livre (1982). Fait important à mentionner, l'expérimentateur doit, avant de questionner l'enfant sur la règle du jeu, lui demander: "Est-ce que c'est la même règle de jeu sur cette ligne (en désignant la ligne du haut) et sur celle-ci (celle du bas)? Pourquoi?" Et il demande alors la règle du jeu à l'enfant.

Etape 1 – Transposition de la règle sur des objets de nature différente.

La première étape, telle que décrite ci-haut, consiste pour l'expérimentateur à changer dans le couple, la nature de l'objet qui lui appartient. L'enfant peut ainsi modifier dans sa séquence le terme du couple afin de suivre la variation, ou bien une autre réponse à son choix.

Etape 2 – Première covariation.

Dans cette étape, il y a transformation de deux critères, soit la nature de l'objet (poisson) et la dimension de plein-vide (où l'objet devient vide).

Etape 3 – Deuxième covariation.

Pour ce qui en est de cette troisième étape, trois critères se transforment, à savoir la nature, la couleur (noir) et l'épaisseur (mince). Ici l'expérimentateur dépose en dessous du champignon-épais-blanc-plein, un poisson-mince-noir-plein et ainsi de suite.

Etape 4 – Troisième covariation.

Pour la dernière covariation, l'expérimentateur place, toujours en dessous du champignon-épais-blanc-plein, un poisson-mince-noir-vide, autrement dit, les quatre critères se transforment.



### Etape 5 – Verbalisation générale.

Lorsque l'épreuve est terminée, l'expérimentateur doit demander en dernier lieu, la règle générale expliquant l'épreuve au complet. "Dis-moi, quel est le jeu, comment on fait pour jouer à ce jeu?"

L'épreuve se déroule de la façon suivante. L'expérimentateur place en dessous du champignon-épais-blanc-plein, un poisson-épais-blanc-plein et demande à l'enfant en ces termes: "Maintenant on va continuer de jouer au même jeu, ce sera un peu différent mais la règle sera la même. Si je pose celui-ci à la place de celui-là (en montrant du doigt le champignon et en déposant le poisson), toi que vas-tu mettre à la place de celui-là (en montrant le champignon-mince-blanc-plein)?"

Une fois que l'enfant a déposé l'objet de son choix, ont lieu les transformations suivantes. L'expérimentateur place une maison-épaisse-blanche-pleine en dessous de l'étoile-épaisse-blanche-pleine et demande à l'enfant, de manière identique au précédent, de mettre un objet afin de suivre la même règle. Et enfin dépose une lune-épaisse-blanche-pleine en dessous du sapin-épais-blanc-plein. Quand les trois couples d'une covariation ont été effectués, il est alors demandé à l'enfant d'expliquer la raison de ses choix, et quelle en est la règle. "Quelle est la règle du jeu? Pourquoi? Comment as-tu, fait pour jouer à ce jeu?"

Par la suite, l'expérimentateur présente les autres étapes mentionnées ci-haut.

Il serait important de rappeler ici qu'après chaque covariation l'expérimentateur demande à l'enfant d'expliquer ses choix et la règle du jeu. Lorsque l'épreuve est terminée, il doit demander à l'enfant la règle générale expliquant l'épreuve au complet. Le temps nécessaire pour effectuer ce jeu prend environ 45 minutes en une seule séance. Évidemment, ce temps peut varier selon l'enfant.

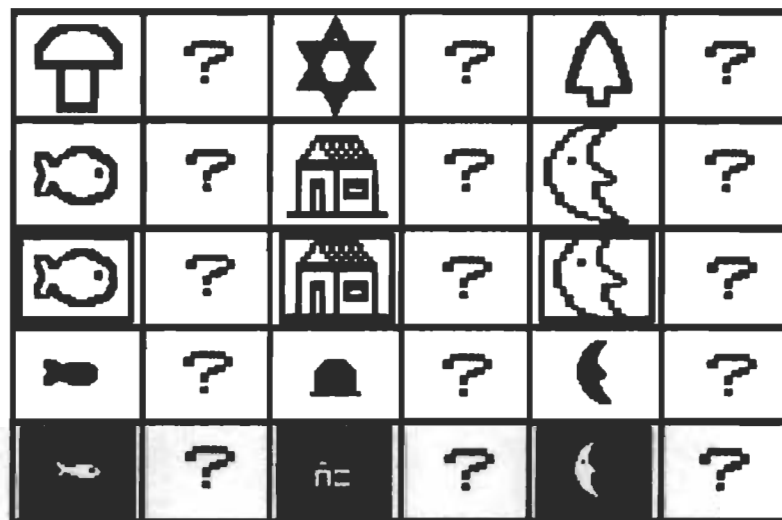


Figure 4 - Déroulement de l'épreuve (covariations).

### C) Déroulement:

Chacun des enfants a été testé de façon identique avec les deux épreuves décrites plus haut, soit le jeu à plusieurs à dominante représentative ou

covariations quantitatives et le jeu à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critères. Ces enfants ont été testés individuellement à leur école, pendant la journée aux heures de classe. Un premier contact est établi avant la passation des épreuves, afin de créer une certaine confiance avec l'enfant.

Par la suite l'expérimentateur rencontre l'enfant deux fois, puisque les deux épreuves sont administrées en des temps différents, dans un intervalle rapproché afin que la structure organisatrice de l'activité du sujet n'évolue pas. Lors de la passation du jeu à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives, une pause est proposée à l'enfant entre l'épreuve B et C, afin qu'il puisse se divertir avec d'autres occupations.

Il est important de mentionner que dans ces épreuves, il y a une situation de stimuli, c'est-à-dire qu'une directive est proposée par l'expérimentateur à l'enfant, mais ce dernier y répond à son gré. Ainsi, il n'y a pas de bonnes ou mauvaises réponses. Etant donné que ces épreuves sont des jeux à deux, le rôle de partenaire est assumé par l'expérimentateur. Les directives de celui-ci doivent être mentionnées de façon identique pour chacun des enfants selon l'épreuve en cours. L'expérimentateur ne fait donc qu'observer et analyser le type de réponses que donne l'enfant.

### Cotation des épreuves

La cotation se fait à partir des régularités qu'a décelé Orsini-Bouichou (1982), auxquelles nous avons ajouté d'autres décelées par Palacio-Quintin (1987, 1988)

Ces régularités sont des catégories de comportements, qui, exprimant des règles communes à une tranche d'âge, par classe de situations, dévoilent la régulation des activités de cet âge et les moyens d'action dont le sujet dispose sur le milieu.  
(Orsini-Bouichou, F., 1982, p. 5)

Ainsi toutes les réponses sont acceptées. Avec la verbalisation ou l'explication que donne l'enfant, sa réponse est classée dans une catégorie de régularité.

Ces régularités sont des catégories de comportements que l'enfant émet spontanément d'une façon stable et qui sont distribuées hiérarchiquement dans le développement de l'enfant.

A) Épreuves 1: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives.

Chacune des épreuves (A, B ou C) se compose de quatre essais et chaque essai possède trois coups. Les coups sont cotés individuellement, en considérant la verbalisation, ce qui forme une catégorie de règles. Donc, dans

une épreuve peut se retrouver quatre catégories différentes ou par exemple quatre identiques. Par la suite, ces réponses cotées sont rapportées sur la feuille de cotation (appendice 1) et totalisées. Mais pour parvenir à identifier à quelle catégorie appartiennent certaines réponses, Orsini-Boulchou a dû définir un schéma d'analyse, nommé le quadripôle. (1982, p. 184)

$X_0$  ,  $Y_0$  représente le couple initial

$X_n$  ,  $Y_n$  représente les mises

L'enfant pourra baser sa règle du jeu,

soit sur:  $X_0 \longrightarrow Y_0$   $r_h$  dénommée relation horizontale

soit sur:  $X_0$



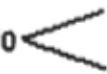


$r_v$  dénommée relation verticale

La relation horizontale ( $r_h$ ) démontre la relation entre les deux éléments du motif initial ( $X_0$  et  $Y_0$ ), soit la différence qualitative comme la couleur ou l'importance d'un terme à l'autre. A chaque covariation, cette relation est transmise au couple suivant.

La relation verticale ( $r_v$ ) correspond à la relation établie sur le même terme. Cette relation est le produit d'une transformation, soit  $X_0 \rightarrow X_n$ . Ainsi, chaque transformation ( $t$ ) de  $X_0 \rightarrow X_n$ , est transmise à  $Y_0$  horizontalement,  $tX_0 \rightarrow tX_n$ . C'est dire que la transformation de  $Y_0$  dépend de celle de  $X_0$ . Pour mieux comprendre toutes ces transformations et les catégories qui en dépendent, voici un tableau emprunté à Orsini-Bouichou (1982, p. 189).

Tableau 3: Classes de règles et catégories de régularités.

Relations	Classes de règles	Sous-classes de règles ou catégories de régularités
horizontal	$x \longrightarrow y$  $x \longrightarrow y$ 	CC couple couleur C1 constance globale C2 constance différenciée C complémentation A' addition primitive 1/2 la moitié
verticale et horizontale	$tx_0 \longrightarrow ty_0$  $[tx_0] \longrightarrow [ty_0]$	A'' addition évoluée Cp compensation M multiplication

$x$  = mise de l'expérimentateur

$y$  = mise de l'enfant.

Les catégories décrites par Orsini-Bouichou pour ce jeu sont les suivantes:

- le couple couleur **CC**, où l'enfant ne peut donner un nombre exact de boules, mais covarie la couleur. C'est-à-dire qu'il alterne systématiquement les couleurs, mais ne respecte pas une loi pour les nombres.

Exemple: pour l'épreuve A ( $X_0$  = une blanche,  $Y_0$  = deux rouges)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = N rouges

- la constance globale **C1**, l'enfant reproduit dans sa couleur initiale, le même nombre de boules composant le modèle initial ( $X_0$  ou  $Y_0$ ), soit celui de l'expérimentateur ou bien le sien.

Exemple: pour l'épreuve A ( $X_0$  = une blanche,  $Y_0$  = deux rouges)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = deux rouges (ou une rouge)

$X_2$  = quatre blanches,  $Y_2$  = deux rouges (ou une rouge)

$X_3$  = cinq blanches,  $Y_3$  = deux rouges (ou une rouge).

- la constance différenciée **C2**, l'enfant donne comme réponse, dans sa couleur, le nouveau terme présenté où  $Y_n = X_n$ .

Exemple: pour l'épreuve A ( $X_0$  = une blanche,  $Y_0$  = deux rouges)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = deux rouges

$X_2$  = quatre blanches,  $Y_2$  = quatre rouges

$X_3$  = cinq blanches,  $Y_3$  = cinq rouges.

- la moitié **1/2**. La réponse représente la moitié ou le double de celle de l'expérimentateur. Cette catégorie comporte donc deux styles de réponses: la division ou la multiplication qui sont de relations équivalentes pour l'enfant.

Exemple: pour l'épreuve A ( $X_0$  = une blanche,  $Y_0$  = deux rouges)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = quatre rouges

$X_2$  = quatre blanches,  $Y_2$  = deux rouges

$X_3$  = cinq blanches,  $Y_3$  = dix rouges.

- l'addition primitive **A'**, l'enfant covarie de telle façon que la différence entre la mise de l'expérimentateur et la sienne soit constante, où  $K = X_0 - Y_0$ .

Exemple: pour l'épreuve A ( $X_0$  = une blanche,  $Y_0$  = deux rouges)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = trois rouges (différence de une)

$X_2$  = quatre blanches,  $Y_2$  = cinq rouges (différence de une)

$X_3$  = cinq blanches,  $Y_3$  = six rouges. (différence de une)

- l'addition évoluée **A''**, l'enfant répond en ajoutant ou soustrayant, selon sa mise antérieure  $Y_0$  le même nombre que l'expérimentateur ajoute ou soustrait d'après sa propre mise  $X_0$ :  $Y_0 + n$  où  $n = X_n - X_0$ .

Exemple: pour l'épreuve B ( $X_0$  = une rouge,  $Y_0$  = trois blanches)

$X_1$  = deux blanches,  $Y_1$  = trois rouges (addition de une)

$X_2$  = quatre blanches,  $Y_2$  = cinq rouges (addition de trois)

$X_3$  = cinq blanches,  $Y_3$  = six rouges (addition de quatre)

La différence entre A' et A'' est la suivante:

soit pour A':  $Y_1$  = deux + deux ( $X_0 + K$ )

soit pour A'':  $Y_1$  = trois + une ( $Y_0 + n$ )



- la compensation **C**, est la réponse donnée afin de compléter la totalité des deux mises du modèle initial,  $K = X_0 + Y_0$ .

Exemple: pour l'épreuve C ( $X_0$  = quatre blanches,  $Y_0$  = une rouge)

$X_1$  = trois blanches,  $Y_1$  = deux rouges

$X_2$  = une blanche,  $Y_2$  = quatre rouges

$X_3$  = deux blanches,  $Y_3$  = trois rouges

$X_4$  = zéro blanche,  $Y_4$  = cinq rouges

- la compensation **Cp** consiste en l'opération inverse de l'expérimentateur; l'enfant ajoute ou retranche, selon sa mise initiale, le même nombre que l'expérimentateur retranche ou ajoute de sa propre mise ( $n = X_n - X_0$ ). La différence entre C et Cp est:

**C:**  $Y_1$  = quatre - deux ( $K - X_n$ )

**Cp:**  $Y_1$  = trois - une ( $Y_0 - n$ )

- la multiplication **M**: l'enfant donne une réponse en multipliant, soit la mise de l'expérimentateur ( $X_n$ ), selon le modèle initial ( $Y_0/X_0$ ) ou soit sa mise précédente ( $Y_0$ ).

Exemple: pour l'épreuve B ( $X_0$  = une rouge,  $Y_0$  = trois blanches)

$Y_1 = 2 \times 3/1$  ( $X_n \times Y_0/X_0$ )

ou

$Y_1 = 3 \times 2/1$  ( $Y_0 \times X_n/X_0$ )

A ces catégories s'ajoute la catégorie "différent" décelée par Palacio-Quintín (1987). L'enfant manifeste clairement que, tout en conservant sa couleur initiale, veut faire "différent de l'expérimentateur", mais le nombre de boules, que l'enfant ajoute ou soustrait, n'est pas nécessairement constant, il peut varier d'un coup à l'autre, mais il covarie, c'est à dire qu'il met toujours une quantité différente à celle de l'expérimentateur.

Il faut noter le non maintien  $\emptyset$ : aucune régularité, l'enfant ne maintient pas la couleur du modèle initial YO qui lui est désigné, il n'alterne donc pas systématiquement les couleurs.

Pour toutes les catégories, la verbalisation, relative à un coup ou idéalement à la règle générale, et la performance sont nécessaires et essentielles afin d'identifier la catégorie émise par l'enfant.

B) Épreuve 2: Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations critériales.

La cotation de cette épreuve se base également sur les régularités décelées par Orsini-Boulchou (1982). Ainsi toutes les réponses sont également acceptées. Avec la verbalisation ou l'explication que donne l'enfant, sa réponse est classée dans une catégorie de régularité.

Lors du déroulement de ce jeu, l'enfant se trouve devant trois termes; un relié au couple à former, et deux au couple du modèle initial.

$$\begin{array}{cc} X_0 & , & Y_0 \\ X_n & , & Y_n \end{array}$$

Il s'agit donc des mêmes relations à établir entre les couples qu'à l'épreuve de covariations quantitatives, soit une relation horizontale ( $r_h$ ) ou une relation verticale ( $r_v$ ).

Les essais sont cotés selon le couple à former et il faut tenir compte de la verbalisation de l'enfant. C'est-à-dire que lorsque l'enfant donne sa réponse au couple à former (champignon-blanc-plein-épais), une catégorie est notée.

Les catégories décrites par Orsini-Bouichou pour ce jeu sont les suivantes:

- la constance **C1**: reproduction du modèle initiale  $Y_0$ . L'enfant remet exactement sa mise du modèle initiale.

- la constance **C2**: reproduction de la mise actuelle du partenaire  $X_n$ .

- la constance **CS**: reproduction de la mise initiale du partenaire  $X_0$ .

- la covariation non conforme **C-**: L'enfant effectue une modification de façon incomplète, lorsqu'il y a possibilité d'en faire quatre.

- la covariation conforme  $C^+$ : mise attendue, soit la réponse par complémentation.

La covariation incomplète ( $C^\pm$ ), décelée par Palacio-Quintin (1987), et ne se retrouvant pas dans celles proposées par Orsini-Boulchou, s'ajoute à celles-ci puisque plusieurs enfants l'ont émise. Elle se situe entre les catégories  $C^-$  et  $C^+$ .

Dans la covariation non conforme  $C^\pm$ : l'enfant covarie, mais de façon incomplète, c'est-à-dire qu'il effectue des modifications  $Y_0$  en  $Y_n$ , mais qu'il transforme par exemple trois critères lorsqu'il y a possibilité d'en modifier quatre.

Ici également, la verbalisation, relative à un coup ou idéalement à la règle générale, et la performance sont nécessaires et essentielles afin d'identifier la catégorie émise par l'enfant.

Lorsque les réponses de tous les enfants sont cotées, une compilation a lieu. Par la suite, pour l'épreuve de livres combinaisons, jeux à plusieurs à dominante perceptive ou covariations quantitatives, il fut regroupé des catégories ensembles. Ces regroupements sont les suivants: ØCC, non-maintient et couple couleur; C1C2, constance globale et constance différenciée; 1/2↔, la moitié et le différent; A'C, addition primitive et compensation. Les autres catégories ne sont pas retenues puisqu'aucun enfant les a effectuées.

Pour l'épreuve de libres combinaisons, jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations critériales, aucun regroupement n'est fait. Par contre, les catégories C1 et CS ne sont pas retenues car aucun sujet les a émises.

## CHAPITRE 3

### Analyse des résultats

Ce chapitre concerne la méthode d'analyse utilisée ainsi que les résultats obtenus par les enfants, du stade préopératoire, aux épreuves de covariations quantitatives et de covariations critériales d'Orsini-Bouichou. L'analyse porte sur les résultats globaux des différentes catégories de régularités de ces deux épreuves et ensuite sur les résultats se rapportant à l'hypothèse émise. Une discussion touchant ces résultats termine ce chapitre.

### Méthode d'analyse

La méthode utilisée pour vérifier l'hypothèse consiste en un khi carré (tableau de contingence) à quatre entrées. Ce test a été effectué pour les catégories de régularités des épreuves de covariations quantitatives et covariations critériales, prises à l'intérieur des comportements les plus évolués pour chaque enfant. Il a pour but de vérifier s'il y a synchronie entre les différentes catégories de régularités et ainsi valider le concept d'opérateur.

### Présentation et analyse des résultats

L'analyse porte d'abord sur les réponses que les sujets ont données aux covariations quantitatives et aux covariations critériales. Ces réponses sont notées dans une catégorie.

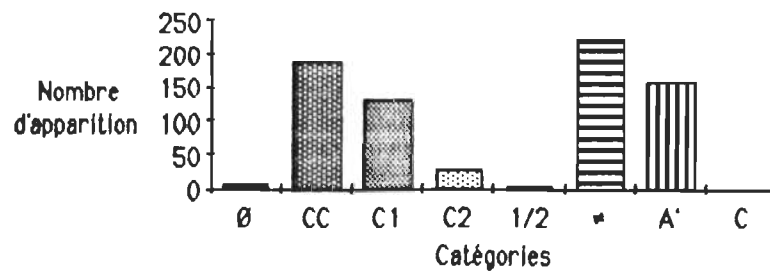


Figure 5: Histogramme des catégories à l'épreuve de covariations quantitatives.

Le figure 5 montre le nombre de fois que se présente chacune des catégories pour l'épreuve de covariations quantitatives. Certaines catégories ont été mises de côté puisqu'aucun sujet ne les a effectuées. Ces catégories pour l'épreuve de covariations quantitatives sont CP, A'', M et PG. C'est dire qu'à cet âge la catégorie la plus évoluée que certains sujets sont capables de donner est l'addition primitive (A'). Il est à remarquer aussi que le plus grand nombre d'enfants se retrouvent aux extrêmes. En majorité ils ont effectué soit les catégories les plus primitives, CC et C1, ou bien les plus évoluées à cet âge, ≠ et A'.

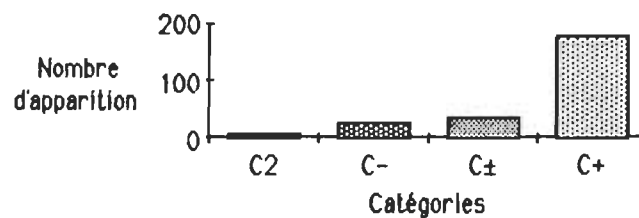


Figure 6: Histogramme des catégories à l'épreuve de covariations critiques.



Le figure 6 démontre le nombre de fois que se présente chacune des catégories mais pour l'épreuve de covariations critériales. Ici également certaines catégories ont été mises de côté puisqu'aucun sujet ne les a données comme réponses. Il s'agit des catégories, C1 et C5. Différemment des covariations quantitatives (histogramme 4), dans les covariations critériales a lieu une évolution. La quantité de sujets augmente dans les catégories selon un ordre hiérarchique. La majorité des sujets se trouvent dans la catégorie C+, la plus évoluée de toutes.

Par la suite, les catégories de l'épreuve de covariations quantitatives ont été regroupées afin d'en créer de nouvelles.

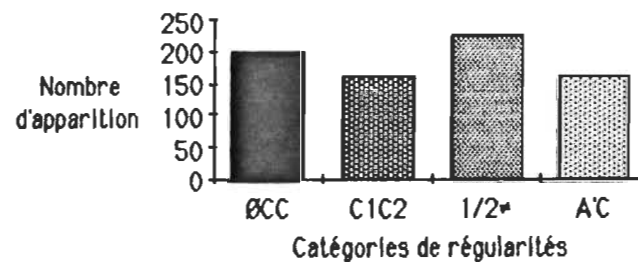


Figure 7: Histogramme des nouvelles catégories de régularités à l'épreuve de covariations quantitatives.

En grande partie, les sujets ont effectué les catégories de régularités ØCC ou 1/2\*. Cependant la catégorie 1/2\* compte plus d'enfants. Pour les catégories C1C2 et A'C, le nombre est quasi identique.

Pour effectuer le khi carré, le comportement le plus évolué que les sujets ont donné dans chaque épreuve, est retenu. Les figures 8 et 9 présentent deux histogrammes qui mettent en relation chaque catégorie et le nombre d'enfants qui l'ont effectuée. Chaque catégorie correspond à la réponse la plus évoluée que chaque sujet a donnée. Par exemple, dans l'histogramme (figure 8), à la catégorie ØCC six enfants l'ont donnée comme réponse la plus évoluée. Même procédé pour la catégorie C1C2 où 11 enfants l'ont donnée comme réponse la plus évoluée. Et ainsi de suite pour chaque catégorie.

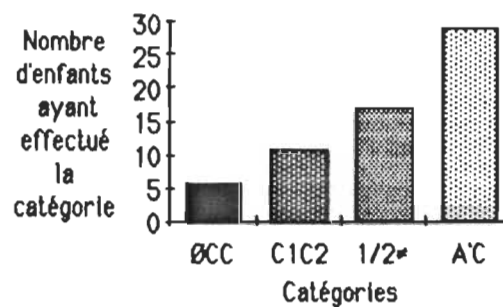


Figure 8: Histogramme du nombre d'enfants ayant effectué sa catégorie la plus évoluée aux covariations quantitatives.

Ainsi une évolution de la représentation des catégories est à noter dans cet histogramme (figure 8). Les enfants donnent donc des réponses plus évoluées lorsque compilées selon le comportement le plus évolué qu'ils effectuent.

Le figure 9 montre l'histogramme qui met en relation chaque catégorie des covariations critériales, et le nombre d'enfants qui l'ont effectuée. Chaque catégorie correspond à la réponse la plus évoluée que chaque sujet a donnée.

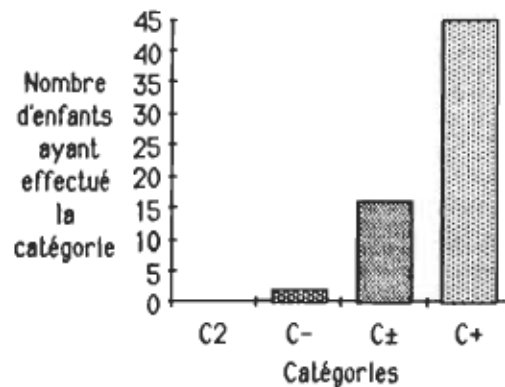


Figure 9: Histogramme du nombre d'enfants ayant effectué sa catégorie la plus évoluée aux covariations critériales.

En regardant l'histogramme (figure 9) il est à remarquer la présence d'une évolution. La nombre de sujets augmente dans les catégories suivant un ordre hiérarchique. La majorité des sujets ont donné comme réponse la catégorie C+, soit la plus évoluée.

Pour obtenir les résultats au kh1 carré, les catégories de l'épreuve de covariations quantitatives ont été mises en correspondance avec les catégories de l'épreuve de covariations critériales. Plus spécifiquement, la catégorie ØCC de l'épreuve de covariations quantitatives a été mise en relation avec la

catégorie C2 de l'épreuve de covariations critériales, la catégorie C1C2 avec la catégorie C-, la catégorie 1/2\* avec la C± et A'C avec C+.

Le tableau 4 montre les tableaux de contingence. Ces derniers indiquent les nombres d'enfants qui ont effectué soit les deux catégories simultanément, soit une de deux catégories ou encore n'a effectué aucune de ces catégories.

Tableau 4: Tableaux de contingence des régularités aux épreuves de covariations quantitatives et critériales.

A) BCC			B) C1C2			C) 1/2*			D) A'C		
C2		P	A	C-		P	A	C±		P	A
	P	0	0		P	0	2		P	21	24
	A	6	57		A	11	50		A	8	10

P = présence  
A = absence

Tableau 5: Résultats au khi carré des catégories de régularités

Catégories de régularités				
	BCC - C2	C1C2 - C-	1/2* - C±	A'C - C+
khi carré	29.50 P=.0781	46.69 P=.3625	39.81 P=.1928	4.26 P=.8328

Suite aux résultats obtenus au khi carré (tableau 5), il n'y a pas de synchronie entre les différentes catégories puisque l'hypothèse nulle ne peut être rejetée.

Afin de vérifier si une synchronie quelconque peut se présenter entre les différentes catégories mais non selon l'ordre hiérarchique d'apparition, une compilation est effectuée pour toutes les combinaisons (appendice 4). Le tableau 6 démontre les résultats obtenus au khi carré.

Tableau 6: Résultats au khi carré pour le total des deux épreuves de covariations quantitatives et critères

	ØCC	C1C2	1/2 ±	A' C
C2		23.95 P=.3499	20.64 P=.5430	7.16 P=.9701
C-	38.87 P=.5212		42.87 P=.5200	30.68 P=.5331
C±	41.13 P=.0847	41.17 P=.1563		16.57 P=.8663
C+	21.99 *P=.0152	12.66 P=.3162	13.40 P=.2678	

\*p ≤ .01

Le résultat des catégories de régularités ØCC, C+ est significatif (p≤.01). Cette différence significative est expliquée par la caractéristique de la catégorie ØCC. En effet, cette catégorie (ØCC) se définit par le non maintient

de la couleur par l'enfant. Il n'y a aucune constance et covariation. Par contre, la catégorie C+ est une constance et représente une covariation par transformation. D'ailleurs la catégorie ØCC, hiérarchiquement, est la plus primitive, et C+, la plus évoluée. Les sujets qui se retrouvent dans la catégorie ØCC (présence) n'ont pas effectué de C+ (Tableau 7). Aussi la majorité des enfants, qui se retrouvent dans la catégorie ØCC (absence), n'ont pas ce type de comportement (ØCC). Ils donnent plutôt comme réponse du C+, soit la catégorie la plus évoluée. Le tableau 7 représente le tableau de contingence pour ces catégories, où seulement cinq enfants sur 63 ont effectué les deux catégories simultanément, 1 enfant a donné du ØCC, 40 ont présenté du C+ et 17 n'ont effectué aucune de ces deux catégories de régularités.

Tableau 7: Tableau de contingence des régularités ØCC et C+.

		Ø CC	
		p	a
C+	p	5	40
	a	1	17

P = présence

A = absence

En ce qui concerne les résultats des autres catégories (tableau 6), aucun khi carré significatif est obtenu. C'est dire qu'ici également, il n'existe pas de synchronie entre ces différentes catégories de régularités.

### Interprétation des résultats

A la lecture des divers tableaux précédents, les résultats de cette étude vont à l'encontre des hypothèses qu'avait émises Orsini-Bouichou à la suite de ses travaux (1966, 1978, 1982). Aucune synchronie entre les différentes catégories de régularités a été trouvée. Donc l'hypothèse du concept d'opérateur-organisateur amené par Orsini-Bouichou n'est pas prouvée.

Ceci rejoint, sur certains points, la conclusion à la recherche de Desprels-Fraysse (1983) où il lui a été impossible de conclure à une hypothèse spécifique, soit l'existence d'une structure organisatrice. Seulement 21 enfants sur 55 présentaient des combinaisons de boules d'ordre hiérarchique. C'est dire que ces résultats n'étaient pas significatifs.

Cependant, étant donné que très peu de chercheurs se sont intéressés à l'étude du fonctionnement cognitif chez l'enfant du stade préopératoire, il est difficile d'obtenir des résultats comparables qui pourraient être liés à la présente étude.

Au cours de recherches ultérieures, il serait préférable d'avoir un plus grand échantillon. De plus, il semble, mais ceci n'est qu'une hypothèse non prouvée, que l'épreuve à dominante représentative ou covariations quantitatives soit plus difficile que l'épreuve à dominante perceptive ou covariation critères. Les réponses à l'épreuve de covariations quantitatives se fondent

sur des éléments de quantification, mais à l'épreuve de covariations critériales, elles se basent sur des critères. En termes plus précis, cela signifie que dans l'épreuve de covariations quantitatives, le sujet ne peut contrôler visuellement l'ensemble, tandis qu'à l'épreuve de covariations critériales, il contrôle visuellement l'ensemble de la combinaison. D'ailleurs, à l'épreuve de covariations critériales, 45 enfants sur 63 effectuent la catégorie C+, qui est la plus évoluée, contre seulement 29 enfants qui ont effectué la catégorie A'C, la plus évoluée de l'épreuve de covariations quantitatives. Il y a donc décalage de niveaux de difficulté entre les deux épreuves.



## Conclusion

Certains auteurs, tels Orsini-Boulchou (1982), Desprels-Fraysse, et al. (1979), ont mentionné que les régularités comportementales pourraient permettre d'inférer la présence d'opérateurs-organiseurs. Selon Orsini-Boulchou, le stade préopératoire semblerait se caractériser par l'apparition d'opérateurs-organiseurs. Cependant, cette présence d'opérateur demeure hypothétique, puisqu'aucune étude ne s'est penchée sur le sujet.

Ce mémoire a tenté de valider le concept d'opérateur, au niveau du stade préopératoire, en vérifiant s'il y avait synchronie entre les différentes catégories de régularités décelées dans les deux épreuves d'Orsini-Boulchou, soit les épreuves de libres combinaisons: jeux à plusieurs à dominante représentative ou covariations quantitatives et jeux à dominante perceptive ou covariations critériales.

Les résultats de notre étude n'ont pu témoigner de l'existence de ce concept, par rapport à l'échantillon et aux épreuves utilisées, étant donné qu'aucune différence significative n'a pu être relevée.

L'interprétation des résultats démontre qu'il serait préférable d'avoir un échantillon plus grand. Par la même occasion, il pourrait être intéressant d'effectuer, avec ces épreuves, une étude longitudinale auprès d'enfants du stade préopératoire.

De plus, puisque peu d'études portent strictement sur le fonctionnement cognitif au stade préopératoire, il est difficile de comparer des résultats, et ainsi de tirer une conclusion pertinente.

Appendice 1

Protocoles.

# PROTOCOLE DE COVARIATIONS QUANTITATIVES

Ecole:

Groupe:

No:

Nom:

Date:

## Cotation

CATEGORIE	Ø	CC	C1	C2	1/2	≠	A'	C	CP	A''	M	P.G.
EPREUVE A												
EPREUVE B												
EPREUVE C												
TOTAL												

R	
RD	
IV $\left( \frac{R}{RD} \right)$	

Observations:

## EPREUVE A

-apprentissage du motif 1 b 2 r

Observations

Essai	- covariations:		
	mise E	mise S	verbalisation
	rappel 1 b 2 r		
1)	2 b	1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 1 b 2 r		
2)	4 b	1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 1 b 2 r		
3)	5 b	1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 1 b 2 r		
4)	6 b	1er coup: 2è coup: 3è coup:	

VERBALISATION DE LA REGLE:

## EPREUVE B

-apprentissage du motif 1 r 3 b

Observations

Essai - covariations:

mise E  
rappel 1 r 3 b  
1) 2 r

rappel 1 r 3 b  
2) 4 r

rappel 1 r 3 b  
3) 3 r

rappel 1 r 3 b  
4) 5 r

mise S

1er coup:  
2è coup:  
3è coup:

1er coup:  
2è coup:  
3è coup:

1er coup:  
2è coup:  
3è coup:

1er coup:  
2è coup:  
3è coup:

verbalisation

---

VERBALISATION DE LA REGLE:

## EPREUVE C

-apprentissage du motif 4 b 1 r

Observations

Essai	- covariations:		mise S	verbalisation
	mise E			
	rappel 4 b 1 r			
1)	3 b		1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 4 b 1 r			
2)	1 b		1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 4 b 1 r			
3)	2 b		1er coup: 2è coup: 3è coup:	
	rappel 4 b 1 r			
4)	0 b		1er coup: 2è coup: 3è coup:	

VERBALISATION DE LA REGLE:



# PROTOCOLE DE COVARIATIONS CRITERIALES

Ecole:

Groupe:

No:

Nom:

Date:

Modèle:



A - Observations

Verbalisation

B -



Verbalisation

C -



Verbalisation

D -



Verbalisation

Cotation

1er	2è	3è

E -



Verbalisation

Cotation

1er	2è	3è

F - VERBALISATION DE LA REGLE:

ESSAI	1er coup	2è coup	3è coup	Global
B				
C				
D				
E				

## Appendice 2

Résultats individuels à l'épreuve de  
covariations quantitatives.

Tableau 13  
 Résultats individuels obtenus à l'épreuve 1.  
 Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
 à dominante représentative ou covariations quantitatives.

Sujet	ØCC	C1C2	1/2 ≠	A' C
1	1	2	3	6
2	2	5	3	2
3	0	1	11	0
4	2	1	0	8
5	7	1	4	0
6	2	1	9	0
7	1	2	7	2
8	2	4	0	6
9	1	2	9	0
10	0	0	4	8
11	0	12	0	0
12	1	6	2	3
13	5	3	0	4
14	8	4	0	0
15	0	2	6	4
16	0	12	0	0
17	0	12	0	0
18	0	1	5	6
19	0	1	11	0
20	0	2	4	6
21	0	1	4	7
22	0	1	7	4
23	0	2	2	8
24	1	0	6	5

Tableau 8  
 Résultats individuels obtenus à l'épreuve 1.  
 Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
 à dominante représentative ou covariations quantitatives.

Sujet	ØCC	C1C2	1/2 ≠	A' C
1	1	2	3	6
2	2	5	3	2
3	0	1	11	0
4	2	1	0	8
5	7	1	4	0
6	2	1	9	0
7	1	2	7	2
8	2	4	0	6
9	1	2	9	0
10	0	0	4	8
11	0	12	0	0
12	1	6	2	3
13	5	3	0	4
14	8	4	0	0
15	0	2	6	4
16	0	12	0	0
17	0	12	0	0
18	0	1	5	6
19	0	1	11	0
20	0	2	4	6
21	0	1	4	7
22	0	1	7	4
23	0	2	2	8
24	1	0	6	5

Tableau 8  
(suite)  
Résultats individuels obtenus à l'épreuve 1.  
Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
à dominante représentative ou covariations quantitatives.

Sujet	ØCC	C1C2	1/2 ≠	A' C
25	0	0	12	0
26	0	0	5	7
27	0	5	0	7
28	4	0	0	8
29	12	0	0	0
30	0	0	12	0
31	3	9	0	0
32	0	0	12	0
33	0	0	12	0
34	0	11	1	0
35	8	0	4	0
36	0	0	12	0
37	1	11	0	0
38	7	0	5	0
39	12	0	0	0
40	9	1	0	2
41	0	12	0	0
42	3	9	0	0
43	11	1	0	0
44	8	0	0	4
45	12	0	0	0
46	8	0	4	0
47	2	1	0	9

Tableau 8  
(suite)  
Résultats individuels obtenus à l'épreuve 1.  
Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
à dominante représentative ou covariations quantitatives.

Sujet	ØCC	C1C2	1/2 ≠	A' C
48	2	2	1	7
49	7	4	1	0
50	5	7	0	0
51	8	0	0	4
52	0	0	12	0
53	4	8	0	0
54	0	1	2	9
55	12	0	0	0
56	0	0	12	0
57	12	0	0	0
58	1	2	5	4
59	0	0	8	4
60	12	0	0	0
61	4	1	4	3
62	0	0	4	8
63	0	1	4	7

### Appendice 3

#### Résultats individuels à l'épreuve de covariations critères.



Tableau 9  
 Résultats individuels obtenus à l'épreuve 2.  
 Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
 à dominante perceptive ou covariations critériales.

Sujet	C2	C-	C±	C+
1	0	3	1	0
2	0	0	0	4
3	0	1	3	0
4	2	0	2	0
5	1	0	3	0
6	0	0	0	4
7	0	0	0	4
8	0	1	3	0
9	0	0	0	4
10	0	4	0	0
11	0	0	0	4
12	0	1	3	0
13	0	0	0	4
14	0	0	0	4
15	0	0	0	4
16	0	0	0	4
17	0	1	3	0
18	0	0	0	4
19	1	0	3	0
20	0	0	0	4
21	0	0	0	4
22	0	0	0	4
23	0	0	0	4
24	0	0	0	4

Tableau 9  
(suite)  
Résultats individuels obtenus à l'épreuve 2.  
Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
à dominante perceptive ou covariations critériales.

Sujet	C2	C-	C±	C+
25	0	0	0	4
26	0	0	0	4
27	0	0	0	4
28	0	0	0	4
29	0	0	0	4
30	0	0	0	4
31	2	1	1	0
32	0	0	0	4
33	0	0	0	4
34	0	0	0	4
35	0	2	2	0
36	0	0	0	4
37	0	0	0	4
38	0	1	3	0
39	0	0	0	4
40	0	0	0	4
41	0	0	0	4
42	0	2	2	0
43	0	0	0	4
44	0	1	3	0
45	0	0	0	4
46	0	0	0	4
47	0	0	0	4

Tableau 9  
 (suite)  
 Résultats individuels obtenus à l'épreuve 2.  
 Libres combinaisons d'objets. Jeux à plusieurs  
 à dominante perceptive ou covariations critériales.

Sujet	C2	C-	C±	C+
48	0	3	1	0
49	0	2	2	0
50	0	0	0	4
51	0	4	0	0
52	0	0	0	4
53	0	0	0	4
54	0	0	0	4
55	0	2	2	0
56	0	0	0	4
57	0	0	0	4
58	0	0	0	4
59	0	0	0	4
60	0	0	0	4
61	0	0	0	4
62	0	0	0	4
63	0	0	0	4

#### Appendice 4

Tableaux de contingence des catégories de régularités  
pour les épreuves de covariations  
quantitatives et critères.

**Tableau 10**  
Tableaux de contingence des catégories de régularités  
pour les épreuves de covariations  
quantitatives et critères.

	H CC				H CC				H CC				H CC					
		p	a			p	a			p	a			p	a			
C2	p	0	0		C-	p	0	2		C±	p	1	15		C+	p	5	40
	a	6	57			a	6	55			a	5	42			a	1	17

	C1 C2				C1 C2				C1 C2				C1 C2					
		p	a			p	a			p	a			p	a			
C2	p	0	0		C-	p	0	2		C±	p	3	13		C+	p	8	37
	a	11	52			a	11	50			a	8	39			a	3	15

	1/2 *				1/2 *				1/2 *				1/2 *					
		p	a			p	a			p	a			p	a			
C2	p	0	0		C-	p	0	2		C±	p	6	10		C+	p	11	34
	a	17	46			a	17	44			a	11	36			a	6	12

	A' C				A' C				A' C				A' C		
		p	a			p	a			p	a			p	a
C2	p	0	0		p	2	0		p	6	10		p	21	24
	a	29	34		a	27	34		a	23	24		a	8	10

**p** = présence  
**a** = absence

### Remerciements

L'auteure tient à témoigner toute sa reconnaissance à son directeur de mémoire, Madame Ercilia Palacio Quintin, Ph.D., professeure titulaire de l'Université du Québec à Trois-Rivières, pour son assistance constante, sa compréhension et sa grande disponibilité.

L'auteure désire également remercier les garderies, tous les directeurs d'école ainsi que les professeurs de maternelle et de première année de la région 04, où ont eu lieu les expériences. Ses remerciements vont aussi au personnel du Groupe de recherche en développement de l'enfant et à tous ceux qui ont collaboré, de près ou de loin, à mener à bien la présente thèse.

## Références

- ACKERMANN-VALLADAO, E. (1980). Etudes des relations entre procédures et attribution de signification aux Instruments dans une tâche de construction de chemin. Archives de psychologie, vol.: XLVIII, no.: 184, 59-93.
- BASTIEN, C., BOVET, P.(1980). La découverte du parcours ordonné par l'enfant. Enfance, 3, 123-133.
- BOVET, M., MONTANGERO, J. (1983). Au delà des conservations: quelques jalons dans l'oeuvre de Bärbel Inhelder. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, 105-110.
- BRESSON, F.(1983). En guise d'introduction. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, XXV-XXVIII.
- BRUNER, J. (1983). Function and strategy in thinking: a revisit. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, 177-181.
- CELLERIER, G. (1979). Structures cognitives et schèmes d'actions 1. Archives de psychologie, vol.: XLVII, no.: 180, 87-104.
- CELLERIER, G. (1979). Structures cognitifs et schèmes d'action 2. Archives de psychologie, vol.:XLVII, no.: 181, 107-122.
- DE RAUPIERRE, A., RIEBEN, L. (1983). Aspects différentiels du fonctionnement cognitif: Procédures, décalages et dysharmonies. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, 9-16.
- DESPRELS-FRAYSSE, A. (1980). Le schéma de covariation: moyen d'analyse du fonctionnement opératoire. L'Année Psychologique, 80, 169-191.



- DESPRELS-FRAYSSE, A. (1983). Une contribution expérimentale à l'étude des relations entre structures et procédures. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, 341-354.
- DESPRELS-FRAYSSE, A. (1985). Décalages dans l'utilisation de relations fonctionnelles en rapport avec des variations de propriétés d'objets physiques. Archives de psychologie, vol.: 53, no.: 207, 439-446.
- DESPRELS-FRAYSSE, A., FRAYSSE, J.C., ORSINI-BOUICHOU, F., PAOUR, J.L. (1979). Genèse et déterminants de la pensée opératoire. Bulletin de Psychologie, vol.: 32, no.: 340, 523-531.
- DROZ, R., RAHMY, M. (1972). Lire Piaget. Bruxelles: Les Editions Charles Dessart.
- FREY, L. (1983). Deux indissociables. Archives de psychologie, vol.: 51, no.: 196, 1-8.
- GRONER, R., GRONER, M., BISCHOF, W.F. (1983). Methods of heuristics, in B. Inhelder: On generating procedures and structuring knowledge (pp. 131-141). New-Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.
- INHELDER, B., PIAGET, J. (1979). Stratégies VIII, procédures et structures. Archives de psychologie, vol.: XLVII, no.: 181, 165-176.
- KOFSKY-SCGOLNICK, E. (1983). New trends in conceptual representation challenges to Piaget's theory ?, in H. Beilin: The new functionalism and Piaget program. (pp. 3-40). New-Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale.

- LEGENDRE-BERGERON, M.-F. (1980). Lexique de la psychologie du développement de Jean Piaget. Chicoutimi: Les Editions Gaëtan Morin.
- ORSINI-BOUICHOU, F. (1966). A propos de l'étude de quelques régularités naturelles, in Ouvrage collectif: Psychologie et épistémologie génétiques, thèmes piagétiens, (pp. 149-158). Aix-en-Provence: Dunod.
- ORSINI-BOUICHOU, F. (1978). Régularités et comportements de libres combinaisons. Cahiers de psychologie, 21, 123-138.
- ORSINI-BOUICHOU, F. (1982). L'intelligence de l'enfant ontogenèse des Invariants. Paris: Les Editions Centre National de la Recherche Scientifique.
- ORSINI-BOUICHOU, F., MALACRIA-ROCCO, J., ROHRER, B. (1985). Statut et autonomie de l'apprentissage, méthode d'étude du fonctionnement et du développement cognitif. Archives de psychologie, vol.: 53, no.: 207, 513-522.
- PALACIO-QUINTIN, E. (1982). Psychologie génétique. Note de cours.
- PALACIO-QUINTIN, E. (1983). Adaptation des épreuves d'Orsini-Bouichou. Document photocopié.
- PALACIO-QUINTIN, E. (1987). Relations entre les aspects fonctionnels et structuraux de la pensée enfantine. Séminaire au Laboratoire de Psychologie Génétique, Université de Provence.
- PALACIO-QUINTIN, E. (1988). The relation between cognitive functioning and operational structures. A longitudinal study on four to seven years old children. Child Development Conference, University of Waterloo.

PIAGET, J. (1959). La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Paris: Les Éditions Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. (1976). Le possible, l'impossible, le nécessaire. Archives de psychologie, 172, 281-299.

PIAGET, J. (1978). Le jugement et le raisonnement chez l'enfant. Paris: Les Éditions Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J., INHELDER, B. (1951). La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant. Paris: Les Éditions Presses Universitaires de France.

PIAGET, J., GRIZE, J-B., SZEMINSKA, A., VINH, B. (1968). Epistémologie et psychologie de la fonction. Paris: Les Éditions Presses Universitaires de France.

SAADA-ROBERT, M. (1979). Procédures d'actions et significations fonctionnelles chez des enfants de deux à cinq ans: essai d'interprétation. Archives de psychologie, vol.: XLVII, no.: 182, 177-235.