

UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES

MEMOIRE PRESENTE A
L'UNIVERSITE DU QUEBEC A TROIS-RIVIERES
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAITRISE EN PSYCHOLOGIE

PAR
DENISE COTE

COMPARAISON DES RESULTATS A TROIS FORMES
DE PRESENTATION DES MODELES D'UN NOUVEAU TEST DE POTENTIEL
D'APPRENTISSAGE: LA VERSION V-87

AVRIL 1992

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.

Tables des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Sommaire

Introduction 1

Chapitre premier - Contexte théorique

Bilan des recherches sur la mesure de
l'intelligence 5

L'élaboration de la mesure du potentiel
d'apprentissage 11

Le test des cubes 21

L'analyse de la tâche 37

La V-87 45

Les hypothèses de recherche 51

Chapitre II - Méthode

Sujets 56

Instruments 58

Déroulement de l'expérimentation 59

Chapitre III - Résultats

Méthodes d'analyse et traitement des données 63

Présentation des résultats 66

Chapitre IV - Discussion	77
Conclusion	85
Appendice A Dessins des items de la V-87	91
Appendice B Bases de construction de la V-87	93
Appendice C Consignes et protocole	95
Appendice D Demande d'autorisation aux parents	103
Remerciements	105
Références	107

Liste des tableaux

Tableau 1	Temps limite attribué par Kohs pour chaque dessin	24
Tableau 2	Répartition des sujets selon les deux critères expérimentaux	57
Tableau 3	Scores moyens des neuf groupes expérimentaux Matrices de Raven	65
Tableau 4	Analyse de variance (Anova) sur les résultats obtenus aux Matrices en fonction du groupe d'âge et de la forme de présentation	65
Tableau 5	Moyennes d'âge des sujets au P.A. en fonction du groupe d'âge et de la forme de présentation	67
Tableau 6	Moyennes des résultats obtenus au P.A. en fonction du groupe d'âge et de la forme de présentation	69
Tableau 7	Analyse de variance (Oneway) sur le nombre de réussite en fonction de la forme de présentation (A, B ou C ₁).	70

Tableau 8	Analyse de variance (Anova) sur les résultats à la V-87 en fonction de l'âge et de la forme de présentation (A, B ou C ₁).	72
Tableau 9	Moyennes des résolutions spontanées selon le groupe d'âge et la forme de présentation	75
Tableau 10	Moyennes des temps de réponse (secondes) en fonction du groupe d'âge et de la forme de présentation	75
Tableau 11	Calculs et bases de construction des items de la V-87	93

Liste des figures

Figure 1	Calcul de l'incertitude de la taille du sous-ensemble (Inc-SE).	40
Figure 2	Quantification de la cohésion perceptuelle (C.P.).	42
Figure 3	Formes de présentation des modèles à la V-87.	53
Figure 4	Illustration des résultats (moyennes) obtenus par les sujets au P.A. en fonction de l'âge et de la forme de présentation reçue (A, B ou C ₁).....	68
Figure 5	Illustration (Scheffe) de l'analyse de variance (Oneway) sur les formes de présentation (A, B et C ₁), en fonction du nombre de réussite.	70
Figure 6	Illustration des résultats (nb. de réussite) obtenus par les sujets en fonction de la forme de présentation des modèles (A, B ou C ₁) et des items (1 à 20).	73
Figure 7	Dessins des 20 items de la V-87 (à 4 et 9 cubes).	91

Sommaire

Depuis longtemps, les chercheurs tentent de créer un test qui pourra remplacer pour certains et compléter pour d'autres les tests d'intelligence traditionnels. L'apparition des tests de potentiel d'apprentissage suscite beaucoup d'intérêt. Pour évaluer le potentiel d'apprentissage, Ionescu et Jourdan-Ionescu ont élaboré en 1987, une nouvelle version du test des cubes de Kohs (1923) qui est appelée la V-87.

Cette nouvelle version du test des cubes est un instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage de la population dite normale. La présente recherche est une continuité dans l'élaboration de la nouvelle version du test des cubes, la V-87. Cette version a été construite à partir de trois critères quantifiables grâce aux travaux de Royer (1977) soit : l'incertitude de la taille du sous-ensemble, l'incertitude de la taille de l'ensemble et la cohésion perceptuelle.

Dans sa forme finale, la V-87, comme tous les tests de potentiel d'apprentissage, sera une épreuve où l'examineur fournira des aides au sujet afin qu'il puisse résoudre la tâche. Le but premier de cette recherche est de vérifier si les différentes formes de présentation d'items qui serviront d'aides au sujet, lors de la passation intégrale du test, sont adéquates, graduelles et stables.

L'expérimentation a été faite sur un échantillon de 270 garçons de 6 ans, 7 ans et 8 ans. Les sujets forment neuf groupes expérimentaux, chaque groupe comprenant 30 sujets, et correspondant à une forme de présentation des items (A, B ou C₁), ainsi qu'à un âge spécifique (6, 7 et 8 ans).

La première forme de présentation est le modèle initial (forme A), cette forme est la plus difficile parce qu'elle ne contient aucun indice de stratégie et que le modèle est à échelle réduite comparativement à la construction. Les deux autres formes de présentation consistent à fournir des indices visuels qui aideront le sujet à résoudre la tâche. La forme B présente le modèle sans différence d'échelle, c'est-à-dire que le modèle est de la même taille que la construction. La forme C₁ n'a pas de différence d'échelle et une grille noire dessinée sur le modèle délimite chaque cube. Comme dans les recherches de Royer (1977), cette forme de présentation annule la cohésion perceptuelle, le facteur de difficulté le plus important de la gradation des modèles.

Les résultats obtenus établissent clairement que les différentes formes de présentation des items apportent le support désire au sujet pour devenir des aides. En effet, les différences entre les performances indiquent que ces formes de présentation fournissent de manière progressive des informations pertinentes au sujet afin de résoudre plus facilement la tâche. La forme de présentation C₁ permet aux sujets d'obtenir significativement de meilleures performances que les formes A et B. Les résultats obtenus

de meilleures performances que les formes A et B. Les résultats obtenus révèlent aussi que l'efficacité est stable peu importe l'âge du sujet, c'est-à-dire que la forme de présentation C₁ fournit aux sujets de tous les âges (6, 7 et 8 ans) des indices de stratégie adéquats et pertinents qui entraînent de meilleurs résultats.

Cependant, il y a encore plusieurs étapes à franchir avant de finaliser la V-87, ces différentes études permettront l'application de la V-87 en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage.

Introduction

Depuis longtemps, les tests d'intelligence n'ont cessé d'être remis en question. Les critiques ont été nombreuses et les tests d'intelligence ont toujours provoqué de vives discussions. Dans les années 1960 à 1970, certains auteurs (Budoff, Meskin et Harrison, 1971; Feuerstein, 1978; Guthker, 1990; Kalmykova, 1975; Klein, 1978) ont proposé une solution de remplacement : les tests de potentiel d'apprentissage. D'ailleurs, le premier chapitre de ce mémoire présente un bilan des recherches sur la mesure de l'intelligence, ainsi que l'information pertinente sur l'élaboration des tests d'apprentissage.

Ionescu et Jourdan-Ionescu ont élaboré en 1987, une nouvelle version du test des cubes de Kohs (1923) pour évaluer le potentiel d'apprentissage: la V-87. Ce test répond à certaines critiques sur les tests de potentiel d'apprentissage et ainsi contribuera à atténuer les réserves des cliniciens et des chercheurs face à l'évaluation de l'intelligence. Conséquemment, le premier chapitre contient tous les éléments essentiels à la bonne compréhension du lecteur sur la construction de cette nouvelle version.

Habituellement, les tests d'apprentissage sont de longue durée parce qu'ils contiennent trois étapes, soient: (1) un pré-test; (2) un entraînement; (3) un post-test. Ionescu et ses collaborateurs (1974) utilisent un procédé différent: ils incorporent l'entraînement à l'intérieur du test. Cette méthode est appelée "entraînement-au-cours-du-test". Ionescu et Jourdan-Ionescu

conserveront cette méthode de passation pour la V-87, parce que cette procédure permet un meilleur contact entre l'examineur et le sujet, et diminue considérablement la durée du test.

L'objectif de la présente recherche est de vérifier le degré d'efficacité de trois formes de présentation des modèles qui serviront à apporter de l'aide au sujet dans la version intégrale du test (lors de l'étalonnage de la V-87). Donc le premier chapitre expose le contexte théorique général, la notion et l'élaboration des tests d'apprentissage, ainsi que le test des cubes de Kohs et la V-87. Ensuite, le second chapitre présente la méthodologie de l'expérimentation. Le troisième chapitre décrit et explique les résultats. Le quatrième chapitre propose une interprétation des résultats et une discussion de ces mêmes résultats, et en terminant la conclusion de ce travail.

Chapitre premier
Contexte théorique

Ce premier chapitre, divisé en quatre parties, situe l'étude dans son contexte théorique. La première partie présente un bref bilan des recherches sur la mesure de l'intelligence. La seconde partie expose l'élaboration du potentiel d'apprentissage et ses bases théoriques. La troisième partie porte sur le test des cubes de Kohs, ses modifications, ses utilisations et l'analyse de la tâche. La quatrième partie présente la V-87 faite par Ionescu et Jourdan-Ionescu et les hypothèses de recherche.

Bilan des recherches sur la mesure de l'intelligence

Le premier test d'intelligence dans sa forme psychométrique, est né avec le test Binet-Simon, crée par Alfred Binet en 1905. L'élaboration de ce test correspondait à un besoin engendré par l'instauration de la scolarité obligatoire en France. Il fallait classer les enfants selon leurs capacités intellectuelles, pour permettre un enseignement homogène ou spécialisé selon le cas. Le premier principe de base de Binet était de construire une échelle qui reposait sur les notions de développement et de maturation. Le second principe était d'évaluer l'individu sur la totalité de son intelligence.

Binet a choisi des épreuves qui représentaient selon lui, les opérations principales de l'intelligence: la compréhension, l'invention, l'orientation et le jugement. Les résultats au test étaient interprétés en

terme d'âge mental, donnant ainsi une notion approximative du niveau intellectuel de l'individu.

Binet a fait deux révisions du Binet-Simon, en 1908 et 1911. Ces révisions visaient à améliorer les épreuves déjà en place ou à ajouter des items supplémentaires pour atteindre des âges plus élevés et ce, jusqu'à l'âge adulte.

A la même époque, Spearman (1904) propose une approche fondée sur la conception factorielle de l'intelligence appelée: le facteur "g". Il croit que celle-ci englobe, à des degrés divers, toutes les activités humaines. Toute tâche - qu'elle soit de discrimination sensorielle, de mémoire, de raisonnement ou autre - requiert l'intervention de plusieurs facteurs spécifiques. L'intelligence (ou le facteur "g") serait l'élément qui coordonne l'ensemble de ces facteurs. Pour Spearman, il est possible de mesurer l'intelligence de deux façons:

- (1) par une grande variété d'épreuves afin que les différents facteurs s'annulent et ainsi que le facteur "g" (l'intelligence) se distingue clairement;
- (2) Par une sélection d'épreuves qui présentent un coefficient de corrélation très élevé avec l'intelligence. Il s'agit ensuite de comparer les résultats obtenus aux épreuves avec les résultats scolaires ou avec d'autres tests.

Quelques années plus tard, Terman (1916) élabore la révision américaine du Binet-Simon, le "Stanford-Binet", en y apportant certaines modifications dans les épreuves. Terman conserve la signification et le calcul du Q.I.; c'est-à-dire que le Q.I. est interprété selon le principe d'un développement global et linéaire des acquisitions.

Dans la période de la deuxième guerre mondiale, Wechsler, de par sa formation en psychologie, est recruté par l'armée pour l'administration des tests d'intelligence dans le but de former des unités spéciales. Il emploie pour cette tâche le Stanford-Binet. A la suite de cette expérience, il remarque que le Stanford-Binet ne contient pas assez d'éléments pour l'évaluation des adultes. Après la guerre, il travaille avec les immigrants arrivés aux Etats-Unis et il constate que les résultats au Stanford-Binet sont influencés par les différences culturelles. Selon Wechsler, cette situation défavorise considérablement les immigrants.

Pour Wechsler, il était en conséquence très important de développer un test d'intelligence spécifique aux adultes et d'arriver à construire des épreuves avec un faible facteur culturel. Cette idée l'amena à offrir successivement: la Wechsler Bellevue Scale (1939) pour adulte, la W.I.S.C. (1949) pour enfants, la W.A.I.S. (1955) pour les adultes (jusqu'à 65 ans) et la W.P.P.S.I. (1963) pour les enfants de 4 à 6 ans.

Pour toutes ces échelles, Wechsler s'appuie sur le principe de la mesure du facteur "g" de Spearman. Il élabore des épreuves diversifiées afin de distinguer et d'estimer l'efficiencia globale du sujet. L'échelle est construite selon une distribution normale, pour ainsi situer le sujet par rapport aux autres sujets du même âge. Wechsler convertit les résultats en notes standards, "normalisées", et par la suite la somme de chaque groupe d'épreuves est convertie en plusieurs Q.I. (verbal, non-verbal, global) qui sont répartis selon une courbe normale.

Dès l'origine, les bases théoriques, la valeur clinique et les conséquences sociales des tests d'intelligence traditionnels ont mené à de vives controverses tant dans les milieux de la psychologie, de la psychiatrie et de la pédagogie qu'auprès de la population générale. La mesure de l'intelligence est étroitement liée, d'une part, aux conceptions de l'intelligence et, d'autre part, aux méthodes d'évaluation qui sont presque exclusivement quantitatives.

Toutes les échelles d'intelligence, ont été critiquées, que ce soit sur le concept de l'intelligence tel que défini par l'auteur, que sur la construction des épreuves, sur la signification ou sur l'interprétation du quotient intellectuel, etc. Les principales critiques à l'endroit des tests d'intelligence sont les suivantes:

- les méthodes d'évaluation ont une seule fonction la "classification" définitive des sujets. A la suite du diagnostic, les possibilités du sujet à

différents niveaux sont ignorées portant ainsi préjudice aux programmes éducationnels (scolaires, institutionnels,...) qui se basent sur les acquis et aussi sur les forces du sujet pour améliorer le fonctionnement;

- les test d'intelligence se limitent, généralement, à évaluer les acquisitions actuelles du développement, c'est-à-dire, une image fixe du sujet qui n'évolue pas dans le temps;
- les tests ne s'appuient pas réellement sur les bases théoriques de l'intelligence;
- les tests traditionnels sont basés sur un modèle unique d'apprentissage;
- les tests d'intelligence ne sont pas adaptés aux personnes qui souffrent d'un handicap verbal, moteur, sensoriel;
- les tests d'intelligence ont des biais culturels qui désavantagent les sujets provenant de milieux défavorisés, ce qui entraîne souvent des diagnostics précipités et défavorables;
- la validation des tests d'intelligence est basée généralement sur les résultats scolaires, cependant l'adaptation et le fonctionnement d'un individu ne se limitent pas exclusivement à ses habiletés académiques.

Suite à ces nombreuses critiques, les tests d'intelligence ont fait l'objet de modifications, de réétalonnage, de rectifications mineures ou de restructurations majeures. Les critiques formulées à l'égard des tests d'intelligence sont à l'origine de plusieurs nouvelles orientations dans le domaine de l'évaluation. Depuis une vingtaine d'années, les chercheurs désirent proposer des conceptions plus valides et plus utiles de l'intelligence

et de sa mesure. Les recherches sur l'intelligence sont maintenant plus diversifiées et les auteurs tentent de définir certains critères de base pour une meilleure évaluation de l'intelligence tels que:

- l'attitude traditionnelle de neutralité de l'examineur au cours de l'évaluation devrait être moins lourde, comme par exemple en offrant un ensemble d'aides ou de facilitations cognitives et motivationnelles pour permettre au sujet de réaliser une performance maximale;
- l'évaluation devrait identifier les forces et les faiblesses du sujet et déterminer avec précision l'intervention et l'enseignement adéquat pour remédier aux difficultés du sujet;
- l'élaboration de méthodes pour mesurer les processus sous-jacents à l'intelligence (raisonnement, processus perceptuels, connaissances de base,...) et le côté pratique de l'intelligence (mise en situation réelle, activités quotidiennes, méthodes de travail, etc.) devrait être visé;
- les styles d'apprentissage individuels devraient être davantage pris en considération;
- la longévité des tests devrait être réduite, pour que les instruments soient vérifiés périodiquement en fonction des nouvelles découvertes en matière d'intelligence.

Les chercheurs tendent ainsi à approfondir davantage les connaissances déjà acquises sur l'intelligence et à élaborer différentes méthodes dans le but de mesurer plus efficacement tous les aspects de l'intelligence.

L'élaboration de la mesure du potentiel d'apprentissage

Depuis Binet, les méthodes d'évaluation de l'intelligence se sont multipliées. Parmi les approches les plus récentes, la mesure du potentiel d'apprentissage paraissant une des plus prometteuse, fait l'objet de cette recherche.

Depuis longtemps, les chercheurs et les praticiens s'entendent pour dire que les informations recueillies par les tests d'intelligence traditionnels sont insuffisantes pour certaines catégories de sujets, particulièrement pour les déficients mentaux. La mise en évidence du côté déficitaire du développement n'aide en rien pour l'élaboration de programmes éducationnels, qui se basent en grande partie sur les possibilités de l'enfant, et non sur "ce qu'il ne peut pas faire". Binet comprit le premier que mesurer l'intelligence à partir des acquisitions passées entraîne une sous-estimation des capacités d'apprentissage des sujets qui n'ont pas bénéficié d'occasions éducatives suffisantes ou adaptées. Binet recommandait de baser l'éducation sur l'apprentissage de "bonnes habitudes", c'est-à-dire d'apprendre à apprendre (Binet, 1911).

Dans le même sens, Penrose écrivait en 1934 que: "le test idéal pour l'étude de la déficience mentale serait celui qui examinerait en détail

l'habileté d'apprendre". Depuis les années '70, plusieurs auteurs (Budoff, Meskin et Harrison, 1971; Feuerstein, 1968; Ionescu et al., 1974; Guthke, 1990) ont proposé une façon de compléter des tests d'intelligence traditionnels: le potentiel d'apprentissage.

La plupart des recherches faites sur le potentiel d'apprentissage se situent dans le cadre théorique proposé par Vygotsky (1934, voir Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1983), c'est-à-dire sur la "zone de développement potentiel" définie comme la distance entre le niveau de développement effectif déterminé par la performance actuelle (individuelle) et le niveau du développement potentiel déterminé par la performance suite à un apprentissage, sous la supervision d'un adulte ou avec la collaboration d'un pair.

Donc, cette zone est définie par le progrès du sujet lorsqu'il reçoit un entraînement approprié. L'étendue de cette zone dépend de la capacité du sujet à bénéficier de l'aide qui lui est apportée sur la stratégie à employer pour résoudre le problème. Cette approche permet donc de comparer les possibilités actuelles et potentielles du sujet.

La majeure partie des recherches sur le potentiel d'apprentissage portent sur l'élaboration d'une méthode d'évaluation dynamique. Généralement, l'évaluation du potentiel d'apprentissage se fait en trois étapes: (1) un test initial (pré-test) des capacités de résolutions spontanées;

(2) un apprentissage (ou entraînement) qui vise à fournir au sujet des connaissances et des stratégies pour résoudre la tâche; (3) un re-test (post-test) pour évaluer le degré de transférabilité des acquis. Cette méthode est appelée: "**test-entraînement-retest**". Il existe une autre méthode qui consiste à entraîner le sujet pendant le test, cette seconde méthode est appelée: "**entraînement-au-cours-du-test**".

Par la suite, l'examineur compare les résolutions spontanées (sans aide ou entraînement) avec les résolutions réalisées après une intervention de l'examineur (aide ou entraînement), c'est ainsi que l'on obtient le potentiel d'apprentissage du sujet. Cette forme d'évaluation dynamique permet, comparativement aux tests conventionnels, d'enregistrer non seulement la façon dont le sujet résout la tâche spontanément (sans aide), mais de noter également dans quelle mesure sa performance s'améliore s'il bénéficie d'un entraînement adéquat, autrement dit si l'examineur lui offre la possibilité d'apprendre. Les trois principaux objectifs poursuivis dans l'approche dynamique sont donc:

- (1) décrire et comprendre les difficultés cognitives majeures;
- (2) déterminer les potentialités d'apprentissage au niveau du développement et créer des conditions pour les actualiser;
- (3) mettre en place un plan d'intervention susceptible d'induire les connaissances et les apprentissages requis pour permettre un rendement optimal.

Malgré l'élaboration de plusieurs méthodes et l'identification d'objectifs, peu de chercheurs se sont penchés sur une définition explicite du potentiel d'apprentissage. Budoff et Corman (1974) le définissent comme "l'habileté à apprendre et à tirer profit d'une expérience adéquate" (p.578), mettant ainsi l'accent sur la capacité d'apprendre mais aussi sur la capacité de bénéficier ou d'utiliser à son avantage les nouvelles acquisitions. Selon Ionescu et Jourdan-Ionescu (1983), le potentiel d'apprentissage offre "une image dynamique du fonctionnement intellectuel" du sujet et fournit "des informations pertinentes pour l'intervention" (p.119). En examinant la capacité d'apprendre, il est possible de déterminer la quantité et la qualité d'aide essentielle au sujet pour fonctionner de façon optimale.

Donc, historiquement, dès 1960, le potentiel d'apprentissage fait ses débuts dans le monde de la psychométrie classique. Les nouvelles méthodes d'évaluation comme le potentiel d'apprentissage offrent la possibilité de compléter les tests d'intelligence traditionnels de façon positive. Il est à noter que les recherches sur le potentiel d'apprentissage se retrouvent surtout dans le domaine de la déficience mentale ou auprès de populations défavorisées culturellement. Malgré cela, il serait dommage de limiter la pertinence de l'approche dynamique à l'éducation des déficients mentaux ou à la réadaptation des sujets défavorisés culturellement. Le concept de Vygotsky sur la zone proximale de développement se veut une application générale du développement cognitif. D'ailleurs, récemment des recherches sur le potentiel d'apprentissage ont été menées dans le domaine

de l'éducation des adultes (Büchel, 1983; 1984; 1988) et des personnes surdouées (Borkowski et Day, 1987; Day et Borkowski, 1987).

Le potentiel d'apprentissage possède certains atouts appréciables par rapport aux tests traditionnels, tels que:

- une vision dynamique du fonctionnement cognitif du sujet, que l'on peut obtenir grâce à l'entraînement fourni par l'examineur;
- l'entraînement peut modifier et améliorer le fonctionnement cognitif du sujet;
- le potentiel d'apprentissage révèle les capacités réelles du sujet;
- les résultats des sujets sont peu influencés par les différences culturelles ou par le manque de stimulation associé aux milieux défavorisés;
- la situation de "testing" est moins anxiogène pour le sujet, parce qu'il perçoit l'examineur comme un enseignant (aidant) et l'enfant est perçu par l'examineur comme quelqu'un qui apprend et non comme quelqu'un qui doit savoir;
- le potentiel d'apprentissage permet d'évaluer les capacités d'apprendre et la manière d'apprendre du sujet (le traitement de l'information);
- la possibilité d'établir des programmes d'intervention sur des zones précises.

Si la notion de potentiel d'apprentissage reste toujours présente, la manière d'évaluer le potentiel d'apprentissage diffère selon les auteurs. Les différences se situent au niveau des instruments, de la méthode employée

ou du moment d'introduire l'entraînement.

La méthode de Budoff et de ses collaborateurs (Budoff et Friedman, 1964; Budoff, 1968; Budoff et Corman, 1974) s'applique selon le paradigme test-entraînement-retest en utilisant une adaptation du test des cubes de Kohs (14 des 17 modèles originaux de Kohs et un modèle de l'échelle W.A.I.S.). Dans un premier temps, le sujet passe le test; six jours plus tard, il bénéficie d'une session d'entraînement avec certains modèles du test et, ensuite, il repasse le test en entier le même jour. Le potentiel d'apprentissage est calculé à partir de la comparaison entre les performances post- et pré-entraînement.

Donc, dans un contexte d'apprentissage (entraînement ou aide), les résultats sont interprétés comme une évaluation de la capacité d'apprentissage, de transfert et de rétention du sujet. Lors de la comparaison de résultats post- et pré-entraînement, Budoff et ses collaborateurs constatent que certains sujets présentent des hausses de performance importantes ("gagnants"), tandis que d'autres sujets ne bénéficient pas ou peu de l'entraînement ("non-gagnants"). Ils retrouvent aussi des sujets à "scores élevés", c'est-à-dire des sujets qui avaient de bons résultats avant l'entraînement. Selon Budoff et ses collaborateurs, l'amélioration de la performance chez certains sujets classés comme déficients mentaux, peut être interprétée comme une déficience éducationnelle ou une pseudo-déficience.

Ionescu et al. (1974) utilisent pour la première fois le paradigme "entraînement-au-cours-du-test" avec l'adaptation de la variante Galifret-Granjon-Santucci (1958) du test des cubes de Kohs-Goldstein. Chaque fois que le sujet échoue à un item, l'examineur lui propose successivement, quatre formes d'aide: agrandissement du modèle, division en quatre du modèle par une grille, aide verbale et aide concrète (construction du modèle par l'examineur). La comparaison entre les résultats spontanés et les résultats avec aide permet d'établir le potentiel d'apprentissage.

Les recherches faites par Ionescu et al. (1974) révèlent aussi que les notes post-entraînement des sujets varient de 0 à environ trois fois la performance pré-entraînement (ou spontanée). Ce qui démontre clairement l'efficacité des aides apportées et les capacités des sujets lorsqu'ils ont la possibilité de recevoir un entraînement approprié.

Les travaux de Feuerstein (1968; 1979; 1980) sur le potentiel d'apprentissage répondent à un problème qui se pose en Israël: l'intégration des enfants des pays afro-asiatiques, qui ont une culture différente ou qui ont subi des privations culturelles. Une partie de cette population accusait un retard au niveau de la performance (retarded performers). Feuerstein élabore, en 1967, le L.P.A.D. (Learning Potential Assessment Device) dans le but d'évaluer le degré de "modifiabilité" des structures cognitives de ces enfants.

Feuerstein emploie le paradigme test-entraînement-retest comme Budoff et ses collaborateurs. Il utilise des instruments créés par d'autres auteurs qu'il adapte avec son équipe tels que: deux tests d'organisation des points et plateaux (Rey, 1950; Rey et Dupont, 1953); les Matrices progressives de Raven (1947); les tests des modèles à reproduire avec des stencils (Grâce Arthur, 1930). Par la suite, Feuerstein définit les principales caractéristiques de l'évaluation du potentiel d'apprentissage:

- les instruments doivent permettre un apprentissage afin que l'examineur puisse évaluer les capacités d'accommodation du sujet face à de nouvelles situations de plus en plus complexes;
- l'examineur doit être perçu comme enseignant et observateur, tandis que le sujet apprend et exécute une tâche;
- l'examineur se préoccupe du degré de fonctionnement du sujet, c'est-à-dire la modifiabilité des structures cognitives que l'apprentissage entraîne chez le sujet;
- les processus déficitaires chez le sujet seront les cibles du programme d'intervention pour amener le sujet à une plus grande autonomie.

Feuerstein développe en 1980, un programme d'intervention clinique appelé: "the Instrumental Enrichment Program". Ce programme propose aux intervenants une continuité à l'évaluation (L.P.A.D.), ce qui facilite l'établissement rapide de programmes d'intervention adaptés aux besoins de la clientèle.

A la même époque, les Etats-Unis sont aussi confrontés à une croissance de cultures différentes dans sa population. Suite à l'établissement d'une loi, en 1977, qui obligeait les états américains à utiliser des instruments d'évaluation non-discriminatoires dans les écoles, Jane Mercer (1977) tente d'appliquer une meilleure utilisation des tests traditionnels. L'instrument créé est appelé le S.O.M.P.A. (System of Multicultural Pluralistic Assessment), et il est constitué d'un ensemble de tests permettant d'évaluer des enfants de 5 à 11 ans:

- un test d'intelligence, la W.I.S.C.-R (Révision du W.I.S.C., 1974), pour évaluer le Q.I., en considérant les acquisitions académiques du sujet;
- un inventaire des comportements adaptatifs, l'A.B.I.C. (Adaptative Behavior Inventory for Children), qui permet l'évaluation des comportements du sujet dans la famille, à l'école et socialement;
- un inventaire de l'histoire médicale du sujet;
- une série d'examens perceptuels (acuité visuelle, auditive, organisation spatiale), de motricité fine (dextérité manuelle) et des informations plus générales (indice taille/poids, etc.);
- une échelle socio-culturelle pour connaître le milieu dans lequel le sujet vit et ce, selon quatre aspects : la taille, la structure familiale, le niveau socio-économique et l'acculturation urbaine.

Mercer utilise des normes pluralistes au niveau du quotient intellectuel par rapport au groupe socio-culturel, socio-économique ou racial-ethnique du sujet. Donc, le Q.I. est corrigé en considérant le groupe

auquel le sujet appartient. Ce Q.I. ajusté représente le potentiel d'apprentissage estimé (P.A.E.). Les autres tests permettent de vérifier certaines sphères habituellement sensibles à la déficience mentale ou à d'autres facteurs (troubles perceptuels, troubles affectifs, environnement familial inadéquat, faible capacité d'adaptation, etc.) qui pourraient influencer les résultats du sujet. Cet instrument d'évaluation a fait naître beaucoup d'espoirs chez les praticiens américains. Les nombreuses discussions à propos du S.O.M.P.A. ont porté surtout sur l'utilisation du W.I.S.C.-R, un instrument défini depuis longtemps comme trop biaisé culturellement.

L'apparition des tests de potentiel d'apprentissage suscite beaucoup d'interrogations. Les principales critiques formulées à l'égard de cette nouvelle méthode d'évaluation sont: (1) le caractère trop subjectif, c'est-à-dire dans certains cas exclusivement qualitatifs; (2) une application trop longue; (3) une validité du contenu absente. Il est évident que ces critiques concernent certains tests ou certaines batteries de tests, étant donné qu'il y a plusieurs méthodes et différents instruments pour évaluer le potentiel d'apprentissage.

Les instruments utilisés pour évaluer le potentiel d'apprentissage sont surtout des épreuves dites de "performance" (Matrices de Raven, Test d'organisation des points et plateau de Rey et Dupont, Test des cubes de Kohs, etc.), des sous-tests des tests d'intelligence traditionnels qui sont

modifiés ou des batteries de tests complètes (test d'intelligence, questionnaire, test de performance, etc.).

Tous ces instruments et toutes ces méthodes sont adéquats pour mesurer le potentiel d'apprentissage. D'ailleurs, la plupart de ces instruments et/ou méthodes ont été validés par de nombreuses recherches. Parmi ces instruments, le test des cubes, utilisé par plusieurs auteurs a largement prouvé son efficacité et sa fiabilité. La présente recherche utilise une nouvelle version du test des cubes, il est donc indiqué d'en exposer brièvement l'histoire.

Le test des cubes

Le test des cubes a fait son apparition en 1920 dans un article écrit par Samuel Calmin Kohs. Quelques années plus tard, en 1923, il publie sa thèse de doctorat en psychologie éducationnelle sous la forme d'une monographie qui contient le cadre théorique, les éléments de la standardisation et l'interprétation des résultats. Selon Terman, qui a écrit la préface de cette monographie:

" si tout nouveau test mental ayant une validité démontrée est bienvenu, ceci est spécialement vrai pour les tests relativement indépendants du facteur langage (...). Cette réussite est le résultat direct d'une appréciation convaincue

de la nature réelle des processus mentaux impliqués dans ce que nous appelons l'intelligence " (Terman, 1923, p. 4).

L'épreuve de Kohs

L'épreuve de Kohs se situe dans la catégorie des tests de performance ou d'exécution ("performance test"). Kohs a conçu ce test dans le but d'éliminer le facteur langage; c'est-à-dire que le test des cubes peut être administré à des sujets qui comprennent le langage parlé, à des sujets qui ne comprennent pas le langage parlé (exemples: langue maternelle différente, surdité) ou à des sujets qui ne connaissent pas nécessairement le nom des couleurs (exemples: déficience, sujet en bas âge). Le matériel du test est très simple, il s'agit de seize cubes de la même dimension (2.5 cm^2) avec des faces de différentes couleurs: un côté rouge, un côté bleu, un côté blanc, un côté jaune, un côté bleu et jaune (divisé par une diagonale), un côté rouge et blanc (divisé par une diagonale).

Le matériel contient aussi des dessins ou des modèles colorés, imprimés sur des cartons blancs. A la suite d'une expérimentation préliminaire, une sélection a été faite parmi 38 dessins pour ne retenir finalement que 15 dessins. Ces derniers sont gradués selon un ordre de difficulté qui s'appuie sur les critères suivants:

1. par l'utilisation des surfaces de couleurs uniques ("full colors");
2. par l'utilisation des côtés avec peu de diagonales;

3. par l'utilisation de tous les côtés diagonaux;
4. par un tour (ou rotation) du dessin de 45° (sur un de ses coins);
5. par l'élimination des lignes de frontières extérieures;
6. par l'augmentation du nombre de cubes utilisés (4,9 ou 16 cubes);
7. par l'augmentation de la non-symétrie dans le dessin;
8. par la diminution du nombre de différentes couleurs utilisées.

Le modèle est présenté sur une carte (8.5 cm x 10 cm) et le dessin est centré sur la carte. Le dessin ne correspond pas à la grandeur réelle de la construction avec les cubes, parce que le dessin représente la moitié de chaque cube de la construction, c'est-à-dire à l'échelle 1/2. Donc, un modèle à quatre blocs (modèles I à IX) représente 2.5 cm^2 ; un modèle à neuf blocs (modèles X et XI) représente 4 cm^2 ; un modèle à seize blocs (modèles XII à XVII) représente 5 cm^2 . Le temps limite attribué au sujet pour résoudre la tâche augmente selon le degré de difficulté du modèle (voir tableau 1).

Même si le sujet réalise une construction dans le temps limite cela ne signifie pas une note parfaite, parce qu'il y a une pondération spécifique en ce qui concerne le temps de construction et le nombre de mouvements apportés à la construction (lorsque le sujet bouge les blocs qu'il avait déjà placés¹)

Tableau 1
Temps limite attribué par Kohs pour chaque dessin

Dessins (items)	Temps limite (minutes)
I	1 1/2
II	1 1/2
III	1 1/2
IV	2
V	2
VI	2
VII	2
VIII	2
IX	2
X	3
XI	3 1/2
XII	3 1/2
XIII	3 1/2
XIV	3 1/2
XV	4
XVI	4
XVII	4

Chaque dessin a un pointage de base selon sa difficulté, à partir de ce pointage il s'agit d'enlever des points selon le temps et/ou les mouvements qu'a effectués le sujet. Kohs a établi sa méthode de calcul sur le principe que les éléments d'analyse ne pouvaient être combinés ensemble, donc la réussite ou l'échec, la vitesse et l'exactitude apportent leur propre diagnostic dans la somme finale du pointage.

Dans sa monographie, Kohs a aussi établi la fiabilité du test des cubes par rapport à cinq critères:

- les processus mentaux employés (analyse, jugement, raisonnement, méthode,...);
- l'augmentation des pointages en fonction de l'âge du sujet;
- la correspondance avec les âges mentaux médians du Binet-Simon;
- les corrélations entre l'âge mental, le quotient intellectuel et l'estimation de l'intelligence par l'enseignant;
- la distribution des résultats sur la courbe normale (conforme avec les tests d'intelligence).

Kohs a construit une épreuve qui peut évaluer l'intelligence à travers une tâche précise: les blocs à dessin. Selon Binet (1908), toutes les opérations intellectuelles impliquent le fonctionnement de trois activités primaires: l'attention nécessaire au problème posé, la tentative consciente du sujet pour s'adapter à la situation, et un exercice d'autocritique pour évaluer sa propre adaptation comme adéquate ou non.

Il a été clairement démontré à la suite d'un examen sommaire du test des cubes de Kohs, que les trois opérations primaires sont impliquées dans l'accomplissement de chaque dessin. Binet a dit à propos d'une tâche semblable (test de patience, révision 1908) à celle du test des cubes : " c'est un jeu, mais en même temps c'est un travail de l'intelligence ". Kohs a conclu dans sa monographie:

" Une analyse d'opération est composée des éléments suivants:

(1) être conscient de la fin à atteindre, c'est-à-dire de la figure qui doit être produite; cette fin doit être comprise et présente à l'esprit; (2) l'essai de différentes combinaisons sous l'influence de cette idée directrice, laquelle détermine souvent inconsciemment le type de tentatives qui doivent être faite; (3) le jugement de la qualité des combinaisons formées, la comparaison avec le modèle et la décision de la ressemblance de la combinaison avec le modèle.

Si l'intelligence implique les opérations mentales suivantes: comparer, réfléchir, compléter, discriminer, juger, critiquer et décider, alors le test des cubes peut, en toute justice, être considéré comme faisant appel à l'intelligence et, dans ces limites, comme mesurant cette capacité mentale " (Kohs, 1923, p. 114).

Les modifications et les adaptations du tests des cubes

Toutes les modifications faites au test des cubes de Kohs ne portaient jamais sur les bases théoriques du test mais plutôt sur l'élaboration de variations matérielles et/ou méthodologiques, ainsi que sur la notation.

Dès 1930, Hutt observe une difficulté et un manque de précision dans la notation des mouvements (tout déplacement d'un cube de sa position originale). Lors d'une expérience effectuée sur 23 garçons et 10 filles âgées de 6 à 15 ans, l'exactitude des mouvements des sujets était

évaluée à deux reprises, par deux examinateurs différents. Il constate que la différence entre les deux résultats totaux, traduits en âge mental peut s'étendre de six mois à un an. A partir de ces résultats, Hutt note seulement le temps d'exécution et cette note est traduite en âge mental selon les tableaux originaux de Kohs.

Les résultats obtenus avec la notation simplifiée sont très proches des résultats obtenus par la notation de Kohs. Hutt (1932) a aussi vérifié la validité du test des cubes de Kohs par rapport au test d'intelligence de Binet, selon les résultats, le test des cubes mesure bien ce qu'il doit mesurer. En 1933, Grace Arthur confirmait les conclusions de Hutt en démontrant qu'il n'y avait aucune différence entre les notes calculées avec ou sans pénalisation des mouvements (exactitude). Par la suite, la notation de Kohs a complètement été abandonnée. Grace Arthur a aussi étudié le degré relatif de difficulté présenté par chaque dessin. Elle a changé l'ordre d'application de quelques dessins pour arriver à un ordre de difficulté graduel plus précis dans la présentation des dessins.

Ces modifications permettent l'aboutissement définitif du test des cubes, appelé désormais: le Kohs-Gr.Arthur. L'auteur confirme aussi les conclusions de Hutt sur la validité du test des cubes avec une standardisation de son échelle qui démontre une différenciation élevée entre les groupes d'âge. Les critiques sur le test des cubes Kohs-Gr.Arthur n'ont pas tardé, et sont principalement les suivantes:

- la durée d'application toujours trop longue;
- le trop grand nombre de couleurs;
- la différence de grandeur entre le dessin et la construction.

Ces critiques portent exclusivement sur le matériel du test et non sur le principe du test. Suite à cela, un certain nombre de tests sont apparus, directement inspirés du test des cubes de Kohs. Ces tests présentent des modifications pouvant aller de la simple suppression de quelques dessins à la transformation radicale des cubes et des dessins.

Une adaptation très importante est celle de Goldstein et Scheerer en 1941. Ces auteurs ont élaboré pour la première fois un test où l'examineur apporte de l'aide au sujet. Ils ont reconnu dans le test des cubes de Kohs un instrument précieux pour l'analyse du type et du degré de difficulté de ce qu'ils appellent: les conduites abstractives². Selon ces auteurs, les tâches de construction demandées dans le test de Kohs impliquent un haut niveau d'abstraction qui serait à la base de l'activité des blocs à dessin, sous forme d'analyse et de structuration de l'espace. Le test des cubes de Kohs sera modifié de telle sorte que les moyens utilisés par le sujet pour résoudre la tâche pourront être visibles et qu'il sera possible de les identifier.

² Les notions de Goldstein et Scheerer sur les attitudes abstraites et concrètes, ainsi que l'épreuve des cubes sont exposés dans la monographie de ces mêmes auteurs parue en 1941.

Donc, Goldstein propose de supprimer la difficulté entraînée par le nombre croissant de cubes (modèles de 4 cubes seulement) au cours du test et d'atténuer la complexité croissante des modèles. Sur ce dernier aspect, l'auteur a dans un premier temps gradué la difficulté des modèles à l'aide des couleurs (modèles à couleur unique et modèles bicolores réalisés avec des faces unicolores et après avec des faces bicolores). Dans un deuxième temps, il incorpore des modèles en position oblique: au début avec des modèles unicolores et après avec des modèles bicolores. Dans un troisième temps, il ramène les modèles en position droite mais ce sont des modèles dont la structure interne du dessin contient des éléments obliques.

La plus importante contribution de Goldstein est l'apport d'aides concrètes pour permettre au sujet de surmonter les obstacles et ainsi de fournir à l'examineur l'occasion d'analyser la façon de procéder de l'enfant. Ces aides consistent à donner successivement au sujet à la suite d'un échec des nouvelles informations pour résoudre la tâche comme:

- la différence d'échelle entre le dessin et la construction est supprimée (le modèle à l'échelle 1/2 est remplacé par un modèle grandeur réelle);
- le modèle initial (soit le modèle à l'échelle 1/2) est simplifié par une grille délimite les quatre cubes;
- en présentant le modèle grandeur réelle simplifié avec une grille qui délimite les quatre cubes;

- le modèle sous la forme d'une construction en trois dimensions que l'examineur fait lui-même est présenté au sujet avec un léger espacement entre les cubes (pour faire une démarcation entre les éléments);
- la présentation de trois constructions de cubes (en trois dimensions) dont une seule représente exactement le modèle, ensuite l'examineur demande au sujet de reconnaître la construction qui correspond au modèle.

Peu importe l'étape d'aide à laquelle le sujet a réussi, le modèle initial doit être présenté à nouveau au sujet afin d'étudier l'apprentissage possible du sujet.

Dans leur monographie, Goldstein et Scheerer n'ont pas seulement modifié le test des cubes, ils ont aussi élaboré toute une batterie de tests dans le but de déceler certaines difficultés à adopter des attitudes abstraites, chez des patients ayant des perturbations fonctionnelles au niveau du cerveau.

Wechsler, en 1944, a introduit l'épreuve des cubes de Kohs dans l'échelle Bellevue. Il ajoute sept nouveaux dessins à l'épreuve et il utilise uniquement des cubes blancs et rouges, ce qui amplifie la difficulté. En 1949, il emploie le même type de test dans son échelle W.I.S.C. pour enfants et dans son échelle W.A.I.S. pour adultes lors de sa révision en 1955.

En 1948, Bonnardel applique le test des cubes de Kohs en un temps total de 10 minutes, la note totale étant le nombre de cubes correctement placés pendant le test. Plus tard, Reissenweber (1953) utilise l'épreuve des cubes pour l'examen et la rééducation des traumatisés crâniens. Les cubes sont blancs et noirs et les dessins sont présentés sur une plaque de métal en relief pour permettre aux sujets de profiter à la fois d'une impression kinesthésique et visuelle.

Le test Kohs-Goldstein (1941) a été repris par Galifret-Granjon et Santucci en 1958 dans le cadre d'une étude sur les troubles d'évolution du langage par rapport aux troubles d'organisation spatio-temporelle chez les enfants. Cette étude auprès de sujets pathologiques nécessitait l'élaboration d'une échelle de résultats génétiques (ou d'âge en âge). Les auteurs ont modifié le test sur les deux points suivants:

- conservation des 10 premiers items de Goldstein, les deux derniers items ont été retirés parce qu'ils ne comportaient aucune difficulté spécifique par rapport aux autres modèles;
- réduction du nombre d'aides concrètes apportées au sujet pour limiter le temps de passation.

Galifret-Granjon et Santucci utilisent exactement les mêmes cubes que dans le test original de Kohs, les dessins sont présentés sur des cartes blanches et correspondent à la surface d'un cube. Les aides concrètes fournies au sujet sont:

- un carton avec un dessin agrandi (taille réelle de la construction);
- un modèle agrandi et avec des lignes qui délimitent les quatre cubes;
- l'examineur construit le modèle (hors de la vue du sujet) et présente la construction en trois dimensions.

Suite à une réussite, l'examineur retourne au modèle initial. Si les aides concrètes n'ont pas amené de réussite, l'examineur doit quand même revenir au modèle initial peu importe le stade où le sujet est arrivé. Les auteurs ont aussi élaboré une notation quantitative³ permettant une étude plus précise de l'évolution des résultats d'âge en âge.

Il existe plusieurs autres versions du test des cubes - le test des cubes a toujours suscité beaucoup d'intérêt - mais il n'est pas nécessaire dans le cadre de ce mémoire de faire une énumération exhaustive de toutes les modifications apportées au test des cubes, mais plutôt de présenter les modifications et/ou les adaptations qui ont permis d'améliorer l'épreuve du test des cubes. La qualité principale reconnue à ce test est: son efficacité à mesurer les capacités d'analyse et de synthèse de la pensée conceptuelle.

³ La notation de Galifret-Granjon et Santucci est présentée dans le manuel pour l'examen psychologique de l'enfant, tome I, de René Zazzo (1977).

La structure des modèles de plus en plus complexe nécessite l'utilisation des fonctions cognitives qui se rapprochent de celles que requièrent les tests verbaux. La différence d'échelle entre le modèle et la construction demande un effort de structuration spatiale qui met en jeu les activités symboliques de la pensée.

Les différentes utilisations du test des cubes

Pour toutes ces raisons, le test des cubes est très sensible à la détérioration mentale, à certains troubles d'apprentissage et à certains troubles neurologiques. Il n'est donc pas étonnant que le test des cubes soit utilisé dans plusieurs domaines tels que l'étude des différences interculturelles, le diagnostic des lésions cérébrales, comme épreuve de l'hémisphère droit et l'évaluation du potentiel d'apprentissage.

Les études sur les différences interculturelles utilisent majoritairement le test des cubes de Kohs avec d'autres épreuves. Ces études portent sur les différences individuelles dans le style cognitif, entraînées par les expériences et le milieu culturel de l'individu. Les recherches dans ce domaine démontrent que les résultats au test des cubes (et à d'autres tests) sont influencés par les différences interculturelles, par les processus de socialisation et le manque de stimulation (milieux pauvres et défavorisés). Dawson (1963; 1967) étudie deux populations de Sierra Leone (les Temnés et les Mendés). Il arrive à une relation significative

les résultats aux tests et les processus de socialisation préconisés dans les différents milieux. Berry (1966) compare les mêmes Temnés avec des Eskimos (Terre de Baffin) et un groupe contrôle formé d'Écossais. Les résultats démontrent une seconde fois une relation entre les résultats aux tests, les pratiques éducatives et les caractéristiques du milieu culturel.

Rawlinson (1974) compare deux groupes de sujets, l'un est constitué d'enfants de zones rurales (de Papouasie-Nouvelle-Guinée) et l'autre d'enfants de zones urbaines (de Tasmanie). Les faibles résultats obtenus au test des cubes de Kohs par les sujets de zones rurales sont fortement attribuables à une série de facteurs environnementaux (milieu culturel, développement de la dextérité motrice pauvre, capacité de maintenir une attention soutenue peu favorisée, attitude très conformiste de l'entourage, etc.).

Au même moment, la thèse de doctorat de Samia Benouniche (1974) porte précisément sur l'influence des pratiques socio-éducatives sur des conduites intellectuelles mises à l'épreuve dans le test des cubes de Kohs (version Grace Arthur). Les résultats de cette étude confirment l'influence des différences interculturelles surtout au niveau de la transmission éducative et culturelle des conduites intellectuelles.

Une étude a été menée par Ionescu et al. (1986) à l'aide du test des cubes, sous la forme du potentiel d'apprentissage. Cette recherche

étudie les résultats obtenus au test des cubes et aux Matrices de Raven (PM-47) entre deux populations de niveaux socio-économiques différents (favorisée et défavorisée) dans deux pays différents, le Canada et la Turquie. Les premiers résultats aux tests (PM-47 et résultats spontanés au test des cubes) distinguent les deux groupes du point de vue socio-économique. Par contre, les notes "transfert" calculées à l'aide du potentiel d'apprentissage avec le test des cubes, ne démontrent aucune différence significative entre les deux groupes (favorisé et défavorisé). Par contre, les enfants défavorisés turcs ont besoin de plus d'aide comparativement aux enfants défavorisés canadiens.

Le test des cubes a aussi fait l'objet de recherche pour diagnostiquer les lésions cérébrales ou les atteintes cérébrales mineures. Les chercheurs (Spreen et Benton, 1965; Diller, 1974; Casini et al., 1974; Shochi, 1971; Roccatagliata et Benasi, 1981) sont unanimes sur la valeur du test des cubes en tant qu'instrument diagnostic des lésions cérébrales. Casini et al. (1974) proposent d'utiliser le test des cubes de Kohs simultanément avec l'électro-encéphalogramme. Ils emploient aussi le test des cubes pour évaluer les progrès dans le cadre de la réadaptation des patients. Diller (1974) recommande particulièrement l'utilisation du test des cubes dans le suivi de réadaptation, selon lui les résultats au test des cubes constituent un indice fidèle des effets d'un programme de réadaptation sur les malades atteints de lésions cérébrales.

Dans un domaine similaire, le test des cubes est utilisé comme test de l'hémisphère droit, c'est-à-dire pour étudier les aspects psychologiques et neuropsychologiques de la latéralisation. Les recherches menées dans ce cadre portent entre autres sur les différences liées au sexe (Harris, 1978; Lansdell, 1968; Bogen, 1969; McGlone et Kertesz, 1973; Ray et al., 1976). D'autres recherches (Dawson et al., 1982) portent sur le pattern de latéralisation des sujets autistiques. L'ensemble de ces recherches selon Gevins et al. (1979) suggèrent surtout - selon les résultats - que les activités corticales complexes impliquent plusieurs zones bilatérales et qu'il est ainsi très difficile d'évaluer avec justesse la latéralisation des processus cognitifs spatiaux et verbaux-logiques.

Le test des cubes est utilisé aussi dans beaucoup d'autres recherches et avec différentes populations comme la prédiction des difficultés de lecture (Inizan, 1963) et l'examen psychologique de la dysfonction cérébrale des alcooliques (Berglund et al., 1976; 1977, a et b); etc. Il est évident que les recherches utilisant le test de cubes de Kohs sont nombreuses, les exemples exposés précédemment démontrent bien toutes les possibilités de ce test. Mais ce qui demeure le plus intéressant pour nous, dans le cadre de cette recherche est que le test des cubes sous la forme de potentiel d'apprentissage soit un instrument peu influencé par les différences interculturelles et par le type de milieu (favorisé ou défavorisé).

Cependant, cette épreuve semble utilisée surtout auprès de population ayant des difficultés majeures (cognitives, cérébrales, ...). Il est évident que le test des cubes seraient aussi d'une grande efficacité afin de détecter certaines difficultés chez des sujets faisant partie de la population dite normale.

L'analyse de la tâche du test des cubes

Les modèles du test des cubes ont aussi fait l'objet de plusieurs études qui portaient sur l'analyse de la tâche, c'est-à-dire sur la nature de l'épreuve en tant que tâche de traitement de l'information. Au départ, Kohs (1923) avait basé la structure de ses modèles de façon à augmenter le niveau de difficulté selon certains critères (voir p. 22), le sujet doit donc faire appel à un ensemble de processus mentaux nécessaires à la résolution de la tâche.

Goldstein et Scheerer (1941) ont analysé indirectement la tâche du test des cubes en élaborant d'autres façons de présenter les modèles. La suppression de la différence d'échelle, l'ajout de lignes de démarcation ou la construction en trois dimensions du modèle sont toutes des aides destinées à établir graduellement une identité de nature géométrique entre le modèle et la construction et à redonner aux éléments (cubes) une individualité dans l'ensemble. Le sujet peut ainsi bénéficier d'une aide pour se fixer des repères concrets afin de réaliser la tâche.

Fred L.Royer (1977) a été le premier à effectuer une étude systématique des dessins du test des cubes. Lors d'une expérimentation, il utilise les modèles de l'échelle Wechsler (W.A.I.S.) et il divise deux groupes de sujets: le premier groupe reçoit les modèles originaux de Wechsler, le second groupe reçoit les mêmes modèles avec une grille qui démarque chaque cube. Les résultats de cette étude ont démontré que le temps de réaction des sujets varie selon deux variables: l'incertitude de la taille de l'ensemble et l'incertitude de la taille du sous-ensemble. Ces deux éléments font partie du processus d'analyse (traitement de l'information) de tout individu.

1. L'incertitude de la taille du sous-ensemble (Inc-SE):

L'incertitude de la taille du sous-ensemble est déterminée par les choix possibles qui peuvent exister à partir du même modèle. Les choix varient selon le type de cubes utilisés dans le modèle, c'est-à-dire que le modèle est construit : (1) avec des cubes dont les surfaces sont d'une seule couleur (modèle de type uniforme); (2) avec des cubes dont les surfaces sont de deux couleurs divisées par une diagonale (modèle de type diagonal); (3) avec des cubes dont les surfaces sont d'une seule couleur et des cubes dont les surfaces sont de deux couleurs (modèle de type mixte).

Il s'agit donc du nombre maximal de choix de modèles pouvant être créés avec les mêmes cubes par une rotation de 90° et par la réflexion

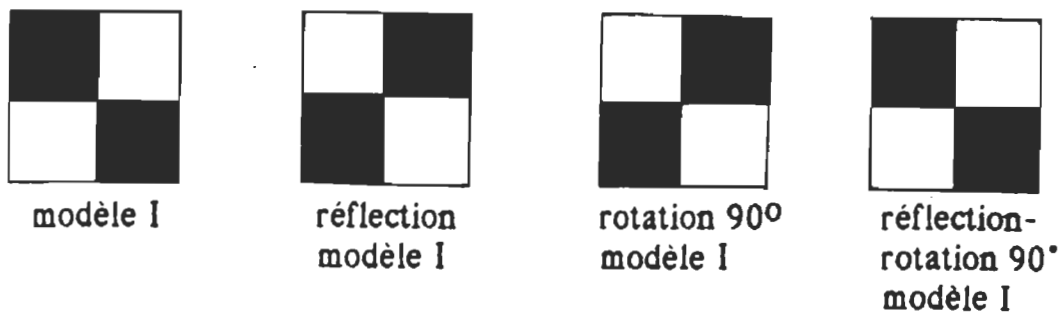
des rotations. Après avoir vérifié les rotations et les réflexions, il s'agit d'exprimer l'incertitude en terme mathématique: $H = \log_2 n$ (voir Figure 1).

2. L'incertitude de la taille de l'ensemble (Inc-E):

L'incertitude de la taille de l'ensemble quantifie les choix possibles avec un même cube, soit trois choix : (1) une surface unicolore rouge; (2) une surface unicolore blanche; (3) une surface bicolore rouge et blanche divisée par une diagonale. Donc, le sujet travaille en fonction de cet ensemble de choix fournis par le stimulus. Il doit considérer cette information afin de choisir la face du cube qui sera appropriée pour résoudre adéquatement la tâche. Cette variable répond aussi à une équation mathématique afin d'évaluer son degré de difficulté $\log_2 N$ (voir encadré, p. 41).

3. La cohésion perceptuelle :

Royer et Weizel (1977) étudient également l'effet de la cohésion perceptuelle du modèle sur la difficulté de reproduction et sur le temps de reproduction du sujet. La cohésion perceptuelle est quantifiée par le nombre de côtés adjacents (côtés qui se touchent) de la même couleur (voir Figure 2). Dans la tâche du test des cubes, le sujet doit recodifier le modèle qu'il perçoit en unités (correspondant au nombre de cubes), et chaque unité représente un certain nombre de choix possibles qui dépendent des diffé-



Nombre de choix maximaux de modèles = 2 modèles

Equation $H = \log_2 \text{ess}$ (ess: nombre de choix de figures équivalentes est de 2, cette équivalence doit être exprimée en exposant soit $2^1 = 2$ modèles)

Exemple: pour un nombre de choix maximaux de 2 modèles

$$H = \log_2 \text{ess}$$

$$H = \log_2 2^1$$

$$2^H = \text{ess}$$

$$2^H = 2^1$$

$$H = 1$$

Donc, Inc-SE = 1

Figure 1 - Calcul de l'incertitude de la taille du sous-ensemble.

rentes faces du cube. Ce processus de codification (ou de traitement de l'information) est essentiel à tout individu pour lui permettre de comprendre ce qu'il fait, d'anticiper, de s'orienter, etc.

$H = \log_2 N$ (N= nombre de choix selon le type de cube, unicolore ou bicolore et le nombre de cubes dans la construction)

Voici les bases pour tous les modèles:

- (1) modèles de type uniforme construits de surfaces unicolores, chaque cube a 2 choix (rouge ou blanc), et il y a 4 cubes:

$$H = \log_2 2^4 \dots \dots \dots 4 \text{ cubes} \\ \dots \dots \dots 2 \text{ choix}$$

- (2) modèles de type diagonal construits de surfaces bicolores, chaque cube a 4 choix (rotation de 45° et réflexion), et il y a 4 cubes:

$$H = \log_2 4^4 \dots \dots \dots 4 \text{ cubes} \\ \dots \dots \dots 4 \text{ choix}$$

- (3) modèles de type mixte construits de surfaces unicolores et bicolores, les types de cube possèdent le même nombre de choix et il faut toujours considérer le nombre de cube dans le modèle:

$$\text{modèle 4 cubes} \quad H = \log_2 2^2 (2 \text{ cubes unicolores}) + \log_2 4^2 (2 \text{ cubes bicolores})$$

$$\text{modèle 9 cubes} \quad H = \log_2 2^8 (8 \text{ cubes unicolores}) + \log_2 4^1 (1 \text{ cube bicolore})$$

Exemple

2 cubes à surfaces unicolores et 2 cubes à surfaces bicolores

$$H = \log_2 N$$

$$H = \log_2 2^2 (2 \text{ c.uni}) + \log_2 4^2 (2 \text{ c.bic.})$$

$$2^H = N$$

$$2^H = 4 + 16$$

$$H = 2 + 4$$

$$H = 6$$

$$\text{Donc, Inc-E} = 6$$

Calcul de l'incertitude de la taille de l'ensemble.



modèle I

C.P = 0



modèle IV

C.P = 4

Légende: C.P = cohésion perceptuelle

— = côtés adjacents

Figure 2 - Quantification de la cohésion perceptuelle (C.P)

Schorr et al. (1982) se sont aussi intéressé aux variables contenues dans les stimulus de la tâche du test des cubes. Leurs résultats corroborent les résultats de Royer et Weizel (1977). Schorr et al. abordent la cohésion perceptuelle en parlant des effets des "indices arêtes internes (IAI)". C'est-à-dire que pour un modèle donné, le nombre d'IAI est égal au nombre d'arêtes adjacentes de couleurs différentes, donc Schorr calcule la cohésion perceptuelle à l'inverse de Royer. Peu importe, étant donné que les résultats demeurent les mêmes, Royer et Schorr arrivent à la conclusion que cette variable (cohésion perceptuelle ou IAI) est l'une des plus importante dans la tâche du test des cubes.

Schorr et al. ont identifié deux procédés de résolution de la tâche à l'aide des IAI soit: (1) la stratégie analytique et (2) la stratégie synthétique. Il semble en effet, que le test des cubes soit l'instrument privilégié pour évaluer les capacités d'analyse chez un individu. D'ailleurs cette notion de capacité d'analyse s'apparente à la notion de Goldstein et Sheerer (p. 28) sur les conduites abstractives.

En 1984, Royer a poursuivi ses recherches sur la cohésion perceptuelle et l'incertitude de la tâche en fonction de l'âge des sujets (adultes). Selon les résultats de Royer, l'incertitude de la tâche influence la performance de tous les sujets, peu importe l'âge. Tandis que l'effet de la cohésion perceptuelle semble s'atténuer avec l'âge (après environ 49 ans).

Un autre auteur travaille sur l'analyse de la tâche dans le test des cubes, Dickes (1988) essaie d'en connaître davantage sur la tâche des cubes parce que selon lui : " on peut prédire le degré de difficulté des items, quand on connaît les éléments des configurations perceptives." L'auteur élabore un test collectif, de type "papier-crayon" en temps libre (sans limite de temps). Cette méthode expérimentale a comme avantage : (1) de recueillir un grand nombre de données; (2) d'enregistrer la performance sans tenir compte du facteur temps (vitesse).

A partir d'une analyse théorique de la tâche, Dicks dégage 14 critères qui influencent plus ou moins directement la performance dans la tâche des cubes :

1. nombre de faces bicolores;
2. nombre de faces entièrement rouges;
3. indice d'arêtes internes (ou cohésion perceptuelle);
4. nombre d'éléments dans le modèle (sous-espaces repérables);
5. symétrie droite;
6. symétrie diagonale;
7. symétrie forme-couleur inversée droite;
8. symétrie forme-couleur inversée diagonale;
9. répétition droite;
10. nombre d'arêtes rouges internes;
11. répétition oblique;
12. répétition de face;
13. rougeur de la configuration;
14. indice de simplification.

Suite à différentes analyses statistiques sur les données recueillies et à l'aide des quatorze variables configuratives, Dicks en est venu aux résultats suivants :

- (1) une analyse factorielle démontre que trois facteurs expliquent 60 % de la variance totale : la quantité d'information, la cohésion perceptuelle et la redondance;
- (2) une analyse de régressions multiples confirme que cinq variables configuratives expliquent 82 % de la variance⁴ : le nombre de faces

⁴ Tous les résultats statistiques sont abondamment expliqués dans l'article de Paul Dicks(1988).

bicolores, le nombre de faces rouges, la cohésion perceptuelle, la symétrie diagonale (forme-couleurs inversées) et le nombre d'arêtes rouges externes constantes.

Dickes souligne aussi un autre aspect intéressant de sa recherche, soit l'élaboration d'une épreuve collective pour des enfants au début de la scolarité primaire.

Etant donné toutes les propriétés du test des cubes, il n'est donc pas étonnant que les chercheurs s'intéressent toujours à cette épreuve. En 1987, Ionescu et Jourdan-Ionescu ont créé une nouvelle version du test des cubes de Kohs reposant sur les connaissances actuelles, ce test se nomme: la V-87.

La V-87

Cette nouvelle version du test des cubes réalisée en 1987 est un instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage utilisable pour différents sujets et, en premier, pour la population dite normale. Comme il a été mentionné dans la deuxième partie de ce chapitre, la notion de potentiel d'apprentissage est basée sur la capacité d'apprendre des sujets, donc le potentiel d'apprentissage permet une quantification de l'habileté

d'apprendre. Depuis longtemps, les critiques formulées face aux tests d'intelligence ainsi que les nouvelles recherches sur les épreuves d'intelligence démontrent bien que les tests traditionnels ne suffisent plus aux exigences de la société actuelle.

Face à cela, les chercheurs sont dans l'obligation de restructurer continuellement les épreuves d'intelligence ou d'en créer de nouvelles. Les épreuves doivent permettre à l'examineur d'observer systématiquement les processus d'apprentissage du sujet, "le diagnostic de la compétence ne peut se limiter au constat ponctuel d'un savoir faire: elle doit au contraire s'étendre à la capacité d'apprentissage" (Guthke, 1990).

Ionescu et Jourdan-Ionescu ont choisi le test des cubes parce que la nature même de ce test englobe toutes les opérations intellectuelles nécessaires à l'individu pour fonctionner, pour s'adapter, pour apprendre et que les observations faites pendant le test permettent de compléter le diagnostic. Ce test possède aussi l'avantage d'augmenter la validité du contenu des tests de potentiel d'apprentissage parce qu'il est possible d'analyser les items avec une grande précision grâce aux travaux de Royer (1977).

La V-87 du test des cubes de Kohs possède une validité rationnelle (validité du contenu), c'est-à-dire que:

(a) la construction des items est basée sur des fondements mathématiques;

- (b) l'analyse d'erreur permet de prédire les erreurs qui devraient s'avérer les plus fréquentes;
- (c) les aides apportées au sujet sont fondées sur des bases théoriques et mathématiques.

La V-87 a été construite sur les bases théoriques de Royer (1977), c'est-à-dire en augmentant graduellement l'incertitude de la taille de l'ensemble (INC-E) et la cohésion perceptuelle (C.P.) est alternée soit : item "sans cohésion perceptuelle" (0) ou item "avec cohésion perceptuelle" (4 ou 12) selon le nombre de cubes utilisés (voir tableau 2, appendice B).

La V-87 a fait l'objet d'une recherche antérieure (Blais, 1988), dont les résultats ont confirmé les travaux de Royer (1977) c'est-à-dire que la cohésion perceptuelle et l'incertitude de la taille de l'ensemble apparaissent comme deux facteurs importants dans la graduation des items, ainsi que le nombre de cubes utilisés dans le modèle. Blais a aussi vérifié si l'alternance "sans cohésion perceptuelle" et "avec cohésion perceptuelle maximale" avait un effet possible, au niveau de l'ordre de présentation, sur la performance des sujets. Les résultats statistiques démontrent qu'il n'y a aucun effet en ce qui concerne l'ordre de présentation des modèles.

Au niveau de la passation, Ionescu et Jourdan-Ionescu conservent la méthode "entraînement-au-cours-du-test" élaborée par Ionescu et al. (1974). Cette méthode comporte des atouts indéniables tels que:

- supprimer la différence temporelle entre le test et le retest, ce qui réduit considérablement la longueur de l'épreuve à une seule session;
- permettre à l'examineur d'observer les processus d'apprentissage au fur et à mesure de la passation;
- éviter la multiplication des items entre le test et l'entraînement (série d'items pour le test et une autre série pour l'entraînement), chaque item ayant à la fois fonction de test et d'entraînement;
- permettre un diagnostic du potentiel d'apprentissage à partir des observations de l'examineur, du nombre et de la nature des aides apportées au cours du test;
- favoriser une meilleure relation entre l'examineur et le sujet. L'examineur est perçu comme un enseignant, c'est-à-dire comme quelqu'un qui soutient les apprentissages et qui apporte des aides concrètes;
- diminuer l'anxiété chez le sujet par rapport à l'examineur, à la situation de testing et face à sa propre performance;
- permettre au sujet de démontrer son habilité à apprendre et à appliquer ses nouvelles acquisitions dans le contexte de l'évaluation;
- permettre à l'examineur de fournir des aides selon les besoins du sujet, étant donné que l'aide est apportée à la suite d'un échec, donc le sujet n'a pas à subir systématiquement un entraînement.

Un autre aspect important est que les recherches sur le potentiel d'apprentissage sont souvent associées aux travaux sur la déficience

mentale ou sur des populations défavorisées culturellement. Il est donc essentiel d'étendre l'utilisation du potentiel d'apprentissage au niveau de la population normale, étant donné que les résultats des recherches antérieures ont été très positifs. Mais pour cela il est nécessaire de construire un instrument d'évaluation qui corresponde à la population normale, d'où l'élaboration de la V-87 de Ionescu et Jourdan-Ionescu (1987). La construction des items est basée sur les degrés de difficulté adaptés aux individus normaux et sur les calculs de construction de Royer (1977).

La V-87 contient 20 items: 10 items à quatre cubes et 10 items à neuf cubes (voir les dessins Figure 7, appendice A). Les cubes utilisés sont les mêmes que dans les échelles Wechsler soit des cubes de 2.5 cm^2 , avec deux côtés blancs, deux côtés rouges et deux côtés blancs/rouges divisés par une diagonale.

Dans sa passation intégrale les règles demeurent sous la même forme que les consignes standards utilisées par Galifret-Granjon et Santucci (1958) et une présentation des aides au cours du test comme le font Ionescu et al. (1974). L'analyse est basée également sur le même principe (voir Ionescu et al., 1985), le calcul du potentiel d'apprentissage et l'indice de pondération sont ajustés selon les nouveaux items. Ultérieurement, un échantillonnage complet fera l'objet d'une recherche subséquente.

Les items présentés dans cette nouvelle version apparaissent sous cinq formes de présentation dont quatre formes sont considérées comme des aides (soit deux formes d'aide exclusivement visuelle et deux autres formes d'aide à la fois visuelles et verbales):

- Forme A : modèle initial à l'échelle 1/2, le modèle est réduit à la taille d'un cube.
- Forme B : modèle à l'échelle 1/1, c'est-à-dire équivalent à la grandeur réelle de la construction.
- Forme C₁: modèle à l'échelle 1/1, avec une grille noire qui délimite chaque cube.
- Forme C₂: modèle à l'échelle 1/1, avec une grille, l'examineur fournissant de plus une explication verbale.
- Forme D : construction du modèle avec des cubes par l'examineur (hors de la vue du sujet) et présentation du modèle en trois dimensions.

Si le sujet échoue à un item, l'examineur lui offre successivement les aides. Lorsque le sujet réussit l'item, l'examineur lui présente à nouveau le modèle initial, ce qui permet à l'examineur d'évaluer la capacité du sujet à transférer ses apprentissages. Par la suite, l'examineur calcule le potentiel d'apprentissage en attribuant un pointage selon que le sujet a réussi spontanément la construction ou que le sujet a eu besoin de l'intervention de l'examineur (a bénéficié d'un certain nombre d'aides) et de sa capacité de transfert (réussite de retour au modèle initial

suite à une ou plusieurs aides reçues). Cette capacité de transfert est le potentiel d'apprentissage du sujet ou autrement dit son habileté d'apprendre face à une tâche qui comporte une activité cognitive complète.

Les hypothèses de recherche

La présente recherche vise spécifiquement à vérifier l'efficacité de deux formes de présentation des items (forme B et C₁) comparativement à la forme initiale (forme A). Les formes B et C₁ sont plus simples que la forme A et fournissent au sujet des indices stratégiques visuels pour résoudre la tâche.

Donc, dans le cadre de la présente expérimentation, l'examineur n'apporte aucune aide au sujet, l'examineur présente aux sujets tous les items sous une seule forme de présentation, soit A, B ou C₁ (voir Figure 5).

La **forme A** (nommé modèle initial dans la forme finale de la V-87) est la forme la plus difficile parce qu'en plus de demander au sujet de reproduire le modèle, qui requiert déjà un certain travail cognitif, le dessin représente la surface d'un seul cube (échelle 1/2), donc il s'agit pour le sujet de tenir compte de la différence d'échelle entre le modèle et sa propre construction.

La **forme B** demande aussi un bon travail cognitif, mais le dessin qui apparaît sur la carte est de la même taille à la construction que fera le sujet, ce qui diminue graduellement le niveau de difficulté.

La **forme C₁** favorise encore davantage la compréhension chez le sujet parce que le dessin est toujours de la même taille que la construction et une grille noire tracée sur le modèle délimite clairement chacun des cubes.

La grille dessinée sur le modèle a pour effet de diminuer l'effet de la cohésion perceptuelle, c'est-à-dire que le sujet n'a pas à se créer lui-même une grille mentale qui est une méthode d'analyse tout à fait appropriée pour ce genre de tâche. Dans l'analyse de la nature de la tâche, une forte cohésion perceptuelle demande un traitement de l'information plus développé, étant donné qu'il y a habituellement plus de cubes deux couleurs (divisés par une diagonale) et que les formes A et B n'offrent pas d'indices pour aider le sujet. L'apport de la grille dans la forme C₁ fournit les informations nécessaires afin de faciliter la résolution du problème.

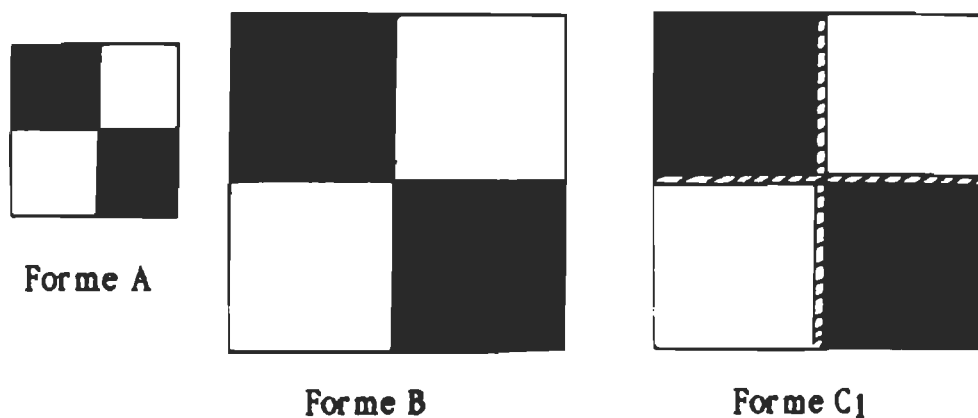


Figure 3 - Formes de présentation des modèles à la V-87.

Les items de la V-87 sous ces trois formes de présentation (A, B et C1) seront vérifiés auprès d'une population normale. Les hypothèses de cette recherche sont donc les suivantes:

- (1) les performances des sujets seront différentes selon la forme de présentation qu'ils auront reçue, c'est-à-dire que la forme C1 amènera de meilleures performances que les formes A et B;
- (2) les différences entre les performances amenées par les formes de présentation se retrouveront quelque soit le groupe d'âge des sujets (6,7 ou 8 ans).

Cette recherche permettra aussi de vérifier le niveau de performance chez les 6, 7 et 8 ans. Blais (1988) avait remarqué une irrégularité dans l'augmentation des réussites d'un âge à l'autre (6, 8 et 10 ans) et ce , surtout entre les 6 ans et les 8 ans. Il serait donc possible que cette période soit caractérisée par de nouvelles acquisitions importantes au niveau de la résolution de la tâche des cubes.

Chapitre II

Méthode

Ce chapitre décrit les éléments importants de l'expérimentation c'est-à-dire la méthode du choix des sujets, la description et l'utilisation des instruments employés, ainsi que le déroulement complet de l'expérimentation.

Sujets

L'échantillon se compose de 270 garçons de 6 ans, 7 ans et 8 ans. Les sujets ont été recrutés selon leur date de naissance, c'est-à-dire qu'ils ont été choisis parmi l'ensemble des élèves de 12 écoles en fonction de leur âge soit: 6 ans \pm 1 mois, 7 ans \pm 1 mois ou 8 ans \pm 1 mois. L'âge des enfants a été déterminé à \pm 1 mois dans le but de se rapprocher au maximum des groupes d'âge choisis (6, 7 et 8 ans).

Les sujets forment neuf groupes expérimentaux qui se distinguent selon deux critères: le type de formes de présentation reçu à la V-87 (forme A, B ou C₁) et l'âge des sujets (6 ans \pm 1 mois, 7 ans \pm 1 mois, 8 ans \pm 1 mois). Donc, chacun des neuf groupes contient 30 sujets, et correspond à une forme de présentation de la V-87 ainsi qu'à un âge spécifique (Tableau 2).

Tableau 2
Répartition des sujets selon les deux
critères expérimentaux.

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	n = 30	n = 30	n = 30
	B	n = 30	n = 30	n = 30
	C ₁	n = 30	n = 30	n = 30

L'échantillon est constitué uniquement de garçons afin d'annuler l'effet de la variable sexe et de permettre l'inclusion d'un plus grand nombre de sujets par groupe expérimental. En effet, si des filles avaient été ajoutées, pour conserver le nombre minimal de 30 sujets par groupe expérimental, l'échantillon aurait dû être de 540 enfants. Donc, 270 garçons constituaient une tâche déjà très importante dans le cadre d'une maîtrise. Peu de recherches ont été faites sur un échantillon de cette taille, mais il est habituellement souhaitable de quantifier un grand nombre de sujet pour ce type de recherche. Les groupes d'âge 6, 7 et 8 ans ont aussi été retenus pour la vérification de l'efficacité des formes de présentation des items, parce qu'il s'agit d'étapes importantes dans le développement cognitif.

Instruments

Deux instruments sont utilisés dans cette recherche: les Matrices Progressives Colorées de Raven (PM-47, 1956) et le test de potentiel d'apprentissage la V-87 de Ionescu et Jourdan-Ionescu (1987).

Les Matrices Progressives Colorées de Raven, épreuve d'intelligence non-verbale, sont employées dans le but de contrôler le niveau intellectuel pour obtenir des moyennes comparables entre les groupes, ainsi les sujets sont répartis également dans chaque groupe expérimental. Les Matrices permettent aussi d'éliminer les sujets qui sont aux extrémités de la courbe normale et qui ne représente pas la majorité de la population, c'est-à-dire que les sujets qui obtenaient un résultat dans les 5 percentiles inférieurs ou supérieurs étaient rejetés de l'échantillon. A l'intérieur de la présente recherche 15 sujets ont été retirés de l'échantillon (4 sujets = situés dans les 5 percentiles inférieurs, 11 sujets = situés dans les 5 percentiles supérieurs). Ces résultats correspondent soit à une lenteur intellectuelle ou à une douance chez le sujet, ce qui ne représente pas la moyenne de la population.

Lors de cette épreuve, à chaque item le sujet doit choisir parmi six morceaux, celui qui complète adéquatement le dessin dans lequel on retrouve un espace vide. Ce test est divisé en trois séries (A, AB, B), chaque série contenant 12 items qui suivent un ordre de difficulté graduelle.

Le deuxième instrument est le test de potentiel d'apprentissage, la V-87. Ce test contient 20 items, dont 10 items à 4 cubes et 10 items à 9 cubes (voir les dessins Figure 7, appendice A). L'examineur fournit au sujet le nombre de cubes nécessaire, il lui présente ensuite un modèle (dessin) et lui demande de reproduire avec les cubes le modèle qu'il voit. Pour les fins de cette recherche, la V-87 n'était pas présentée intégralement (l'expérimentation visant à vérifier seulement l'efficacité de trois formes de présentation), les 20 items apparaissaient sous une seule forme (A, B ou C1) et aucune aide n'était apportée au sujet. La reproduction doit être exacte et le temps limite pour tous les items est de deux minutes. Si le sujet échoue, l'examineur doit présenter l'item suivant.

Déroulement de l'expérimentation

Cette expérimentation a duré 14 mois, de septembre 1989 à octobre 1990. Dans un premier temps, les commissions scolaires de la région de Trois-Rivières ont été sollicitées pour participer à cette recherche. Chaque directeur d'école a été rencontré pour donner son accord afin d'avoir accès aux listes d'élèves. Les sujets étaient choisis à partir de leur date de

naissance (selon leur âge) et une demande d'autorisation était envoyée à leurs parents (voir appendice D), après avoir reçu l'accord des parents l'expérimentateur pouvait rencontrer le sujet ⁵.

Chaque sujet passait individuellement, en deux rencontres séparées, les Matrices Progressives Colorées de Raven (PM-47, 1956) et, par la suite, l'une des trois formes de présentation de la V-87 de Ionescu et Jourdan-Ionescu (1987) en fonction du groupe expérimental où il avait été placé (groupe A, B ou C₁).

Donc, les sujets retenus suite aux résultats aux Matrices de Raven passaient, une semaine plus tard la V-87. Chaque groupe expérimental recevait l'une des trois formes de présentation (voir Figure 4, p. 53), soit: la forme A (groupe A) qui représente la surface d'un seul cube, soit une réduction 1/2 par rapport à la construction réelle; la forme B (groupe B) qui est un agrandissement du modèle à l'échelle 1/1, soit la taille réelle de la construction; la forme C₁ qui est un modèle de grandeur réelle avec une grille noire qui délimite les cubes.

Tous les sujets recevaient les mêmes consignes, les réponses et les temps de réponse étaient notés. L'expérimentateur devait aussi dessiner toutes les étapes de la construction du sujet (voir consignes et protocole,

⁵ L'auteure tient à remercier les enfants, les parents, les directeurs d'écoles et les professeurs qui ont participé à cette expérimentation.

appendice C) afin de retirer des données spécifiques sur le type de résolution du sujet soit: spontanée ou par tâtonnements. Une résolution spontanée consiste à analyser le dessin, à rechercher les côtes des cubes correspondant et à placer de façon méthodique chaque cube pour arriver à reproduire exactement le modèle. Une résolution par tâtonnements n'entraîne pas nécessairement un échec, mais étant donné que le sujet construit par essais/erreurs, il y a beaucoup de déplacements de cubes et le temps de construction est habituellement plus long. A la fin du test, le sujet recevait un collant afin de le remercier de sa participation.

Chapitre III

Résultats

Ce chapitre se divise en deux parties. La première partie présente les méthodes d'analyse et le traitement des données recueillies à l'aide des deux épreuves administrées aux sujets. La deuxième expose les résultats des analyses statistiques en fonction des deux hypothèses de recherche.

Méthodes d'analyse et traitement des données

Dans un premier temps, des analyses statistiques descriptives (moyenne, écart-type,...) ont été utilisées pour constituer les groupes et pour vérifier si il y avait des différences entre les trois formes de présentation (A, B et C₁). Ces analyses ont permis aussi de comparer le type de résolution de problème employé par les sujets. Dans un deuxième temps, des analyses de variance de type Anova et Oneway ont été choisies étant donné que l'expérimentation contient deux variables expérimentales à plusieurs niveaux soit : le groupe d'âge (6, 7 et 8 ans) et la forme de présentation des modèles (A, B et C₁).

Matrices Progressives Colorées de Raven

Les résultats obtenus aux Matrices de Raven permettaient d'équilibrer les groupes expérimentaux (A, B, C₁), afin qu'ils soient comparables entre eux quant au niveau intellectuel non-verbal. Suivant les résultats, l'expérimentateur devait répartir les sujets de manière à retrouver

dans les différents groupes d'âge ayant reçu les différents modèles, des enfants ayant obtenu des résultats comparables.

Le tableau 3 présente les moyennes des résultats obtenus aux Matrices de Raven dans chaque groupe expérimental. Une analyse de variance (Anova) a été appliquée afin de vérifier la répartition des sujets effectuée par l'expérimentateur (voir tableau 4). L'analyse de variance confirme qu'il n'existe aucune différence significative entre les moyennes des résultats obtenus aux Matrices de Raven en fonction des groupes expérimentaux A, B et C₁ [$F(2,261) = 0,25$; n.s.], ce qui signifie que les groupes expérimentaux sont bien comparables entre eux.

Par contre, les résultats de l'analyse de variance (voir tableau 4) démontrent clairement les différences de performance entre les groupes d'âge aux Matrices de Raven [$F(2,261) = 104$; $p < .001$], c'est-à-dire que les sujets plus âgés ont de meilleurs résultats que les sujets plus jeunes. L'analyse de variance révèle aussi qu'il n'y a aucune interaction entre les deux variables soit: les groupes expérimentaux (A, B et C₁) et les groupes d'âge (6, 7 et 8 ans) au niveau des résultats aux Matrices de Raven [$F(4,261) = 0,118$; n.s.].

Tableau 3
Scores moyens des neuf groupes expérimentaux
aux Matrices de Raven

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	16,97	21,97	24,73
	B	17,03	21,47	24,20
	C1	17,03	21,73	24,93

Tableau 4
Analyse de variance (Anova) sur les résultats
obtenus aux Matrices de Raven en fonction du
groupe d'âge et de la forme de présentation

Source de variance	degré de liberté	carré moyen	F
Effet simple	4	665.615	52.174 ***
âge	2	1328.004	104.095 ***
formes de présentation	2	3.226	.253
Interaction			
âge/formes de présentation	4	1.504	26.146
erreur	261	12.758	

*** $p < .001$

La V-87

En ce qui concerne la V-87, le traitement des données recueillies à l'aide de procédures informatiques, s'est fait au niveau des calculs du nombre de réussites et/ou d'échecs et ce, pour les 20 items que contient cette version. Donc, les réussites ont été compilées pour arriver à un résultat total (scoretot) pour chaque sujet. L'âge du sujet lors de la passation de la V-87 a aussi été compilé afin de respecter les limites d'âge fixées au préalable soit: 6 ans (2 190 jours) \pm 1 mois , 7 ans (2 555 jours) \pm 1 mois et 8 ans (2 920 jours) \pm 1 mois et ainsi s'assurer que les groupes expérimentaux demeuraient comparables en fonction de l'âge des sujets (voir tableau 5). Donc, tous les sujets étaient du même âge soit 6, 7 ou 8 ans (\pm 1 mois) lorsqu'ils passaient le test de potentiel d'apprentissage (V-87).

Présentation des résultats

Suite aux analyses préliminaires sur l'échantillonnage, des moyennes sur les réussites des sujets ont été faites et ce, en fonction du groupe expérimental et du groupe d'âge (voir figure 4 et tableau 6). Dès le départ, à l'aide de l'illustration des résultats, certaines différences entre les résultats apparaissaient nettement, ce qui est confirmé par les analyses statistiques.

Tableau 5
Moyennes d'âge des sujets au P.A. en fonction du
groupe d'âge et du groupe expérimental (n=30).

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	2193 jrs	2583 jrs	2 933 jrs
	B	2 203 jrs	2556 jrs	2 921 jrs
	C1	2 188 jrs	2 558 jrs	2 889 jrs

La première hypothèse de travail, à savoir que la forme de présentation C1 s'avère plus facile à résoudre que les formes A et B a été vérifiée à partir d'analyses de variance sur le nombre de réussites obtenues par les sujets.

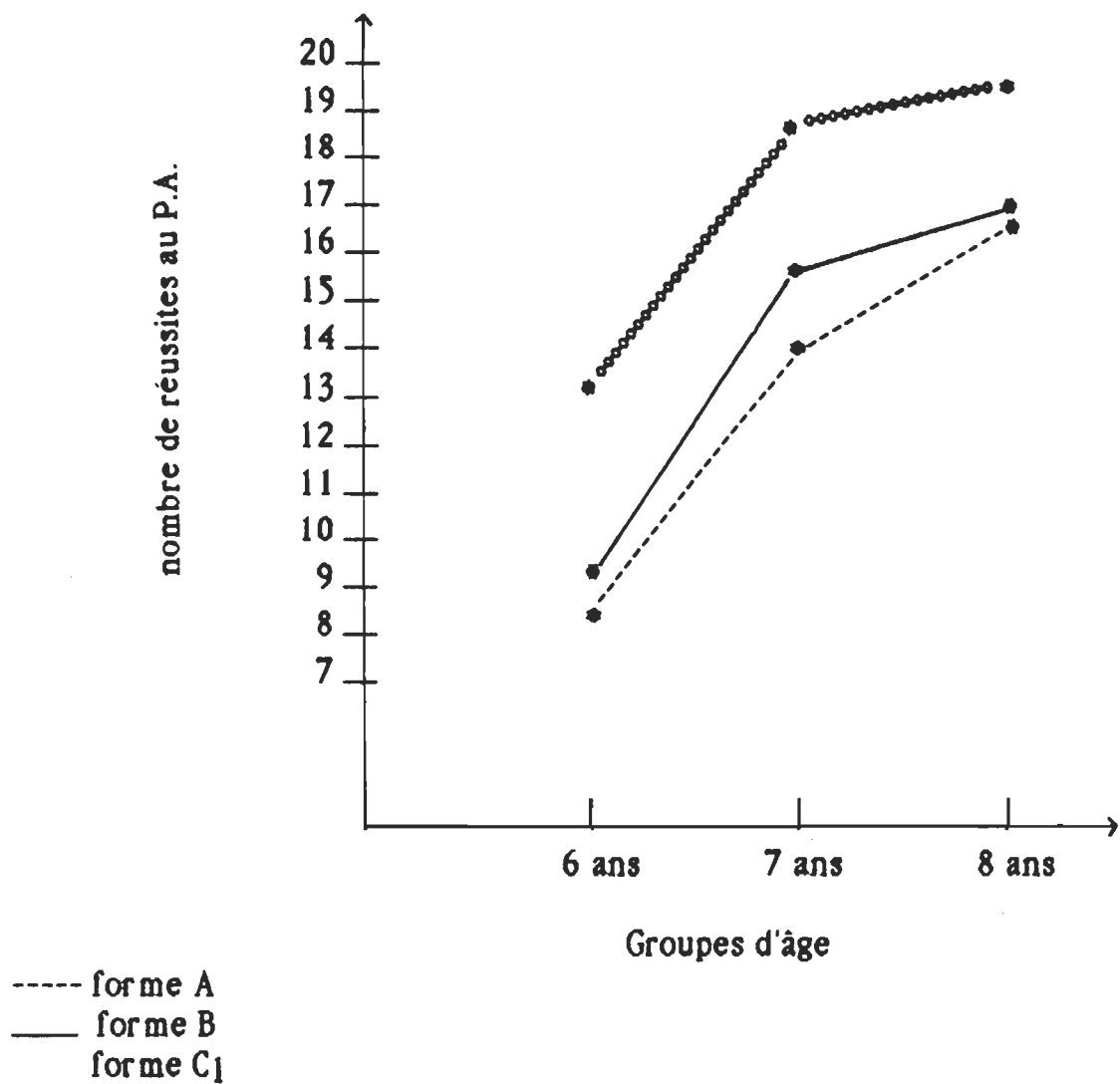


Figure 4 - Illustration des résultats (moyennes) obtenus par les sujets en fonction de l'âge et de la forme de présentation des modèles reçue (A, B ou C₁).

Tableau 6

Moyennes des items réussis en fonction du
groupe d'âge et de la forme de présentation

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	8, 47	13, 80	16, 37
	B	9, 30	15, 53	16, 60
	C ₁	13, 27	18, 50	19, 33

Dans un premier temps, l'analyse de variance (Oneway) effectuée sur le nombre de réussites des sujets pour chacune des formes de présentation (A, B ou C₁) révèle qu'il y a une différence significative intergroupe [$F(2,267) = 17,97; p < .001$], et que cette différence se retrouve entre, d'une part les formes de présentation A et B, et d'autre part la forme C₁ (voir tableau 7 et figure 5).

Une seconde analyse a été faite sur ces deux variables (réussites/ groupe expérimental), il s'agit d'un test *a posteriori* qui utilise les données de l'analyse de variance. Cette analyse a été utilisée dans le but de confirmer (avec une mesure à critères plus élevés) la différence significative entre la forme de présentation C₁ et les deux autres formes (A et B) et vérifier ainsi qu'il y a aucune différence entre ces deux formes de présentation.

Tableau 7
Analyse de variance (Oneway) sur le nombre
de réussite en fonction de la forme de présentation (A, B ou C₁)

Source de variation	Degré de liberté	Carré moyen	F
Inter groupe	2	427.837	17.9658 ***
Intra groupe	267	23.814	
Total	269		

*** $p < .001$

		forme A	forme B	forme C ₁
X= 12.8778	forme A			
X= 13.8111	forme B			
X= 17.0333	forme C ₁	*	*	

* $P < .001$

Figure 5 - Illustration (Scheffe) de l'analyse de variance (Oneway) sur les formes de présentation (A, B et C₁) en fonction du nombre de réussite (pour tous les âges).

Les résultats du test *a posteriori* démontrent bien en effet, qu'il n'y a aucune différence significative entre les formes de présentation A et B [$T(267) = 1,283$; n.s.], et qu'il y a, par contre, une nette différence entre les formes de présentation A, B et la forme C₁ [$T(267) = 5,855$; $p < .001$].

La seconde hypothèse de travail suggérait que la différence de performances entre les formes de présentation A, B et C₁ (C₁ étant la forme de présentation la plus facile) se retrouverait peu importe l'âge du sujet. Donc, une analyse de variance (Anova) a été faite à partir des résultats à la V-87 (réussites) et ce, en fonction de la forme de présentation reçue (groupes A, B ou C₁) et de l'âge des sujets (6, 7 ou 8 ans).

Les résultats de cette analyse (voir tableau 8) révèlent des différences nettement significatives entre les performances (réussites) et la forme de présentation reçue [$F(2,261) = 29,37$; $p < .001$] et aussi entre les performances et le groupe d'âge [$F(2,261) = 86,32$; $p < .001$]. Mais surtout il n'y a aucun effet d'interaction entre les groupes [$F(4,261) = 0,71$; n.s.], c'est-à-dire que peu importe le groupe d'âge, la différence entre la forme de présentation C₁ et les formes A et B est toujours présente. Donc, selon les analyses statistiques, les deux hypothèses que comportait cette recherche sont confirmées.

Tableau 8
Analyse de variance (Anova) sur les résultats
au V-87 en fonction de l'âge et du groupe
expérimental (A, B ou C₁).

Source de variation	Degré de liberté	Carré moyen	F
Effet intragroupe	4	842.637	57.842***
Age	2	1257.437	86.315***
Groupe expérimental	2	427.837	29.708***
Effet intergroupe (entre les 2 variables Age & groupe)	4	10.309	.708
Erreur	261	14.568	

*** $p < .001$

Les analyses statistiques descriptives faites en fonction de chaque item et des formes de présentation démontrent aussi (voir figure 6) que la forme C₁ est nettement plus facile que les formes A et B. Cette différenciation entre les performances est encore plus évidente pour les items 8, 10 (modèles à 4 cubes) et les items 16, 18, 20 (modèles à 9 cubes) qui avec les formes de présentation A et B sont très difficiles pour les sujets, la cohésion perceptuelle et l'asymétrie interne étant élevées.

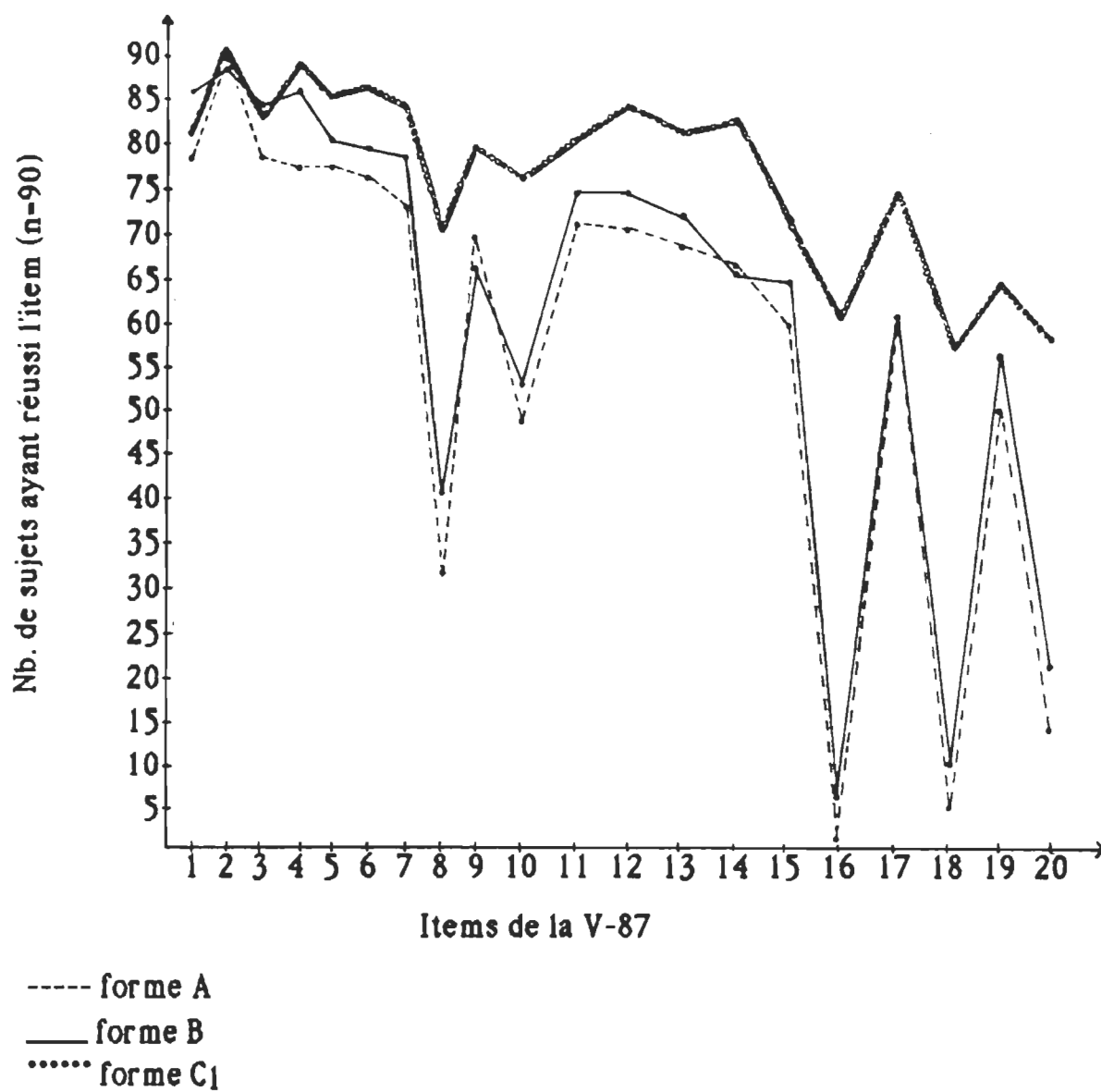


Figure 6 - Illustration des résultats (nb. de réussites) obtenus par les sujets en fonction de la forme de présentation des modèles (A, B ou C1) et de chaque item (1 à 20).

Il est aussi intéressant de noter que les résultats obtenus aux Matrices de Raven sont fortement corrélés avec les résultats à la V-87 et ce, non seulement de façon globale ($r = .6375$, $p < .01$), mais aussi avec les résultats obtenus à chaque forme de présentation: la forme A ($r = .7004$, $p < .01$), la forme B ($r = .6943$, $p < .01$) et la forme C₁ ($r = .6332$, $p < .01$).

Concernant les types de résolutions, les résultats obtenus (moyennes) démontrent clairement (voir tableau 9) que le nombre de résolutions spontanées augmente en fonction de l'âge et de la forme de présentation reçue.

Les résultats obtenus à partir de la notation du temps révèlent que le temps de réponse diminue en fonction de l'âge (les sujets de 8 ans réussissent mieux et plus rapidement que les sujets de 6 et 7 ans) et de la forme de présentation reçue, la forme C₁ se résout plus rapidement que les formes A et B (voir tableau 10).

Tableau 9

Moyennes des résolutions spontanées selon le
groupe d'âge et la forme de présentation

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	8, 8	13, 50	16, 40
	B	9, 8	16, 90	17, 00
	C ₁	13, 70	18, 70	19, 40

Tableau 10

Moyennes des temps de réponse (secondes)
en fonction du groupe d'âge et de la forme
de présentation (A, B et C₁)

		Groupes d'âge		
		6 ans	7 ans	8 ans
Formes de présentation	A	58, 32	49, 00	43, 56
	B	57, 49	47, 00	40, 27
	C ₁	49, 62	42, 48	33, 61

Chapitre IV

Discussion

La discussion propose avant tout un bref rappel du but de cette recherche et par la suite une interprétation des résultats en fonction des hypothèses de travail et des recherches précédentes sur le sujet.

Le but de cette recherche est de vérifier l'efficacité de trois formes de présentation des modèles, afin de s'assurer que les aides fournies au sujet, lors de la passation intégrale de la V-87, seront adéquates et stables. La procédure expérimentale utilisée est une répartition égale des sujets en trois groupes par âge (6, 7 et 8 ans) et ensuite d'attribuer à chacun des groupes une seule forme de présentation des modèles (A, B ou C₁). Suite à la passation de la V-87 (sous une seule forme), il est maintenant possible de comparer les performances des sujets et ainsi d'établir l'efficacité de chacune des formes de présentation des modèles.

Les différentes formes de présentation des items doivent fournir au sujet des éléments concrets et efficaces de stratégie, afin de favoriser un apprentissage et ce, de manière graduelle à partir des facteurs de base de la construction des items. Ces facteurs sont les suivants:

- (1) le nombre de cubes utilisés;
- (2) la différence d'échelle entre le modèle et la construction;
- (3) la cohésion perceptuelle;
- (4) l'incertitude de la taille de l'ensemble.

La première hypothèse de recherche touche spécifiquement l'adéquacité et la gradation des formes de présentation des items:

- les performances des sujets seront différentes selon la forme de présentation des items qu'ils auront reçue, c'est-à-dire que la forme C₁ amènera de meilleures performances que les formes A et B.

Donc, selon les résultats obtenus dans la présente recherche, la forme de présentation du modèle initial (forme A) demeure d'une difficulté supérieure, étant donné qu'elle contient tous les éléments de difficulté énumérés ci-dessus.

La forme de présentation B permet déjà une amélioration de la performance parce qu'il n'y a pas de différence d'échelle entre le modèle et la construction, mais cette amélioration de la performance est insuffisante pour amener une différence significative au niveau statistique.

L'examen de l'analyse de variance démontre une nette différence entre la forme de présentation C₁ et les formes A et B. Cette différence entre les performances est attribuable au fait que cette aide annule l'effet de la cohésion perceptuelle par l'ajout de la grille noire qui délimite chaque cube.

Ces résultats s'apparentent aux conclusions de Royer (1977) lors de ces recherches sur la cohésion perceptuelle. Il avait utilisé deux modèles : un modèle grandeur réelle " sans grille " (forme B) et un modèle grandeur

réelle " avec grille " (forme C₁). Les résultats de Royer démontraient clairement que la cohésion perceptuelle était un facteur important dans la tâche du test des cubes et qu'elle influence directement le niveau de performance. L'ajout d'une grille noire sur le modèle annule l'effet de la cohésion perceptuelle parce que le sujet visualise concrètement chaque unité dans l'ensemble.

Bien qu'au niveau méthodologique les recherches de Budoff et de ses collaborateurs (Budoff et Friedman, 1964; Budoff, 1967; Budoff et Corman, 1974), ainsi que les recherches de Ionescu et al. (1974; 1983; 1985; 1986) soient différentes, il est possible de s'attendre que lors de la passation intégrale de la V-87 dans laquelle le sujet pourra recevoir un entraînement (entraînement-au-cours-du-test), il profitera largement de l'aide apportée et réalisera des gains correspondant à jusqu'à trois fois sa performance initiale.

La seconde hypothèse de cette recherche soutient que:

- les différences entre les performances amenées par les formes de présentation se retrouveront quelque soit le groupe d'âge des sujets (6, 7, ou 8 ans).

Cette hypothèse vise précisément à mettre en évidence la stabilité des différentes formes de présentation des items. Les résultats obtenus à l'aide d'une analyse de variance confirment que les formes de présentation des items fournissent des informations pertinentes pour les sujets de 6, 7 et

8 ans, étant donné que la différence significative entre la forme C₁ et les formes A et B demeure présente peu importe l'âge du sujet.

Donc, il est important de rappeler que les formes de présentation des items qui ont été vérifiées dans la présente recherche et qui seront utilisées ultérieurement comme formes d'aide dans la V-87 se sont révélées statistiquement adéquates au niveau de la pertinence des stratégies de résolution qu'elles apportent au sujet. Elles s'avèrent aussi stable au plan génétique, c'est-à-dire qu'elles répondent aux besoins des sujets peu importe leur âge.

Les résultats obtenus par des analyses descriptives sur les types de résolutions employées par les sujets, lors de la passation de la V-87 (spontanées ou par tâtonnements) démontrent que les résolutions spontanées augmentent: (1) en fonction de l'âge du sujet et (2) en fonction de la cohésion perceptuelle. Les sujets de 6 ans ont moins de résolutions spontanées et ils ont tendance à renoncer rapidement devant la difficulté surtout lorsque les modèles passent de 4 à 9 cubes. Pour les sujets plus jeunes, il est évident que la forme de présentation C₁ leur facilite le travail, entraînant une augmentation des résolutions spontanées et ainsi permettant au sujet de résoudre la tâche plus rapidement (meilleure performance). Les sujets de 7 ans aussi bénéficient de la forme C₁, surtout lors de modèles plus difficiles. Ils arrivent facilement à répondre de façon aussi spontanée que les sujets de 8 ans.

Donc, il apparaît nettement selon les résultats obtenus, que l'un des facteurs qui touche directement le type de résolution employée est la cohésion perceptuelle. La forme de présentation C₁ annule la cohésion perceptuelle (ou diminue considérablement le degré d'abstraction), ce qui permet au sujet de résoudre la tâche rapidement, spontanément et non par tâtonnement.

Suite à cela, il importe de souligner qu'il serait intéressant de considérer le choix des modèles en s'appuyant sur les bases théoriques du développement cognitif comme: la notion de classification et de conservation qui apparaissent au niveau primaire (6 à 9 ans). Quant aux formes de présentation, elles demeureront toujours efficaces étant donné qu'elles sont conçues en fonction des facteurs de difficulté contenus dans le test des cubes. Il est essentiel de considérer la recherche de Royer (1984) sur des sujets adultes, qui démontre que l'effet de la cohésion perceptuelle s'atténue après 49 ans ou pourrait décroître. Il est donc possible de croire que l'individu atteint un autre niveau de compréhension et de perception et il faut en tenir compte pour travailler avec les adultes.

Il est intéressant de constater que le seul facteur qui demeure stable indépendamment de l'âge est l'incertitude de la taille de l'ensemble. En effet, il est difficile d'apporter une aide visuelle ou auditive qui annulerait complètement son effet (comme c'est le cas pour la cohésion perceptuelle) parce que l'incertitude de la taille de l'ensemble est une quantification de plusieurs processus cognitifs soit un ensemble de probabilités de choix possibles selon chaque unité et selon chaque unité dans l'ensemble.

Un autre facteur semble important dans la tâche du test des cubes, il s'agit de l'influence de l'asymétrie interne (désorientation à l'intérieur du dessin) qui augmente fortement la difficulté de l'item. En effet, Dickes (1988) a aussi ressorti ce facteur qu'il appelle la symétrie diagonale. D'ailleurs, Kohs (1923) avait considéré ce critère de difficulté sous l'appellation de la non-symétrie dans le dessin. Par contre, actuellement, il n'y a aucune manière de contrôler empiriquement le degré d'asymétrie interne, sinon qu'il apparaît évident que l'augmentation du degré de difficulté de l'asymétrie interne est directement proportionnelle à l'augmentation du degré de difficulté de la cohésion perceptuelle.

La V-87 est jusqu'à maintenant, la seule épreuve du genre, c'est-à-dire construite selon des critères empiriques et offrant des formes de présentation des items vérifiées statistiquement à partir d'un

échantillonnage de cette taille. Les résultats à la V-87 sont corrélés fortement avec les résultats obtenus aux Matrices de Raven et ce, peu importe la forme de présentation, ce qui assure un test fiable et mesurant bien l'intelligence non-verbale même si le sujet bénéficie de formes d'aide. Il est à noter également que même au niveau des corrélations avec les Matrices de Raven, la forme de présentation C₁ est corrélée moins fortement. Ce qui indique que la forme C₁ apporte une aide concrète et mets en évidence une meilleure performance des sujets comparativement aux formes A et B qui se rapprochent davantage des résultats aux Matrices de Raven.

De plus, cette version permettra d'évaluer le potentiel d'apprentissage de sujets normaux de tout le niveau primaire et aussi d'en connaître davantage sur les processus d'apprentissage de cette population. L'utilisation de la V-87 ne se limitera pas à un usage purement clinique, mais deviendra un instrument de recherche indispensable pour l'étude des processus cognitifs de l'individu.

Conclusion

Depuis de nombreuses années, les tests d'intelligence ont été sans cesse remis en question. Les critiques portaient parfois sur le concept de l'intelligence tel que défini par l'auteur, d'autres sur la construction des épreuves, ou encore sur la signification et sur l'interprétation du quotient intellectuel, etc. Dans les années 1960 à 1970 est apparu une alternative : les tests de potentiel d'apprentissage.

Les tests de potentiel d'apprentissage s'appuient en général sur le cadre théorique proposé par Vygotsky (1934, voir Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1983) soit la "zone de développement potentiel" définie comme : la distance entre le niveau de développement effectif déterminé par la performance actuelle et le niveau du développement potentiel déterminé par la performance suite à un apprentissage. Cette zone de développement potentiel est définie par le progrès du sujet lorsqu'il reçoit un entraînement approprié. L'étendue de cette zone dépend de la capacité du sujet à bénéficier de l'aide qui lui est apportée sur la stratégie à employer pour résoudre le problème. Cette approche permet de comparer les possibilités actuelles et potentielles du sujet.

Ionescu et Jourdan-Ionescu (1987) ont élaboré une nouvelle version du test des cubes de Kohs (1923) pour évaluer le potentiel d'apprentissage : la V-87. La V-87 répond à deux des principales critiques sur les tests de potentiel d'apprentissage soit : une validité du contenu (validité interne) et une application moins longue attribuable à la méthode entraînement-aucours-du-test qui réduit la passation à une seule séance.

Cette nouvelle version du test des cubes se veut un instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage de la population dite normale. La présente recherche est une continuité dans l'élaboration de la nouvelle version du test des cubes, la V-87. Cette version a été construite sur des bases théoriques maintenant quantifiables grâce aux travaux de Royer (1977) soit : l'incertitude de la taille du sous-ensemble, l'incertitude de la taille de l'ensemble et la cohésion perceptuelle.

La V-87 , comme tous les tests de potentiel d'apprentissage, est une épreuve où l'examineur fournira des aides au sujet afin qu'il arrive à résoudre la tâche. Le but premier de cette recherche était de vérifier si les aides qui seront apportées au sujet, lors de la passation intégrale du test, seront adéquates, graduelles et stables.

Les formes de présentations A, B et C₁ ont été administrées à des groupes de garçons de 6 ans, 7 ans et 8 ans (270 sujets divisés en groupes égaux) et chacun de ces groupes recevait une seule forme de présentation des items.

Les résultats obtenus établissent clairement que les différentes formes de présentation apportent le support désiré au sujet pour l'aider à résoudre la tâche. Les différences entre les performances indiquent que les différentes formes de présentation fournissent des informations pertinentes au sujet afin de résoudre le problème plus facilement et plus rapidement. La forme de présentation C₁ surtout, apporte l'indice de stratégie le plus aidant parce qu'elle annule l'effet de la cohésion perceptuelle, celle-ci étant le facteur de difficulté dans la gradation des modèles le plus important. Les résultats obtenus révèlent aussi que les formes de présentation demeurent efficaces et stables peu importe l'âge du sujet, étant donné qu'elles correspondent aux difficultés contenues dans chaque item.

En résumé, ces résultats démontrent que les formes de présentation des modèles seront des aides efficaces. Les formes de présentation suivront une gradation associée aux éléments de difficulté contenus dans la tâche et ainsi fourniront des indices de stratégie adéquats pour résoudre la tâche .

Cependant, il y a encore plusieurs étapes à franchir avant de finaliser la V-87. Entre autres, les modèles devraient être travaillés davantage et/ou il faudrait construire d'autres modèles afin de couvrir adéquatement tout le niveau primaire (6 à 11 ans) et établir par la suite une analyse d'items sur tous les âges du niveau primaire. Ensuite, tout en considérant les nouvelles recherches, s'il y a lieu, il serait intéressant de construire un indice de pondération d'après un échantillonnage complet de sujets féminins et masculins de tous les âges du niveau primaire.

Il serait également intéressant d'effectuer, en parallèle, une étude sur les processus cognitifs contenus dans la tâche du test des cubes afin de définir les bases théoriques de ce test. Ceci permettrait d'élaborer un rationnel d'analyse assurant ainsi une utilisation technique et pratique maximale. Ces études permettraient l'application de la V-87 en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage pour une population normale de sujets de niveau primaire.

Un outil pour mesurer le potentiel d'apprentissage doit être construit à partir de facteurs mesurables, dans le but d'arriver à prédire les difficultés qui se présenteront à un sujet et d'y apporter une aide encore plus adéquate afin que celui-ci puisse apprendre à traiter les informations de son environnement de façon complète et ainsi de fonctionner à un rendement optimal selon ses capacités réelles. La V-87 représente la première élaboration d'un test de potentiel d'apprentissage construit selon

des, critères mesurables et surtout un instrument qui peut aider à comprendre davantage les processus d'apprentissage chez un enfant.

Appendice A

Dessins des items de la version V-87

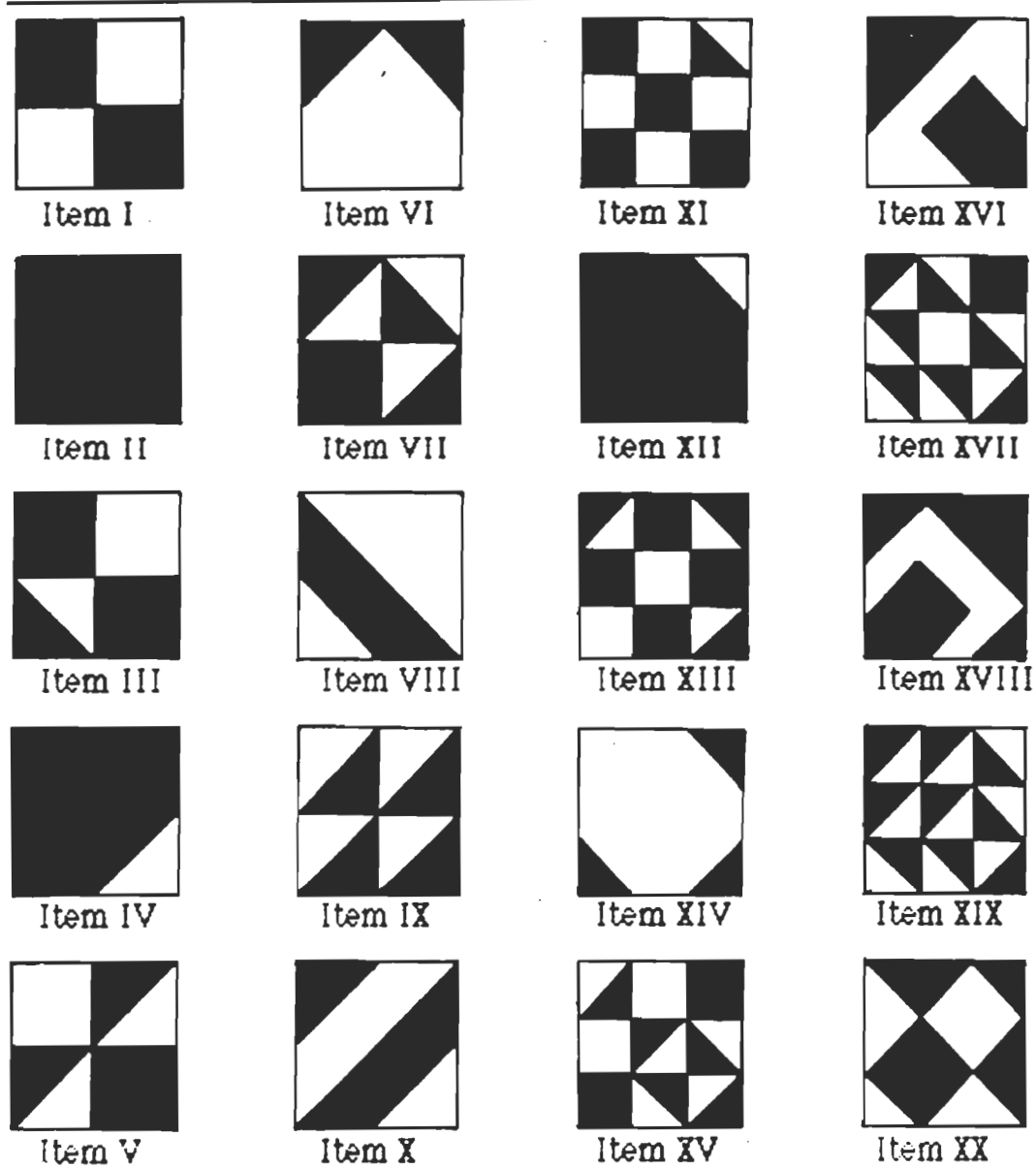


Figure 7 - Dessins des 20 items de la version V-87 (à 4 et 9 cubes).

Appendice B

Bases de construction de la version V-87

Tableau 11
Calculs et base de construction
des items de la version V-87.

No. item	C.P.	INC-E	INC-SE
Item I	0	4	1
Item II	4	4	0
Item III	0	5	2
Item IV	4	5	2
Item V	0	6	2
Item VI	4	6	1
Item VII	0	7	2
Item VIII	4	7	2
Item IX	0	8	2
Item X	4	8	2
Item XI	0	10	2
Item XII	12	10	2
Item XIII	0	12	2
Item XIV	12	12	2
Item XV	0	14	2
Item XVI	12	14	2
Item XVII	0	16	2
Item XVIII	12	16	2
Item XIX	0	18	2
Item XX	12	18	2

Légende: cohésion perceptuelle (C.P.)
incertitude de la taille de l'ensemble (INC-E)
incertitude de la taille du sous-ensemble (INC-SE)

Appendice C
Consignes et protocole

Consignes

Les consignes ont été modifiées en fonction des exigences de l'expérimentation. Les consignes propres au test de potentiel d'apprentissage sont plus complètes et considèrent l'apport d'aide tout au long de la passation.

Préparer le matériel et compléter la page frontispice (renseignements sur le sujet). Expliquer brièvement au sujet en quoi consiste le test:

" Nous allons faire ensemble une activité, c'est un jeu où tu auras à reproduire un dessin avec le matériel que je vais te donner à l'instant."

L'examineur dépose quatre blocs devant le sujet. Il prend un cube dans ses mains et il explique en montrant du doigt les côtés du cube les uns après les autres:

" Tu vois ces cubes, ils sont tous pareils. Ils ont tous deux côtés blancs, deux côtés rouges et deux côtés rouge et blanc."

Ensuite l'examineur pousse les cubes vers le sujet.

" Tu vois ce modèle (présenter le premier modèle et actionner le chronomètre), tu vas faire la même chose avec tes cubes."

Le temps alloué est de deux minutes pour chaque item. L'examineur doit dessiner dans l'espace destiné à cette fin dans le protocole, toutes les constructions et les déplacements de cubes, ainsi que tous les commentaires du sujet ou les observations pertinentes (nervosité, difficulté particulières, ...). Il doit noter à la fin la réussite ou l'échec de l'item et le temps de réponse (en seconde). Si la reproduction est correcte :

" C'est très bien, tu as compris. Alors nous continuons."

L'examineur arrête la passation à la suite de cinq échecs consécutifs. Afin de ne pas laisser le sujet sur un sentiment d'échec, l'examineur lui présente soit un item déjà réussi (dans le cas d'un groupe expérimental recevant la forme d'aide C₁) ou un modèle déjà réussi sous la forme B ou C₁ en disant:

" Et le dernier."

Pour terminer le test:

" C'est très bien. Je t'offre une petite surprise (ouvrir la boîte de collant) étant donné que tu as bien voulu m'aider dans mon travail, tiens choisis-en un."

L'examineur doit toujours aller chercher le sujet dans sa classe et aller le reconduire par la suite.

Difficultés en cours de passation

Ces difficultés surviennent le plus souvent parce que le sujet n'a pas bien compris la consigne de départ ou parce qu'il éprouve des difficultés face aux tâches perceptuelles. Il est possible également que le sujet ne collabore pas à l'activité. Toutes les difficultés en cours de passation doivent être notées à l'aide de codes que l'expérimentateur mémorisera facilement, étant donné que les consignes fournies pour aider le sujet doivent toujours demeurer les mêmes.

1. a) le sujet pose un seul cube : " Non, avec les quatre cubes (regrouper les cubes vers le sujet)."
- b) le sujet fait une construction en longueur, en hauteur, ... : " Tu vas faire un carré avec les quatre cubes."
- c) le sujet fait sa construction sur le modèle : " Non, en dessous (indiquer avec le doigt sous le modèle)."
2. Aide verbale : tout commentaire qui facilite la compréhension du sujet.

Observations de construction

Ces observations permettent une meilleure analyse des difficultés du sujet dans sa perception de l'ensemble , ainsi que sur son opinion ou sa satisfaction face à la tâche.

- Construction aberrante (C.A) : la construction ne possède aucune ressemblance avec le modèle présenté.
- Orientation erronée (O.E) : il y a une différence d'orientation entre le modèle et la construction.
- Commentaires verbaux : commentaire du sujet concernant la tâche (l'examineur doit écrire le commentaire).
- Autres commentaires : tout autre commentaire qui ne concerne pas la tâche (l'examineur doit écrire le commentaire).
- Comportements gestuels : gestes qui accompagnent la tâche (noter le geste par un mot clé "standard").
- Réactions psychologiques et physiques : toutes réactions telles que l'étonnement, l'anxiété, l'agitation, l'agressivité, passivité excessive, ... en rapport avec la tâche (noter un mot clé).
- Degré de coopération: observer la motivation et l'intérêt face à la tâche (noter par +, - ou \pm).

A-6

numéro : _____

POTENTIEL D'APPRENTISSAGE

VERSION V-87

IONESCU ET JOURDAN-IONESCU

Groupe expérimental : 1 (modèle A)

Groupe d'âge : 6 ans (+ 1 mois)

Résultat Matrices de Raven : _____ per centile

Date : _____

Heure (début) : _____

Examineur : _____

Nom : _____

Prénom : _____

Date de naissance : _____

Âge : _____ Sexe : _____

École : _____

Classe : _____

Test terminé à : _____ heure

Commentaires : _____

ITEM-MODELE	RESULTAT	TEMPS	TYPE DE RESOLUTION	OBSERVATIONS
I - A				
II - A				
III - A				
IV - A				
V - A				
VI - A				
VII - A				
VIII- A				
IX - A				
X - A				

ITEM-MODELE	RESULTAT	TEMPS	TYPE DE RESOLUTION	OBSERVATIONS
XI - A				
XII - A				
XIII- A				
XIV - A				
XV - A				
XVI - A				
XVII- A				
XVIII-A				
XIX - A				
XX - A				

Appendice D

Demande d'autorisation aux parents

Nom de la Commission Scolaire
Adresse



Université du Québec à Trois-Rivières
C.P. 500, Trois-Rivières, Québec, Canada / G9A 5H7

Le 25 septembre 1989

Chers parents,

Nous faisons appel à vous à propos d'un projet de recherche mis sur pied par l'Université du Québec à Trois-Rivières. Ce projet concerne les styles d'apprentissage des enfants d'âge scolaire. L'équipe de recherche travaille plus particulièrement à évaluer l'efficacité de l'aide apportée à l'enfant au cours d'une tâche. Pour réaliser cette recherche, nous devons recruter un échantillon d'enfants choisis au hasard selon leur date de naissance. Il s'agit de garçons âgés de 6 ans (± 1 mois), 7 ans (± 1 mois) et 8 ans (± 1 mois). Il y aura deux rencontres individuelles: la première rencontre durera environ 20 minutes et la seconde environ 1 heure. Les tâches demandées sont perçues par l'enfant comme une activité agréable. Toutes ces rencontres auront lieu à l'école sur les heures de classe.

Il est entendu que les données ne sauraient servir à d'autres fins qu'à la recherche et demeurent strictement confidentielles (d'ailleurs les données sont immédiatement codifiées pour être entrées sur ordinateur). L'équipe de recherche demeure disponible pour vous donner tout renseignement supplémentaire.

Nous espérons que votre collaboration permettra l'avancement de la recherche. Nous vous prions, donc, de remplir le coupon-réponse et vous remercions d'avance pour l'intérêt que vous portez à notre sollicitation.

Nom du directeur(trice) d'école
Nom de l'école

Colette Jourdan-Ionescu
Directrice du projet, U.Q.T.R.

Nom de l'école

COUPON-REPONSE

Entourez la réponse choisie et apposer votre signature.

a) J'autorise mon enfant _____ à participer à la
(nom de l'enfant)
recherche effectuée par l'U.Q.T.R.

b) Je refuse que mon enfant _____ participe à la
(nom de l'enfant)
recherche effectuée par l'U.Q.T.R.

Signature des parents: _____

Remerciements

L'auteure désire remercier, avec sa plus profonde gratitude, sa directrice Mme. Colette Jourdan-Ionescu, professeure à l'Université du Québec à Trois-Rivières pour sa grande disponibilité et son assistance soutenue.

L'auteure désire également remercier son co-directeur M. Serban Ionescu, professeur à l'Université du Québec à Trois-Rivières pour son soutien et ses précieux conseils.

Références

ARTHUR, G. (1933). A point scale of performance tests. New York, The Commonwealth Fund.

BENOUNICHE, S. (1974). Structurations mentales et conduites éducatives. Etudes comparée de deux groupes d'enfants français et immigrés algériens, aux cubes de Kohs. Thèse non publiée, E.P.H.E. (3^e Section), Université René Descartes, Paris V.

BERGLUND, M., GUSTAFSON, L., HAGBERG, B., INGVAR, D.-H., NILSSON, L., RISBERG, J., SONESSON, B. (1977, a). Cerebral dysfunction in alcoholism and presenile dementia: a comparison of two groups of patients with similar reduction of the cerebral blood flow. Acta Psychiatrica Scandinavica, 55, 391-398.

BERGLUND, M., LEIJONTGUIST, H., HORLEN, M. (1977, b). Prognostic significance and reversibility of cerebral dysfunction in alcoholics. Journal of Studies on Alcohol, 38, 1761-1770.

BERGLUND, M., SONESSON, B. (1976). Personality impairment in alcoholism: its relation to regional cerebral blood flow and psychometric performance. Journal of Studies on Alcohol, 37, 298-310.

- BERRY, J.-W. (1966). Temne and Eskimo perceptual skills. Journal International of Psychology, 1, 207-229.
- BINET, A. (1903). Etude expérimentale de l'intelligence. Paris: Schieicher.
- BINET, A. (1911). Les idées modernes sur les enfants. Paris: Flammarion.
- BLAIS, B. (1988). Etude développementale de la performance des enfants de six, huit et dix ans à un nouveau test des cubes, destiné à évaluer le potentiel d'apprentissage. Mémoire de maîtrise non publiée, Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières.
- BOGEN, J.-E. (1969). The other side of the brain: an oppositional mind. Bulletin Los Angeles of Neurology Social, 35, 135-162.
- BONNARDEL, R. (1948). Etude biométrique d'un groupe d'indiens (otomis). Recherches psychométriques. Travail Humain, 11, 17-20.
- BORKOWSKI, J.G., DAY, J.D. (1987). (Eds.) Cognition in Special Children. Norwood, NJ: Ablex.

BUCHEL, F.P. (1983). Lernstrategien bei Jugendlichen und Erwachsenen in der beruflichen Ausbildung. Habilitationsschrift. Philosophisch-Historische Fakultät der Universität Basel (Schweiz).

BUCHEL, F.P. (1984). Lernförderung statt selektion. Psychologie für die Praxis, 3, 2-12.

BUCHEL, F.P. (1988). Training of memory strategies with adolescents and adults in vocational schools. In F.W. Weinert etud M. Perlmutter (Eds.), Memory development: Universal changes and individual differences (pp. 131-146). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

BUCHEL, F.P., PAOUR, J.-L. (1990). Introduction. Contributions à l'étude des Potentiels d'Apprentissage et de Développement. European Journal of Psychology of Education, 5, 2, 89-95.

BUDOFF, M. (1968). A learning potential assessment procedure: rationale and supporting data, In B.W. Richards (Ed.) Proceedings of the first Congress of International Association for the Scientific Study of Mental Retardation (pp. 569-570). Reigate: Jackson.

BUDOFF, M., CORMAN, L. (1974). Demographic and psychometric factors related to improved performance on the Kohs learning-potential procedure. American Journal of Mental Deficiency, 78, 578-585.

- BUDOFF, M., FRIEDMAN, M. (1964). Learning potential as an assessment approach to the adolescent mentally retarded. Journal of Consulting Psychology, 28, 434-439.
- BUDOFF, M., MESKIN, J., HARRISON, R.-H. (1971). Educational test of the learning-potential hypothesis. American Journal of Mental Deficiency, 76, 159-169.
- CASINI, S., PINTO, M., FADDA, M. (1974). L'uso dei tests di livello nella diagnosi precoce della encefalopatia epatotassica. Lavoro Neuropsichiatrica, 55, 147-158.
- DAWSON, J.-L. M. (1963). Psychological effects of social change in a West Africa community (thèse de doctorat non publiée). Oxford University.
- DAWSON, J.-L. M. (1967). Cultural and physiological influences upon spatial-perceptual processes in West Africa (part 1). Journal International of Psychology, 2, 115-128 et 171-185.
- DAWSON, G., WARRENBURG, S., FULLER, P. (1982). Cerebral lateralization in individuals diagnosed as autistic in early childhood. Brain and language, 15, 353-368.

- DAY, J. D., BORKOWSKI, J. G. (1987). (Eds.) Intelligence and exceptionality: New directions for theory, assessment, and instructional practice. Norwood, NJ: Ablex.
- DICKES, P. (1988). Configurations perceptives et difficulté des stimuli construits d'après la technique de Kohs. Bulletin de Psychologie, 42, 388, 210-218.
- DILLER, L. (1974). Studies in cognition and rehabilitation in hemiplegia. Rehabilitation Monograph 50 of the Institute of Rehabilitation Medicine. New York: New York University Medical Center.
- FANCHER, R.-E. (1985). The Intelligence Men: Makers of the IQ Controversy. New York: Norton.
- FEUERSTEIN, R. (1968). The learning potential assessment device, in B. W. Richards (Ed.) Proceedings of the first Congress of International Association for the Scientific Study of Mental Retardation. Reigate: Jackson.
- FEUERSTEIN, R. (1974). The dynamic assessment of retarded performers. Baltimore: University Park Press.

FEUERSTEIN, R. (1980). Instrumental Enrichment. Baltimore: University Park Press.

GALIFRET-GRANJON, N. & SANTUCCI, H. (1958). Test adapté de Kohs-Goldstein. in Zazzo R., Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant. Neuchâtel, Delachaux et Niestlé.

GAMLIN, P., BOUNTROGIANNI, M. (1985). The assessment of the potential to learn: A multicultural perspective. The Annual Meeting of the American Educational Research Association. Chicago.

GEVINS, A.-S., ZEITLIN, G.-M., DOYLE, J.-C., YINGLING, C.-D., SCHAFFER, R.-E., CALLAWAY, E. & YEAGER, C.-L. (1979). Electroencephalogram correlates of higher cortical functions. Sciences, 203, 665-668.

GOLDSTEIN, K., SCHEERER, M. (1941). Abstract and concrete behavior. An experimental study with special tests. Psychology Monographs, 53, 2, (n° 239).

GRACE-ARTHUR. (1930). Test Kohs-Gr.Arthur. Paris: Guyot.

GUTHKE, J. (1990). Les tests d'Apprentissage comme Alternative ou Complément aux Tests d'Intelligence: Un Bilan de leur Evolution. European Journal of Psychology of Education, 5, 2, 117-133.

- HARRIS, L.-J. (1978). Sex differences in spatial ability: possible environmental, genetic and neurological factors. in M. Kinsbourne (Eds.) A symmetrical function of the brain. (pp. 405-422), Cambridge, Cambridge University Press.
- HUTT, M. L. (1930). A simplified scoring method for the Kohs Block-Design Tests. American Journal of Psychology, 42, 450-452.
- HUTT, M. L. (1932). The Kohs Block-Design Tests. A revision for clinical practice. Journal Application Psychology, 16, 298-307.
- INIZAN, A. (1952). Accords et désaccords entre l'échelle Binet-Simon et l'épreuve des cubes de Kohs. Cahiers de l'Enfance Inadaptée, Fév-Mars, 11-16.
- IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C. (1983). La mesure du potentiel d'apprentissage: nouvelle approche dans l'évaluation des déficients mentaux. Apprentissage et Socialisation, 6, 117-124.
- IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C. (1985). L'évaluation du potentiel d'apprentissage I - Utilisation du test des cubes. Bulletin de Psychologie, 38, 919-927.

IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C. & ALAIN, M. (1986). L'évaluation du potentiel d'apprentissage II - Une nouvelle méthode de quantification. Bulletin de Psychologie, 40, 481-487.

IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C., TOSELLI-TOSCHI, M.-R. (1983). Nouvelles directions dans l'utilisation d'un test d'intelligence (cubes de Kohs). Enfance, 4, 363-380.

IONESCU, S., RADU, V., SOLOMON, E., STOENESCU, A. (1974). L'efficience de l'aide au test des cubes de Kohs-Goldstein, administré chez les déficiments mentaux. Revue Roumaine des Sciences Sociales - Série de Psychologie, 18, 75-92.

IONESCU, S., SAMURCAY, N. & JOURDAN-IONESCU, C., ALAIN, M. (1986). Milieux socio-économiques et potentiel d'apprentissage: Etude au Québec et en Turquie. (Socioeconomic environments and learning potential: Study in Quebec and Turkey). Enfance, 1, 91-108.

KALYMKOWA, S. J. (1975). Probleme der Diagnostik der geistigen Entwicklung der Schüler. Moskau: Pedagogica.

KLEIN, S. (1978). Intelligence and learning potential - Theory and practice. Paper presented at the XIXth International Congress of Applied Psychology, Munchen.

- KOHS, S. C. (1920). The block-design tests. Journal of Experimental Psychology, 357-376.
- KOHS, S. C. (1923). Intelligence measurement. A psychological and statistical study based upon the block-design tests. New York, MacMillan.
- LANSDALL, H. (1968). The use of factor scores from the Wechsler-Bellevue Scale of Intelligence in assessing patients with temporal lobe removals. Cortex, 4, 257-268.
- MC GLONE, J., KERTESZ, A. (1973). Sex differences in cerebral processing of visuo-spatial tasks. Cortex, 9, 313-320.
- MERCER, J. (1977). System of multicultural pluralistic assessment conceptual and technical manual. Riverside, University of California.
- PENROSE, L. S. (1934). Mental Defect. New York, Farrar and Rinehart.
- RAVEN, J. C. (1947). PM47-C. Standard Progressive Matrices. Manuel. Issy-les-moulineaux, EAP.

- RAWLINSON, R.-B. (1974). A cross-cultural study of intelligence in Papua New Guinea and Tasmania. New Guinea Psychologist, (Monograph supplement n° 6).
- RAY, W.-J., MORELLE, M., FREDIANI, A.-W., TUCKER, D. (1976). Sex differences and lateral specialization of hemispheric functioning. Neuropsychologia, 14, 396-394.
- REISSENWEBER, M. (1953). The use of modified block-design in the evaluation and training of the brain-injured. Psychology Monographs, 67, 21 (n° 371), 28 p.
- REY, A. (1950). Six épreuves au service de la psychologie clinique. Bruxelles, Etablissements Bettendorf.
- REY, A., DUPONT, J. B. (1953). Organisation des groupes de points en figures géométriques simples, Monographies de Psychologie Appliquée.
- ROCCATAGLIATA, G., BENASSI, E. (1981). Mental impairment and intelligence g factor: a psychometric profile. Journal of Psychology, 108, 179-184.

- ROYER, F.-L. (1977). Information processing in the block design task. Intelligence, 1, 32-50.
- ROYER, F.-L. (1984). Stimulus parameters that produce age differences in block design performance. Journal of Clinical Psychology, 40, 6, 1475-1485.
- ROYER, F.-L., WEITZEL, K.-E. (1977). Effect of perceptual cohesiveness on pattern recoding in the block design test. Perception and Psychophysics, 21, 39-46.
- SANGLADE-ANDRONIKOF, A., VERDIER-GIBELLO, M.-L. (1983). L'examen psychologique de l'enfant. Les tests d'intelligence d'aptitude, de raisonnement. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Paris, Psychiatrie, 37180 C10, 2-1983.
- SCHORR, D., BOWER, G.-H., KIERNAN, R. (1982). Stimulus variables in the block design task. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 50, 4, 479-487.
- SHOCHI, K. (1971). An analytical study of visuo-motor function in cerebral palsied children: recognition and reconstruction. Japanese Journal Psychology, 42, 55-66.

- SPREEN, O., BENTON, A.-L. (1965). Comparative studies of some psychological tests for cerebral damage. Journal Nervous Mental Disorders, 110, 323-333.
- STERNBERG, R.-J. (1986). The future of Intelligence Testing. Educational Measurement: Issues & Practice, 5, 5, 19-22.
- TAYLOR, T. R. (1987). The future of cognitive assessment. Special Report. Human Sciences Research Council, Pretoria (South Africa), 114 p.
- TERMAN, J. (1923). Préface In Kohs, S.C. Intelligence measurement. A psychological and statistical study based upon the block-design tests. New York, MacMillan.
- WECHSLER, D. (1944). The measurement of adult intelligence. Ed. Baltimore: Williams and Wilkins.