

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 BERNARD BLAIS

ETUDE DEVELOPPEMENTALE DE LA PERFORMANCE DES ENFANTS
DE SIX, HUIT ET DIX ANS A UN NOUVEAU TEST DES CUBES,
DESTINE A EVALUER LE POTENTIEL D'APPRENTISSAGE

MAI 1988

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

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

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

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	1
Chapitre premier – Contexte théorique	4
Le potentiel d'apprentissage	5
Le test des cubes en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage.....	8
La nature du test des cubes.....	14
Hypothèses	24
Chapitre II – Méthodologie.....	28
Sujets	29
Analyse des tests des cubes existants.....	30
Épreuve expérimentale.....	32
Déroulement de l'expérimentation.....	35
Chapitre III – Analyse des résultats.....	36
Méthodes d'analyse.....	37
Résultats.....	38
Interprétation des résultats	46
Conclusion.....	49
Remerciements	52
Références	53
Appendice A – Analyse de quatorze tests des cubes.....	57
Notes	58
Appendice B – Items de la V87 et leurs caractéristiques (C.P., Inc.-E, Inc.-SE).....	64
Appendice C – Consignes	74
Appendice D – Lettre adressée aux parents	77

INTRODUCTION

Depuis quelques décennies, la psychométrie classique a essuyé plusieurs critiques (Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1983). En réponse, les chercheurs ont élaboré un certain nombre de mesures alternatives, parmi lesquelles l'évaluation du potentiel d'apprentissage occupe une place importante.

L'une des épreuves les plus utilisées pour la mesure du potentiel d'apprentissage est sans doute le test des cubes. L'établissement de la difficulté des items de ce test a toujours été fait de manière empirique. Des études récentes (Royer, 1977; Royer et Weitzel, 1977, Schorr *et al.*, 1982) suggèrent que la cohésion perceptuelle, l'incertitude quant à la taille de l'ensemble et l'incertitude concernant la taille du sous-ensemble auquel appartient l'item jouent un rôle important dans la difficulté des items.

L'objectif de cette recherche est de présenter un nouveau test des cubes, le V87, pour lequel la difficulté des items a été établie en fonction des trois critères de difficulté mentionnés. Le but premier de l'étude est de vérifier la sensibilité génétique de ce test. Ceci constitue, en fait, la première étape d'un projet de recherche élaboré par S. Ionescu, qui vise l'élaboration d'un nouvel instrument pour l'évaluation du potentiel d'apprentissage.

Comme les études antérieures concernant la difficulté des items ont toujours été faites sur des adultes, la présente recherche a pour objectif de vérifier, auprès d'enfants, l'effet de deux variables en relation avec la difficulté des items: la cohésion perceptuelle et l'incertitude quant à la taille de l'ensemble.

Le premier chapitre présente la notion de potentiel d'apprentissage et les travaux se rapportant à ce type d'évaluation. On y retrouve, également, la présentation du test des cubes en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage et un exposé sur la nature de ce test. L'objectif et les hypothèses de cette recherche y sont aussi incluses. Le deuxième chapitre décrit la population cible de l'étude, présente une analyse - en fonction des critères de difficulté mentionnés - de 14 tests des cubes, décrit l'épreuve expérimentale mise au point pour cette recherche et le déroulement de l'expérience. L'analyse des résultats et leur interprétation font l'objet du troisième et dernier chapitre.

Chapitre premier

CONTEXTE THÉORIQUE

Ce chapitre, divisé en quatre sections, situe la présente recherche dans son contexte théorique. La première partie présente la notion de potentiel d'apprentissage. La deuxième, est consacrée au test des cubes en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage. La troisième partie traite de la nature du test des cubes. Le chapitre se termine par la présentation de l'objectif et des hypothèses de la recherche.

Le potentiel d'apprentissage

Pour un grand nombre de praticiens, les informations fournies par les tests d'intelligence, bien qu'indispensables pour l'élaboration d'un diagnostic, sont considérées comme insuffisantes. Plusieurs auteurs critiquent surtout l'utilisation de ces tests auprès de personnes déficientes mentales (Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1983).

Les tests d'intelligence donnent des informations uniquement sur les aspects achevés du développement de la personne évaluée, n'offrant ainsi qu'une image statique de ce développement. La psychométrie classique offre peu de données quant au fonctionnement cognitif et à ses mécanismes sous-jacents. Permettant de connaître les performances présentes, ces données n'offrent, conséquemment, aucune piste quant à l'élaboration de programmes éducationnels ou rééducationnels adaptés au sujet. De plus, le caractère surtout verbal de plusieurs de ces tests tend à influencer négativement les résultats chez les populations souffrant de déficits verbaux, notamment les déficients mentaux.

Il apparaît, également, que ces épreuves sont biaisées culturellement: les sujets provenant de milieux défavorisés obtiennent des résultats plus faibles aux tests classiques d'intelligence, comparativement aux sujets de milieux plus aisés. Plusieurs recherches indiquent une corrélation positive entre le niveau d'intelligence et le statut socio-économique. En effet, les sujets de milieux défavorisés n'ont pas un environnement leur permettant de développer les habiletés nécessaires à la résolution des problèmes posés lors des test.

Toutes ces critiques ont motivé les chercheurs à explorer d'autres directions dans le domaine de l'évaluation (Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1983). Une des alternatives à la psychométrie classique est la mesure du **potentiel d'apprentissage**. En résumé, cette approche permet d'évaluer ce que le sujet peut apprendre après un entraînement ou lorsqu'il est aidé.

La majorité des études sur le potentiel d'apprentissage s'inscrit dans le cadre théorique proposé par Vygotsky (1934, cf. Rice, 1979), sur la «zone du développement». L'auteur cité définit cette zone comme étant la différence entre la performance d'un enfant à un test d'intelligence et celle obtenue, par le même enfant, après qu'il ait reçu un entraînement approprié. L'étendue de la zone indique la capacité de l'enfant à bénéficier d'indices et de suggestions quant aux stratégies impliquées dans la résolution du problème qui lui a été proposé.

Plusieurs chercheurs ont élaboré des instruments destinés à mesurer le potentiel d'apprentissage. Au cours de leur administration, la personne évaluée reçoit un entraînement ou de l'aide afin qu'elle puisse arriver à la bonne solution. La différence entre les résultats «spontanés» et les résultats réalisés après l'intervention de l'expérimentateur (aide ou entraînement) représente la mesure du potentiel d'apprentissage.

Malgré les efforts déployés pour l'élaboration d'instruments d'évaluation du potentiel d'apprentissage, peu de chercheurs ont tenté de définir cette notion. Budoff et Corman (1974)

précisent qu'il s'agit de «la capacité à apprendre et à tirer profit d'une expérience adéquate» (p.578). Le potentiel d'apprentissage implique non seulement une capacité d'apprendre mais, aussi, celle de transférer l'apprentissage, d'utiliser les nouveaux acquis.

Un autre auteur, Hurtig (1979), suggère que «la différence entre la performance spontanée et la performance obtenue après l'apprentissage serait (...) un indicateur du potentiel non utilisé, de la réserve non mise en oeuvre pour résoudre un problème» (p.251).

Le potentiel d'apprentissage s'avère une mesure efficace surtout auprès de sujets privés culturellement et de déficients mentaux légers¹. L'intervention de l'expérimentateur (aide ou entraînement) fait que le matériel a la même signification pour ces sujets que pour les sujets normaux. De plus, l'intervention de l'expérimentateur permet d'atténuer l'anxiété liée à l'éventuel échec, souvent observée chez les sujets provenant de milieux socio-économiques défavorisés et chez les déficients mentaux.

L'intervention de l'expérimentateur s'effectue selon deux paradigmes: «test-entraînement-retest» ou «entraînement-au-cours-du-test».

Le paradigme «test-entraînement-retest» signifie que le sujet est d'abord évalué avec un test, qu'il est ensuite entraîné à effectuer la tâche proposée et est, finalement, réévalué avec le test initial. La différence entre les notes pré- et post-entraînement constitue la mesure du potentiel d'apprentissage. Ce paradigme est proposé pour la première fois par Schucman (1960) dans une étude portant sur l'éducabilité des enfants ayant une déficience mentale sévère.

¹ Il est à noter que Hamilton (1973) a conçu un test permettant l'évaluation du potentiel d'apprentissage auprès d'adolescents ayant une déficience mentale sévère.

Le deuxième paradigme «entraînement-au-cours-du-test», signifie que l'expérimentateur aide le sujet dès que celui-ci échoue à un item et ce, au cours même du test. Cette deuxième stratégie d'évaluation du potentiel d'apprentissage est présentée, pour la première fois, par Ionescu et al. (1974) dans une étude visant à évaluer la capacité d'apprentissage chez les déficients mentaux. Une étude de Budoff et Hamilton (1976) révèle qu'il n'y a pas de différence significative entre les résultats obtenus selon les paradigmes «test-entraînement-retest» et «entraînement-au-cours-du-test». Les auteurs constatent, cependant, que l'introduction de l'aide au cours du test même rend les sujets moins anxieux et diminue les comportements d'évitement en situation de test.

Le test des cubes en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage

Plusieurs épreuves ont été élaborées afin de mesurer le potentiel d'apprentissage. Babad et Budoff (1971, non-publié; cf. Ionescu et Jourdan-Ionescu, 1985), par exemple, élaborèrent le **Series Learning Potential Test (S.L.P.T.)** qui est une tâche non verbale de raisonnement utilisée lors des tests passés en groupe. Le **S.L.P.T.** consiste à compléter une série d'images de façon à ce qu'il y ait une suite logique. Chaque item du test représente une rangée horizontale de cellules contenant, chacune, une image, sauf une, qui est vide. Le sujet doit identifier, parmi plusieurs figures qui lui sont proposées, celle qui complète le mieux la série. La cellule vide peut être placée n'importe où dans la série d'images.

Le **S.L.P.T.** est administré selon le paradigme «test-entraînement-retest». L'entraînement, qui est effectué quelques jours après la première série, consiste à montrer aux sujets les différences qu'il y a entre chaque image de la série. Finalement, le sujet repasse le test initial. La différence entre les notes post- et pré-entraînement permet de mesurer sa capacité d'apprentissage.

L'instrument probablement le plus utilisé dans l'évaluation du potentiel d'apprentissage est le test des cubes. La version originale de ce test fut présentée par Samuel Calmin Kohs (1920; 1923), alors professeur de psychologie à l'Université de l'Oregon. Cette épreuve, de type non verbal, fut élaborée à une époque où les critiques du caractère surtout verbal des tests d'intelligence se faisaient de plus en plus importantes. L'épreuve consiste à reproduire, à l'aide d'un nombre prédéterminé de cubes, des modèles présentés sous la forme de dessins.

Le test original de Kohs comporte dix-sept modèles, dont trois sont présentés de façon oblique (les modèles sept, huit, neuf) et un, le dix-septième, dont le cadre a été supprimé. Les modèles se réalisent avec quatre, neuf ou seize cubes. Les cubes sont de quatre couleurs: bleu, jaune, rouge et blanc.

Plusieurs modifications et adaptations du test de Kohs ont été élaborées¹. La version la plus connue, qui fit du test des cubes un instrument couramment utilisé pour l'évaluation de l'intelligence, est sans doute le sous-test des cubes introduit par Wechsler (1944) dans ses échelles pour enfants et adultes (respectivement le W.I.S.C. et le W.A.I.S.).

Au cours des dernières années, les chercheurs ont développé de nouvelles directions dans l'utilisation du test des cubes (Ionescu et Jourdan – Ionescu, 1983). L'une d'elles est la mesure du potentiel d'apprentissage. Les trois tests des cubes spécialement conçus pour cette mesure sont: l'Adaptation de 1964 (Budoff et Friedman, 1964), l'Extended Kohs test (Hamilton, 1973), et l'Adaptation de Ionescu *et al.* (1974) de la variante Galifret-Granjon et Santucci (1958) du test de Kohs.

L'Adaptation de 1964 est constituée de quinze items précédés d'un item de démonstration. L'auteur utilise les modèles originaux de Kohs en éliminant, toutefois, les items

¹ Voir le **Manuel de tests des cubes de Kohs** (1972).

trois, sept et dix-sept, et en y ajoutant le modèle sept du sous-test des cubes du W.A.I.S. Les modèles sont présentés à l'échelle réelle des cubes. Budoff utilise des cubes identiques à ceux de Kohs.

Ce test est administré selon le paradigme «test-entraînement-retest». Six jours après la première série, les sujets sont entraînés à la tâche, puis, le lendemain, ils sont de nouveau testés avec la même épreuve qu'initialement. Ils sont retestés une dernière fois un mois plus tard.

L'entraînement est effectué à l'aide de cinq items différents de ceux qui composent le test. Ce sont, par ordre d'administration, le modèle C du W.I.S.C., les modèles trois et sept de Kohs, et les items sept du W.I.S.C. et huit du W.A.I.S. Cet entraînement vise à faire comprendre aux sujets comment réussir ces cinq modèles. Pour ce faire, les sujets apprennent à placer correctement chaque rangée de cubes jusqu'à la reproduction de l'item. L'apprentissage se fait à l'aide de dessins supplémentaires illustrant chaque partie à réaliser.

Budoff et son équipe administrèrent l'**Adaptation de 1964** à des enfants classés déficients mentaux selon leurs résultats au Stanford-Binet ou au W.I.S.C. Les résultats de Budoff indiquent d'abord de grandes différences individuelles. Certains enfants ont de bons résultats au test pré-entraînement (les performeurs), tandis que d'autres augmentent sensiblement leurs notes au test post-entraînement (les gagnants). D'autres, enfin, ne bénéficient pas de l'aide apportée, ayant des notes pré- et post-entraînement similaires (les non-gagnants).

Les résultats démontrent, aussi, une stabilité des acquis. En effet, les notes post-entraînement relevées respectivement le lendemain et un mois plus tard ne présentent pas de différences significatives.

La plupart des études sur le potentiel d'apprentissage ont été effectuées sur des populations de sujets normaux ou déficients mentaux légers. En 1973, Hamilton propose une autre variante du test des cubes, destinée à l'évaluation du potentiel d'apprentissage des adolescents déficients mentaux sévères. L'**Extended Kohs test** est, donc, constitué d'items plus faciles à reproduire. L'épreuve est composée de cinquante-deux items appartenant à treize niveaux. Chaque niveau comporte trois modèles à réaliser par le sujet et un item de démonstration. Les items comportent quatre couleurs (bleu, blanc, jaune et rouge) pour les cinq premiers niveaux et deux couleurs (blanc et rouge) pour les niveaux six à treize.

Le test est administré selon le paradigme «test-entraînement-retest»¹. Le sujet doit, d'abord, participer à un test de dépistage qui consiste à effectuer les trois modèles du premier stade. Les résultats indiquent si la personne discrimine les couleurs, si elle saisit ce qu'on attend d'elle et si elle a les capacités visuo-motrices requises pour effectuer la tâche. Le test proprement dit est ensuite administré.

La séance d'entraînement se fait six jours après la première administration. L'examineur commence par l'item de démonstration du dernier niveau réussi par le sujet. Il lui démontre la séparation des cubes utilisés pour réussir le modèle, en lui enseignant la stratégie de pointer du doigt, du dessin au modèle (complété) et ce, cube par cube. Le sujet est ensuite encouragé à construire son propre modèle avec le même nombre de cubes que l'item de démonstration qu'il vient de compléter avec l'aide de l'examineur. Ce dernier copie le modèle du sujet sur une feuille de papier. Il demande alors au sujet de regarder le dessin et de pointer, du dessin au modèle, cube par cube. L'examineur mélange, de nouveau, les cubes et incite le sujet à refaire lui-même le modèle. Ces deux opérations (entraînement à l'item de démonstration et entraînement avec un item

¹ Il est à noter, cependant, que l'examineur intervient à chaque fois que le sujet accède à un nouveau niveau. Cette forme d'aide apportée lors de la première administration du test est un élément original par rapport au paradigme «test-entraînement-retest», qui démontre le souci de l'auteur de faciliter la tâche d'une population dont le déficit était sévère.

construit par le sujet lui-même) sont répétées aux trois niveaux suivants. Le sujet est donc entraîné à l'aide de quatre modèles de démonstration et de quatre modèles construits par lui-même. Le jour suivant l'entraînement, les sujets sont de nouveau testés.

Les résultats obtenus par Hamilton sont compatibles avec ceux de Budoff, cités précédemment. Certains sujets ont de bons résultats pré-entraînement (les performeurs), tandis que d'autres profitent de l'aide apportée (les gagnants). Une dernière catégorie de sujets ne bénéficie pas de l'entraînement et a des notes pré- et post-entraînement faibles (les non-gagnants).

Dans une étude destinée à évaluer les possibilités de progrès des déficients mentaux, Ionescu *et al.* (1974) utilisent une adaptation de la variante Galifret-Granjon et Santucci (1958) du test des cubes, administrée selon le paradigme «entraînement-au-cours-du-test». Cette dernière étude s'est déroulée auprès de 300 déficients mentaux, adolescents et jeunes adultes fréquentant des classes spéciales de formation professionnelle. L'âge mental moyen est de huit ans six mois. Dans une autre recherche, Ionescu *et al.* (1981/1987) ont appliqué le même test de potentiel d'apprentissage à 768 enfants normaux de 6 à 11 ans. Ce même auteur a également employé ce test afin de comparer les résultats d'enfants de sept et huit ans, québécois et turcs, provenant de milieux socio-économiques favorisés et défavorisés (Ionescu *et al.*, 1986).

Le test des cubes utilisé dans ces recherches est composé de dix modèles. Ils sont présentés à échelle réduite (la surface de la construction est quatre fois plus grande que celle du modèle). Quatre modèles (les six, sept, huit et neuf) se distinguent par le fait qu'ils sont présentés de façon oblique. Tous les modèles se réalisent avec quatre cubes. Ces cubes ont quatre faces uniformément colorées (une jaune, une bleue, une blanche et une rouge) et deux faces bicolores (bleue et jaune, rouge et blanche), divisées par une diagonale.

L'aide apportée aux sujets lors de la seule administration du test est de quatre types:

- le modèle est présenté agrandi, afin d'éliminer la difficulté causée par la différence d'échelle (aide B);
- le même modèle que pour l'aide précédente ayant, de plus, une grille délimitant chaque cube (aide C1);
- le modèle utilisé pour l'aide C1, présenté avec des explications verbales et non verbales sur la façon de le réaliser (aide C2);
- le modèle construit par l'examinateur avec quatre cubes (aide D).

L'examinateur propose, d'abord, le modèle à échelle réduite (modèle A). Si le sujet échoue, on lui propose la première aide (modèle B). S'il y a échecs répétés, on lui apporte les deuxième, troisième et enfin, quatrième aides (les modèles C1, C2 et D, respectivement). L'apport d'aide est interrompu lorsque le sujet réussit le modèle avec l'une des quatre aides. L'examinateur propose alors au sujet de refaire le modèle A. Indépendamment du résultat à ce retour, l'item suivant lui est présenté.

Le système de quantification des résultats élaboré par Ionescu *et al.* (1986/1987) est basé sur quatre notes:

- la **note spontanée**, qui représente la somme des points attribués à chacun des items pour lesquels il y a réussite sans aide;
- la **note aide**, qui constitue la somme des points obtenus à chacun des items où il y a réussite avec une des formes d'aide (B, C1, C2 ou D);
- la **note transfert**, qui sert à mesurer le potentiel d'apprentissage et représente la somme des points attribués à chacun des items où il y a réussite au retour au modèle A après une ou plusieurs formes d'aide;

- la **note inefficacité**, qui résulte de l'addition, pour l'ensemble des items, des points attribués lorsqu'une ou plusieurs formes d'aide s'avèrent inefficaces.

Les résultats obtenus par Ionescu, dans les trois études mentionnées ci-dessus, concordent avec ceux de Budoff et Friedman (1964) et Hamilton (1973). Certains sujets ont de bons résultats spontanés (les performeurs), tandis que d'autres bénéficient de l'aide apportée (les gagnants). Il y a, également, des sujets qui obtiennent des notes spontanées et transferts faibles (les non-gagnants).

La nature du test des cubes

Le test des cubes n'est pas seulement utilisé comme instrument de mesure du potentiel d'apprentissage (Ionescu et Jourdan – Ionescu, 1983). Comme nous l'avons déjà mentionné, des variantes de cette épreuve sont fréquemment utilisées pour l'évaluation de l'intelligence, en tant que sous-tests des échelles W.I.S.C. et W.A.I.S. Le test des cubes est également utilisé dans l'étude des différences interculturelles (plus particulièrement, dans l'investigation de la différenciation psychologique) et dans l'évaluation neuropsychologique (pour le diagnostic des lésions cérébrales notamment et en tant que test d'hémisphère droit).

Ces diverses utilisations mettent en évidence l'importance que le test des cubes a acquis tant auprès des praticiens que des chercheurs. Il devient donc important d'approfondir la connaissance de ce test. Plusieurs questions s'imposent. Quelle est la *nature* du test des cubes? Et conséquemment, qu'est-ce-qu'il *mesure*? La réponse à ces questions nous amène à trois «étapes» dans l'analyse de la nature du test des cubes.

D'abord, Kohs pensait que son test mesure l'intelligence:

«Si l'intelligence met en jeu les opérations mentales d'analyse, de combinaison, de comparaison, de délibération, de complément, de discrimination, de jugement, de critique et de décision, le test des cubes peut, en toute justice, être considéré comme faisant appel à l'intelligence et, dans ses limites, comme mesurant cette capacité mentale» (Kohs, 1923, p.175).

Une étude de validation effectuée avec les sujets de Kohs démontre, en effet, une forte corrélation entre les Q.I. au Binet et les résultats au Kohs. De plus, la corrélation entre les résultats au sous-test des cubes et l'ensemble de l'échelle Wechsler est bonne.

Le test des cubes examine le découpage de chaque modèle en unités et la manipulation raisonnée des parties séparées pour reconstruire le modèle. Il fut admis, dans un deuxième temps, que le test mesure la capacité d'analyse et de synthèse (Kitzinger et Blumberg, 1951). Plusieurs auteurs (Golstein et Scheerer, 1941; Rapaport, 1945) suggèrent qu'il existe deux stratégies que l'on peut adopter pour résoudre les items du test des cubes: la stratégie analytique et la stratégie synthétique.

La stratégie analytique signifie que le sujet effectue une segmentation mentale du modèle. Ceci lui permet d'identifier une partie segmentée correspondante à la face d'un cube. Par exemple, on demande au sujet de reproduire, avec quatre cubes, un modèle représentant un carré tout rouge. Le sujet doit découper mentalement, en quatre parties, ce carré rouge. Ceci lui permet de faire correspondre, à chacune de ces parties, la face d'un de ses cubes. Si le sujet utilise la stratégie synthétique, il prête plutôt attention à l'aspect global («la gestalt») de l'item. Il prendra alors ses cubes et les tournera jusqu'à ce qu'ils forment le pattern exigé par le modèle qu'il doit reproduire.

Afin de déterminer quelle stratégie est utilisée, Behrens et Miles (1957) demandent à leurs sujets «de quelle manière ils s'y sont pris» pour construire le modèle. Un premier groupe de sujets divisait mentalement les modèles avant de toucher aux cubes. Ces sujets, appelés les analyseurs, réussissaient mieux que les autres.

Plus récemment, Schorr et al. (1982) proposent une autre façon de déterminer la stratégie privilégiée par le sujet pour reproduire les modèles. Il s'agit de l'étude des «indices arête interne» (I.A.I.). Pour un modèle donné, le nombre d'I.A.I. est égal au nombre d'adjacences d'arêtes de couleurs différentes. Pour les deux modèles présentés à la figure 1, le nombre d'I.A.I. est respectivement de 4 (modèle A) et de 0 (modèle B).

Figure 1

Modèle ayant 0 et 4 I.A.I.



Légende: la partie hachurée est colorée en rouge.

Selon Schorr et al., les I.A.I. aident le sujet à segmenter le modèle, en lui donnant un indice perceptuel quant à l'endroit exact où il faut segmenter. L'utilisation des I.A.I. indique donc l'adoption de la stratégie analytique. Schorr et al. concluent que les sujets analyseurs mettent moins de temps à résoudre les modèles ayant plus d'I.A.I.

L'étude des stratégies de résolution apporte de nouvelles connaissances sur la nature du test des cubes en tant qu'épreuve d'analyse et de synthèse. Il faut, cependant, noter que ces recherches se concentrent sur ce que *le sujet* fait devant son modèle.

Dans un troisième temps, Royer (1977) et Royer et Weitzel (1977) effectuèrent des études où l'accent est mis, cette fois, sur **le test lui-même**. Plus précisément, les auteurs proposent une analyse expérimentale du test des cubes en tant que tâche de traitement de l'information.

Dans une première étude, Royer étudie l'effet, sur le temps de réponse, de l'incertitude quant à la taille des deux regroupements auxquels appartient un modèle donné, la taille de l'**ensemble** et la taille du **sous-ensemble**. Dans cette étude, Royer (1977) utilise des cubes ayant quatre faces monocolorées (deux blanches et deux rouges) et deux faces bicolores (rouges et blanches divisées par une diagonale). L'utilisation de ces cubes lui permet de construire des modèles de trois types:

- U: modèles constitués de faces monocolorées seulement (uniformément colorés);
- D: modèles constitués de faces bicolores, divisées par des diagonales;
- M: modèles mixtes, constitués de faces mono- et bicolores.

La taille de l'ensemble correspond, pour un modèle, au nombre maximal possible de modèles de même type (U, D ou M) pouvant être créés avec les faces de cube rentrant dans sa composition. Pour les modèles de type M, les items constituant la taille de l'ensemble ont le même nombre de faces mono- et bicolores que le modèle initial. Par exemple, la taille de l'ensemble d'un modèle de type M, ayant trois faces bicolores et une face monocolorée, correspond au nombre maximal de modèles pouvant être créés avec trois faces bicolores et une face monocolorée.

L'incertitude de la taille de l'ensemble, exprimée en bits, est l'expression logarithmique de cette taille. Elle se calcule selon la formule:

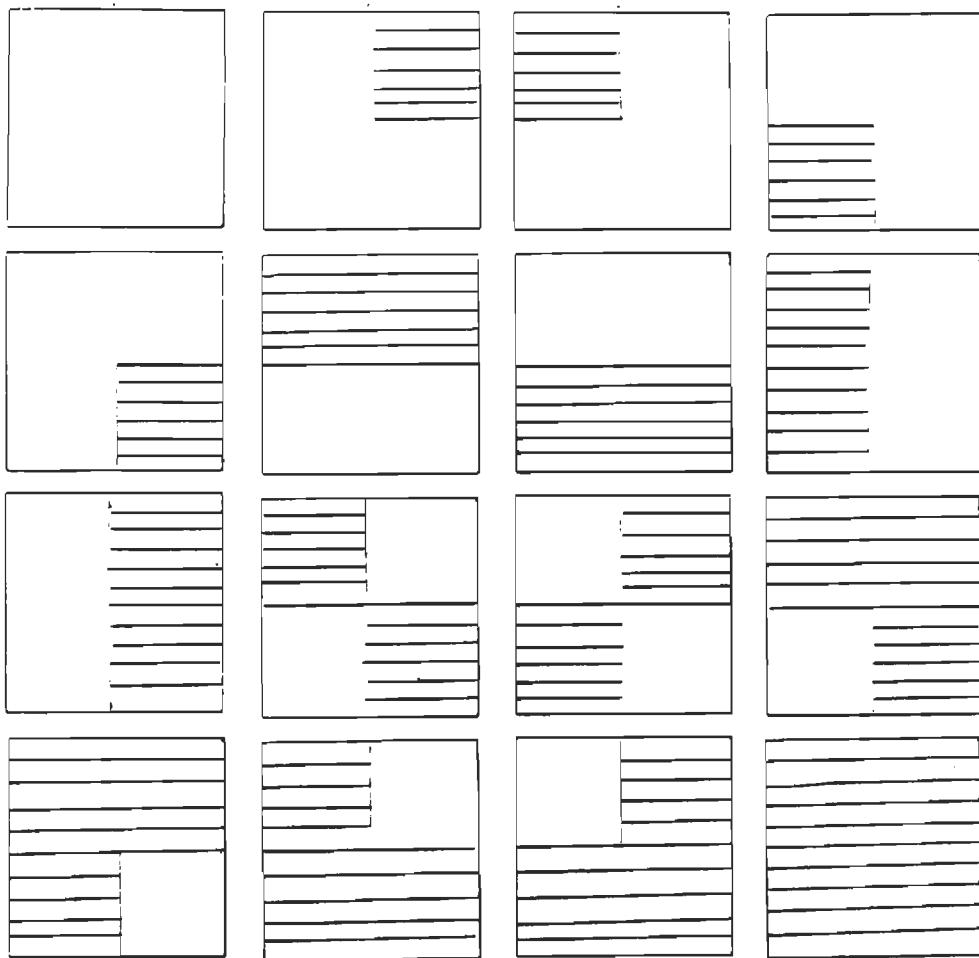
$$H = \log_2 N$$

où H = l'incertitude et N = la taille de l'ensemble.

Par exemple, un modèle de type U, à construire avec quatre cubes, a une taille de l'ensemble égale à $2^4 = 16$ (le deux signifie que le choix de surfaces des cubes est de deux - uniformément rouge ou uniformément blanche - et l'exposant quatre indique le nombre de surfaces monocouleurs dans le modèle). L'incertitude de la taille de l'ensemble de ce modèle se calcule de la façon suivante: $H = \log_2 2^4 = 4$ bits. Dans la figure 2 (reproduite d'après Ionescu *et al.*, 1983), sont présentés les 16 modèles représentant la taille d'un ensemble pour un modèle de type U à construire avec 4 cubes. Dans ce cas, l'incertitude est, comme nous l'avons vu, de 4 bits.

Figure 2

Modèles constituant la taille de l'ensemble pour un modèle de type U.



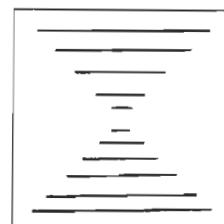
Légende: la partie hachurée est colorée en rouge.

L'incertitude de la taille de l'ensemble pour un modèle de type D, à construire avec quatre cubes, est de: $\log_2 4^4 = 8$ bits. Le premier quatre indique les quatre possibilités d'orientation d'une face bicolore et l'exposant quatre représente le nombre de cubes bicolores dans le modèle. L'incertitude de la taille de l'ensemble d'un modèle de type M, ayant deux faces bicolores et deux faces monocoulores, se calcule comme suit: $\log_2 2^2 + \log_2 4^2 = 6$ bits.

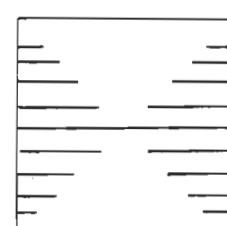
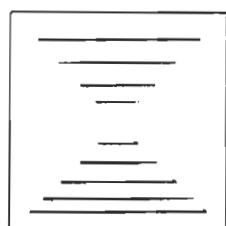
L'autre regroupement auquel appartient un modèle est le sous-ensemble. La taille de celui-ci est égale au nombre de modèles **équivalents** à l'item initial (incluant cet item initial). Les modèles équivalents sont obtenus en effectuant, sur le modèle initial, des rotations successives de 90 degrés, ou en utilisant le reflet dans le miroir, ou en exécutant ces deux opérations. L'incertitude de la taille du sous-ensemble est l'expression logarithmique du nombre de modèles obtenus. Comme l'illustre la figure 3, pour le modèle A, la taille du sous-ensemble est de seulement deux modèles. L'incertitude est donc de un bit ($H = \log_2 2 = 1$ bit). Par contre, pour le modèle B, la taille du sous-ensemble est de huit items. L'incertitude est par conséquent de trois bits ($H = \log_2 2^3 = 3$ bits).

Figure 3: Exemples de tailles des sous-ensembles

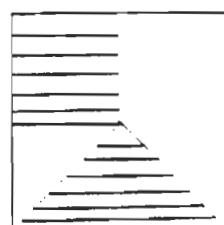
Modèle A



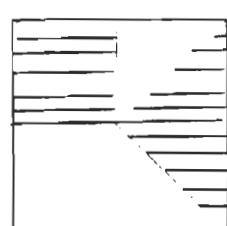
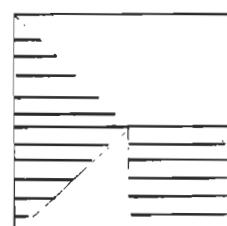
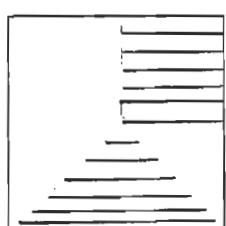
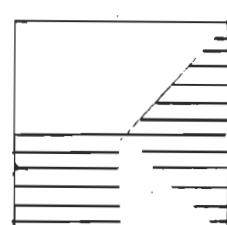
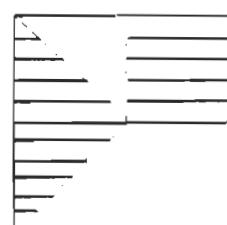
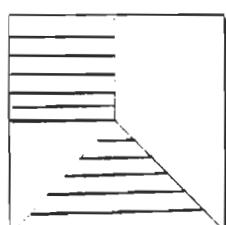
Sous-ensembles



Modèle B



Sous-ensembles



Légende: la partie hachurée est colorée en rouge.

En plus d'étudier l'effet de la variation des incertitudes des tailles de l'ensemble et du sous-ensemble sur le temps de résolution des modèles, Royer examine l'effet, sur le temps de réponse, de la segmentation mentale des modèles, en les présentant avec ou sans grilles superposées. La présence de la grille facilite le processus de segmentation en démarquant les parties du modèle correspondant aux faces des cubes. Il est à noter que, contrairement à Schorr, Royer ne considère pas la segmentation mentale du modèle comme une stratégie que certains sujets utilisent, mais comme un processus psychologique *nécessaire* pour reproduire un item.

Royer utilise des modèles à quatre et neuf cubes. Pour les modèles à quatre cubes, les incertitudes de la taille de l'ensemble sont de quatre (modèles de type U), cinq, six, sept (modèles de type M) et de huit bits (modèles de type D). Les incertitudes de la taille du sous-ensemble sont de zéro, un, deux et trois. Pour les modèles à neuf cubes, les incertitudes de la taille de l'ensemble sont de neuf (modèles de type U), treize (modèles de type M) et de dix-huit bits (modèles de type D). Les incertitudes de la taille du sous-ensemble sont également de zéro à trois inclusivement.

Les sujets, des étudiants universitaires, reçoivent la consigne de construire les modèles le plus rapidement possible. Ils sont divisés en deux groupes: le groupe «avec indices» (ceux dont les modèles ont une grille superposée) et la groupe «sans indices».

Les résultats obtenus par Royer montrent que plus l'incertitude de la taille de l'ensemble et de la taille du sous-ensemble sont grandes, plus les temps de résolution des items sont élevés. Le temps moyen du groupe «sans indices» est plus long que celui du groupe «avec indices». Il y a également une interaction significative entre l'incertitude de la taille de l'ensemble et l'absence/présence de la grille superposée. Pour le groupe «avec indices», le temps de réponse est une fonction linéaire de l'incertitude. Pour le groupe «sans indices», le temps de réponse est une

fonction linéaire de l'incertitude jusqu'à environ neuf bits, suivi d'une accélération curviligne de la courbe qui s'expliquerait par l'augmentation du temps nécessaire au traitement de l'information.

Dans une seconde recherche, Royer et Weitzel (1977) approfondissent l'étude du processus de segmentation mentale du modèle. Ils étudient l'effet de la **cohésion perceptuelle** des modèles sur le temps de résolution. La cohésion perceptuelle est calculée en I.A.I., mais, contrairement à Schorr, Royer définit les I.A.I. comme étant les adjacences d'arêtes internes de même couleur. Dans ce cas, le nombre d'I.A.I. est, respectivement, pour les deux modèles présentés à la figure 4, de 4 (modèle A) et de 0 (modèle B).

Figure 4
Différences de cohésion perceptuelle selon Royer



Légende: la partie hachurée est colorée en rouge.

Le modèle A de la figure 4 a donc une cohésion perceptuelle plus forte. Le découpage mental de cet item s'avère plus difficile et prend, conséquemment, plus de temps. Tout comme dans l'étude précédente (Royer, 1977), les modèles sont présentés avec ou sans grille superposée et les sujets sont divisés en deux groupes («avec indices» et «sans indices»).

Les résultats indiquent qu'en l'absence d'I.A.I., les deux groupes mettent le même temps à réaliser leurs constructions. Cependant, à mesure que la cohésion perceptuelle augmente, les sujets du groupe «sans indices» mettent significativement plus de temps à construire leurs modèles que ceux du groupe «avec indices». L'écart maximal est atteint à 24 bits.

Les deux études présentées (Royer, 1977; Royer et Weitzel, 1977) apportent de nouvelles connaissances sur la nature du test des cubes. Elles démontrent que trois caractéristiques inhérentes à un modèle donné déterminent le temps qu'il faudra pour le reproduire. En effet, plus l'incertitude de la taille de l'ensemble, l'incertitude de la taille du sous-ensemble et la cohésion perceptuelle d'un modèle sont élevées, plus le temps de résolution de ce modèle sera long.

Hypothèses

Les recherches sur le potentiel d'apprentissage mettent en évidence la pertinence de cette méthode pour évaluer les possibilités non utilisées des personnes déficientes mentales ou provenant de milieux défavorisés. Le test des cubes est l'un des instruments le plus couramment utilisés pour mesurer le potentiel d'apprentissage. Le relevé de littérature démontre que le test des cubes est aussi employé dans d'autres domaines de la psychologie clinique et expérimentale comme, par exemple, l'évaluation de l'intelligence, la mesure de la différenciation psychologique et le diagnostic neuropsychologique.

Certains auteurs ont cherché à identifier la nature du test des cubes et à préciser ce qu'il mesure réellement. D'abord, Kohs (1923) considérait que son test mesure l'intelligence. Puis, les études de Behrens et Miles (1957) et de Schorr *et al.* (1982) apportèrent de nouvelles informations sur la nature du test des cubes en tant qu'épreuve d'analyse et de synthèse. Finalement, Royer (1977) et Royer et Weitzel (1977) proposèrent une analyse du test en tant que tâche de traitement de

l'information. Le relevé de la littérature suggère que trois caractéristiques appartenant aux modèles influencent la difficulté de les reproduire. Ces trois **critères de difficulté** sont: l'incertitude quant à la taille de l'ensemble, l'incertitude concernant la taille du sous-ensemble et la cohésion perceptuelle.

À partir de ces données, l'objectif majeur du présent mémoire est d'élaborer un nouveau test des cubes (voir «description de l'épreuve» au chapitre suivant), applicable ultérieurement à la mesure du potentiel d'apprentissage et dans lequel la progression de la difficulté des items est réalisée en fonction des trois critères de difficulté cités précédemment. Plus précisément, la présente recherche vise à atteindre deux objectifs spécifiques: l'un pratique et l'autre théorique.

L'objectif pratique est d'établir, de manière empirique, la sensibilité génétique d'un nouveau test des cubes élaboré en fonction des trois critères suivants: (a) l'augmentation progressive de l'incertitude quant à la taille de l'ensemble; (b) l'existence, pour chaque niveau d'incertitude quant à la taille de l'ensemble, de deux items: l'un sans cohésion perceptuelle et l'autre, avec cohésion perceptuelle maximale; (c) le contrôle de l'incertitude quant à la taille du sous-ensemble, maintenue constante pour tous les items du test.

L'atteinte de cet objectif pratique implique l'expérimentation du nouveau test sur des enfants de différents âges. Par rapport à cet objectif, deux hypothèses furent formulées:

- Hypothèse 1: le nombre d'items réussis augmente en fonction de l'âge des sujets.
- Hypothèse 2: le temps moyen requis pour construire les items du test diminue en fonction de l'âge des sujets.

L'objectif théorique consiste à établir l'effet de la cohésion perceptuelle et de l'incertitude quant à la taille de l'ensemble sur la difficulté des items du test administré chez les enfants. En effet, toutes les recherches antérieures portant sur ces deux variables ont été réalisées sur des sujets adultes. Par rapport à l'objectif théorique de la présente recherche, deux autres hypothèses furent élaborées:

- Hypothèse 3: le nombre de réussites aux items sans cohésion perceptuelle est significativement plus grand que celui aux items ayant une cohésion perceptuelle maximale.
- Hypothèse 4: l'ordre de difficulté des items sans cohésion perceptuelle est identique lorsqu'on considère le nombre de réussites et l'incertitude quant à la taille de l'ensemble, respectivement.

La comparaison supposée par la vérification de l'hypothèse 3 est possible car le test contient deux séries égales d'items: la première est constituée d'items sans cohésion perceptuelle et la seconde, d'items ayant une cohésion perceptuelle maximale. Ces deux séries sont équivalentes comme incertitude quant à la taille de l'ensemble (celle-ci progresse de la même manière dans les deux séries) et comme incertitude quant à la taille du sous-ensemble (maintenue constante pour tous les items).

L'hypothèse 4 ne porte que sur les items sans cohésion perceptuelle. La comparaison des ordres de difficulté - établis soit théoriquement, en fonction de l'augmentation de l'incertitude quant à la taille de l'ensemble, soit empiriquement, en fonction du nombre de réussites - est possible car, pour cette série, la cohésion perceptuelle et l'incertitude quant à la taille du sous-ensemble sont constantes. Les items ayant une cohésion perceptuelle maximale ont été exclus de cette hypothèse

parce que la valeur maximale de la cohésion varie en fonction du nombre de cubes nécessaires pour la construction des modèles.

Chapitre II
MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre commence par une description des sujets sélectionnés pour cette étude. Il propose, ensuite, une analyse de quatorze adaptations ou modifications du test des cubes et présente la nouvelle épreuve qui fut utilisée pour l'expérimentation. Le déroulement de l'expérience y est inclus.

Sujets

L'étude a été effectuée auprès de 90 sujets de sexe masculin, divisés en trois groupes de 30 garçons. La recherche a été conduite uniquement sur des garçons afin d'éliminer la variable «sexe» dans l'analyse des résultats. Les sujets fréquaient sept écoles de la région de Lévis affiliées à la Commission scolaire Pointe-Lévy. Le repérage des sujets s'est fait par l'intermédiaire des sept directeurs d'écoles.¹

Les sujets ont été choisis en fonction de leur âge. Celui-ci devait se situer, au moment de l'expérimentation, entre cinq ans onze mois et six ans un mois pour le premier groupe (1); entre sept ans onze mois et huit ans un mois pour le deuxième groupe (2); et, finalement, entre neuf ans onze mois et dix ans un mois pour le troisième groupe (3). La marge de choix de dates de naissance était donc réduite. Cette constatation se reflète dans les écarts types réduits et les dispersions fixées à l'avance pour chaque groupe d'âge (voir tableau 1).

¹ Il convient de remercier, ici, les sept directeurs d'écoles ainsi que les professeurs pour leur compréhension et leur précieuse collaboration.

Tableau 1
Caractéristiques des groupes étudiés

Groupes	Nombre de sujets	Âge (en mois)		
		Moyenne	Écart-type	Dispersion
1	30	71,50	0,57	71–73
2	30	95,67	0,55	95–97
3	30	119,53	0,51	119–120

Chaque groupe représente donc un âge: 6 ans, 8 ans et 10 ans. Les choix de trois tranches d'âges et de deux années d'écart entre ces groupes sont motivés par l'objectif d'effectuer une analyse de la sensibilité génétique du test utilisé.

Analyse des tests des cubes existants

Comme il a déjà été mentionné, la difficulté des items d'un test des cubes est traditionnellement établie à l'aide de **données empiriques** obtenues lors des administrations préliminaires. Le récent développement de la recherche sur les **processus psychologiques** dont il est question dans ce type de test permet d'envisager la difficulté des items comme étant liée à ces processus. Afin d'établir un parallèle entre ces deux méthodes d'établissement de la difficulté (empirique ou selon les processus), une analyse de la difficulté des items a été effectuée sur les quatorze tests des cubes les plus connus. Ces épreuves sont: le test de Kohs (1920); le test de Arthur (1933); le test de Kent (1934); le test de Goldstein et Sheerer (1941); le test de Grassi (1947); le sous-test des cubes du W.A.I.S. (Wechsler 1949a); le sous-test des cubes du W.I.S.C. (Wechsler 1949b); l'adaptation de Galifret-Grajon et Santucci (1958), utilisée dans les recherches de Ionescu *et al.* (1974; 1986; 1986/1987); le test de Inizan (1963); le test de Budoff (1964); le test

de Hamilton (1973); le sous-test des cubes du W.I.S.C.-R (1974); le sous-test des cubes du W.A.I.S.-R (1981) et, finalement, le sous-test des cubes de la British Ability Scale (Elliot, 1983).

L'analyse des items des quatorze tests a été faite selon les trois indices décrits dans le chapitre précédent:

- la cohésion perceptuelle (C.P.);
- l'incertitude quant à la taille de l'ensemble (Inc-E);
- l'incertitude concernant la taille du sous-ensemble (Inc-SE).

L'analyse de la C.P. des items des quatorze épreuves mentionnées démontre, pour la majorité d'entre elles, une augmentation sensible de la C.P. à mesure que l'on progresse dans l'administration de la série d'items qui composent les tests respectifs¹. Les graphiques 1 à 7 de l'appendice A illustrent cette constatation. Cette augmentation n'est toutefois pas régulière. En effet, certains items ont une C.P. plus basse que ceux qui les précédent. De plus, pour plusieurs tests, la courbe de la C.P. a, au début, une pente douce qui s'accentue brusquement. Cette accentuation soudaine coïncide avec l'introduction de modèles requérant un plus grand nombre de cubes pour être reproduits. Il y a, donc, pour ces items, plus de possibilités d'adjacences de même couleur.

L'étude de l'Inc-E indique également qu'elle va en augmentant à mesure que l'on avance dans la série d'items de chacune des 14 épreuves. Les graphiques 8 à 14 de l'appendice A illustrent ces résultats. Comme précédemment, certaines courbes de l'Inc-E présentent des augmentations spectaculaires s'expliquant par l'apparition de modèles exigeant plus de cubes. Tous les items du test de Grassi, sauf un, ont la même Inc-E.

¹ Seuls les tests de Grassi et de Goldstein ne présentent pas de courbe ascendante de la C.P.

Contrairement à la C.P. et à l'Inc-E, et comme l'illustrent les graphiques 8 à 14 de l'appendice A, l'analyse de l'Inc-SE ne démontre pas d'augmentation sensible à mesure que l'on progresse dans les séries d'items des tests étudiés. Sa relative stabilité s'explique, d'une part, par le fait qu'elle ne peut mathématiquement pas varier autant que les deux autres indices et, d'autre part, par le fait qu'elle n'est pas influencée par le nombre de cubes utilisés à chaque item.

Les résultats de l'analyse de ces quatorze tests soulignent l'importance de la C.P. et de l'Inc-E pour l'établissement de la difficulté des items. Dans la majorité des épreuves, les modèles qui se veulent les plus difficiles à réaliser, selon les résultats des tests antérieurs, ont également une C.P. et une Inc-E élevées.

Les conclusions de l'analyse des quatorze tests ne permettent pas, par contre, d'établir une relation entre l'Inc-SE et la hiérarchie de la difficulté des items. L'Inc-SE semble varier indépendamment de cette dernière méthode.

Épreuve expérimentale

Cette étude présente un nouveau test des cubes. Ce test a été construit sous la direction des professeurs Ionescu et Jourdan-Ionescu, à partir des conclusions précédemment tirées de la revue de littérature et de l'analyse de la difficulté des items de quatorze tests disponibles. Nous avons donc élaboré une épreuve dont les items sont ordonnés en fonction de la C.P. et de l'Inc-E. L'Inc-SE a été maintenue constante. Cette épreuve nommée **V87** est un test à administration individuelle.

Le **V87** comporte vingt items (voir appendice B). Les dix premiers se réalisent avec quatre cubes tandis que les dix derniers requièrent l'utilisation de neuf cubes. Les cubes ont quatre faces

uniformément colorées (deux blanches et deux rouges) et deux faces bicolores (rouge et blanche, divisées par une diagonale). Les dessins sont présentés aux sujets à l'échelle réelle des cubes¹.

L'Inc-E augmente constamment à mesure que l'on progresse dans le test. Il y a toujours deux modèles pour une même Inc-E: l'un a la C.P. la plus basse possible, tandis que l'autre a le nombre maximal d'adjacences de même couleur. Il en est ainsi tout au long du test. L'Inc-SE est maintenue constante à 2 bits. Les modèles 1 et 2, par contre, n'ont pas la même Inc-SE. Il était, en effet, mathématiquement impossible de créer des modèles sans C.P. et avec C.P. maximale, dont l'Inc-E soit de 4 et de maintenir, en même temps, l'Inc-SE à 2 bits. Le tableau 2 (voir page suivante) représente les valeurs des trois indices (C.P., Inc-E, Inc-SE) pour chacun des vingt items de la **V87**.

L'épreuve fut administrée selon deux variantes. La première, la **forme directe**, signifie que le sujet reçoit, dans l'ordre, les modèles un, deux, trois ... jusqu'à vingt. Les items se succèdent, donc, selon l'ordre établi lors de la construction du test.

La deuxième variante, la **forme inversée**, signifie que le sujet reçoit, dans l'ordre, les modèles deux, un, quatre, trois ... le dernier étant le dix-neuf. L'enfant reçoit donc l'item à C.P. maximale d'abord, puis celui sans aucune adjacence de la même couleur. Pour chaque groupe d'âge, les sujets étaient divisés en deux groupes équivalents en nombre. Le premier recevait la forme directe, l'autre la forme inversée. L'administration des deux formes (directe et inversée) a comme but de contrebancer (et, en même temps de contrôler) l'effet possible de la succession des items dans l'ordre «sans C.P. - avec C.P. maximale».

¹ Dans plusieurs épreuves, les modèles sont présentés à échelle réduite par rapport aux constructions avec cubes ce qui ajoute à la difficulté des items. Nous avons préféré éliminer cette variable en présentant les modèles à l'échelle réelle.

Tableau 2
Caractéristiques des items de la V87

Item	C.P.	Inc-E	Inc-SE
1	0	4	1
2	4	4	0
3	0	5	2
4	4	5	2
5	0	6	2
6	4	6	2
7	0	7	2
8	4	7	2
9	0	8	2
10	4	8	2
11	0	10	2
12	12	10	2
13	0	12	2
14	12	12	2
15	0	14	2
16	12	14	2
17	0	16	2
18	12	16	2
19	0	18	2
20	12	18	2

L'épreuve se déroule de la façon suivante: le sujet qui a les cubes devant lui reçoit le premier item (modèle 1, pour la variante 1 ou modèle 2, pour la variante 2). Il a 120 secondes pour réaliser

sa construction. Ensuite, l'examinateur lui propose le modèle suivant (voir les consignes à l'appendice C). Le test est arrêté lorsque le sujet échoue à deux items consécutifs.

Déroulement de l'expérimentation

La première démarche fut de repérer les enfants. Les directeurs d'écoles ont fourni des listes de garçons répondant aux critères relatifs à l'âge. Les enfants ont remis une lettre à leurs parents, leur présentant brièvement l'étude et leur demandant leur accord pour que leur enfant participe à l'expérimentation. Cette lettre figure à l'appendice D.

Avant de soumettre le sujet au test, l'examinateur allait le chercher dans sa classe et lui proposait de venir «faire un jeu» avec lui. L'enfant était ensuite amené dans le local où avait lieu le test. L'examinateur s'assurait, avant de commencer l'administration du test, que l'enfant était à l'aise dans cette situation. La durée du test variait de cinq à vingt-cinq minutes; l'enfant était ensuite reconduit à sa classe.

L'expérimentation se fit en deux périodes. La première débute le 22 mai 1986 et se termina le 12 juin 1986. La deuxième période commença le 17 septembre 1986 et pris fin le 30 septembre 1986.

Chapitre III
ANALYSE DES RÉSULTATS

Ce chapitre se divise en trois parties. La première présente les méthodes d'analyse employées et la deuxième est consacrée aux divers résultats obtenus lors de l'expérimentation. La troisième partie propose une interprétation des résultats en fonction des hypothèses formulées à la fin du premier chapitre.

Méthodes d'analyse

Dans le but de vérifier les deux premières hypothèses de la recherche, soit celles concernant la sensibilité génétique du test V87, les moyennes et écarts types de chacun des trois groupes ont été calculés. Ensuite, des analyses de variance ont été effectuées. Le facteur considéré est l'âge des sujets (6 ans, 8 ans et 10 ans). Ces analyses ont été réalisées avec la commande «ONE WAY» du programme S.P.S.S.

Pour tester l'hypothèse concernant l'effet de la cohésion perceptuelle sur la difficulté des items, des comparaisons intragroupes, concernant le nombre de réussites et le temps moyen de résolution pour les items sans C.P. et avec C.P. maximale respectivement, ont été effectuées à l'aide de tests «U» de Mann-Whitney.

L'effet de l'Inc-E (effet faisant l'objet de la quatrième hypothèse) sur la difficulté des items - établie en fonction du nombre de réussites et du temps nécessaire à la construction - a été vérifié en calculant des coefficients de corrélation par la méthode de la différence des rangs.

Résultats

Le tableau 3 rapporte les moyennes, les écarts types et les dispersions pour le nombre d'items réussis par les sujets des trois groupes étudiés.

Tableau 3

Nombre d'items réussis: moyennes, écarts-types et dispersions des groupes étudiés

Groupes	Nombre de sujets	Nombre d'items réussis		
		Moyenne	Écart-type	Dispersion
1	30	7,83	5,39	1–17
2	30	15,23	3,79	5–19
3	30	17,67	2,63	6–20

À la lecture de ce tableau, nous constatons que plus les sujets sont âgés plus ils réussissent de modèles du test des cubes. Il est à noter que la différence des nombres moyens d'items réussis est plus marquée entre les sujets de six ans et les sujets de huit ans (7,83 et 15,23) qu'entre ces mêmes enfants de huit ans et ceux de dix ans (15,23 et 17,67). La dispersion du nombre d'items réussis révèle que le nombre minimal d'items réussis croît avec l'âge des sujets. Il en est de même avec le nombre maximal d'items réussis. Il est à noter que seuls certains enfants de dix ans ont complété les vingt items du test.

Les résultats de l'analyse de variance, rapportés dans le tableau 4, démontrent l'existence d'un effet significatif «âge» par rapport au nombre d'items réussis.

Tableau 4

Nombre d'items réussis en fonction de l'âge des sujets (analyse de variance)

Source de variation	Degrés de liberté	Carré moyen	F
Âge	2	786,8778	46,883*

*P<.0001

Le tableau 5 rapporte les moyennes, les écarts types et les dispersions des temps nécessaires (en secondes) à la résolution des items, pour les sujets des trois groupes étudiés.

Tableau 5

Temps nécessaire pour la résolution d'un item (en secondes): moyennes, écarts-types et dispersions des groupes étudiés

Groupes	Nombre de sujets	Temps nécessaires		
		Moyenne	Écart-type	Dispersion
1	30	43,41	14,42	21 – 90
2	30	35,57	7,61	22,72 – 59,83
3	30	26,72	5,16	18,76 – 38,72

Ce tableau permet de constater que plus les sujets sont âgés, moins de temps ils prennent pour construire leurs modèles. Il est à noter, également, que les temps maximum nécessaires à la construction des items diminuent lorsque l'âge des sujets augmente.

Les résultats de l'analyse de variance, rapportés dans le tableau 6, démontrent l'existence d'un effet significatif «âge» par rapport au temps nécessaire à la résolution des items.

Tableau 6

Temps nécessaire à la résolution des items en fonction de l'âge des sujets (analyse de la variance)

Source de variation	Degrés de liberté	Carré moyen	F
Âge	2	2090,7221	21,447*

*P<.0001

Le nombre de réussites aux items sans C.P. et avec C.P. maximale sont présentés, pour chacun des trois groupes et pour l'ensemble des sujets, dans les tableaux 7 et 8, respectivement.

Les données du tableau 9 montrent que, pour tous les groupes, le nombre moyen de réussites est plus grand dans le cas des items sans C.P. Par contre, les résultats des tests «U» de Mann-Whitney révèlent qu'aucune différence n'est significative.

Tableau 7: Nombre de réussites aux items sans C.P.

Items	Nombre de réussites				Population générale
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3		
1	22	29	30		81
3	22	30	30		82
5	19	30	30		79
7	15	28	29		72
9	12	26	29		67
11	13	26	29		68
13	11	26	29		66
15	6	25	29		60
17	4	23	28		55
19	3	21	27		51

Tableau 8: Nombre de réussites aux items avec C.P. maximale

Items	C.P.	Nombre de réussites				Population générale
		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3		
2	4	28	28	30		86
4	4	21	29	30		80
6	4	20	29	30		79
8	4	7	17	24		48
10	4	9	25	29		63
12	12	12	26	28		66
14	12	11	25	29		65
16	12	0	0	6		6
18	12	0	5	12		17
20	12	0	9	21		30

Tableau 9

Comparaison des réussites aux items sans C.P. et avec C.P. maximale

Groupes	Nombre moyen de réussites*		Test "U"	
	Items sans C.P.	Items avec C.P. max	U	Signification
1	12,7	10,8	41	ns
2	26,4	19,3	37	ns
3	29,0	23,9	50	ns
Population générale	68,1	54,0	36	ns

*Pour chacun des trois groupes, le nombre maximum possible de réussites est de 30. Pour l'ensemble des sujets, il est de 20

Les temps moyens de résolution des items sans C.P. et avec C.P. maximale sont présentés, pour chacun des trois groupes et pour l'ensemble des sujets, dans les tableaux 10 et 11, respectivement. Pour tous les groupes, les temps moyens (voir tableau 12) sont plus longs dans le cas des items avec C.P. maximale. Les différences entre les temps moyens pour les items sans C.P. et ceux pour les items avec C.P. maximale ne sont toutefois pas significatives (test «U»; voir tableau 12).

Tableau 10

Temps moyen de résolution des items sans C.P. (en secondes)

Items	Temps de résolution			
	Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3	Population générale
1	35,14	23,52	12,23	23,63
3	35,73	17,60	11,03	21,45
5	41,53	23,23	11,90	25,55
7	34,93	22,86	14,69	24,16
9	58,25	33,38	17,76	36,46
11	52,92	37,15	24,14	38,07
13	58,45	36,38	26,28	40,37
15	81,00	50,32	34,20	55,17
17	90,25	61,26	42,75	64,75
19	87,33	62,19	46,56	65,36

Tableau 11

Temps moyens de résolution des items avec C.P. maximale (en secondes)

Items	C.P.	Nombre de réussites				Population générale
		Groupe 1	Groupe 2	Groupe 3		
2	4	29,86	16,86	12,5		19,41
4	4	27,43	18,21	11,07		18,9
6	4	37,75	24,59	13,13		25,16
8	4	73,43	51,94	35,21		53,53
10	4	58,55	47,00	28,90		44,82
12	12	55,41	37,46	24,82		39,23
14	12	70,82	40,36	31,62		47,60
16	12	—	—	82,67		82,67
18	12	—	95,80	82,58		89,19
20	12	—	79,33	67,81		73,57

Tableau 12

Comparaison des temps moyens de résolution des items sans C.P. et avec C.P. maximale

Groupes	Temps moyen (en secondes)		Test "U"	
	Items sans C.P.	Items avec C.P. max	U	Signification
1	57,553	71,325	41	ns
2	36,789	53,155	36	ns
3	39,497	49,408	40	ns
Population générale	24,154	39,031	35	ns

Le degré de difficulté des items impairs (sans C.P.) a été établi, pour l'ensemble de la population, en fonction, respectivement, du nombre de réussites et du temps moyen nécessaire aux constructions (voir tableau 13). Comme il a déjà été précisé, le passage d'un item au suivant s'accompagne d'une augmentation de l'Inc-E, qui varie de 4 à 8 bits, pour les modèles à 4 cubes, et de 10 à 18 bits, pour les modèles à 9 cubes. La relation entre l'Inc-E et le degré de difficulté, établie sur la base des données empiriques, a été évaluée en calculant deux coefficients de corrélation (méthode des rangs): (a) le premier, entre les rangs établis, d'une part, à partir de l'Inc-E et, d'autre part, à partir du nombre de réussites; (C) le second, entre les rangs fixés selon l'Inc-E et ceux établis à partir des temps moyens nécessaires à la construction. Ces deux coefficients sont égaux ($\pi = .975$) et significatifs à $p < .0001$.

Tableau 13
Rangs des items sans C.P.

Items	Nombre de réussites	Temps moy. de résolution	Inc-E
1	2 (81)	2 (23,63)	1 (4)
3	1 (82)	1 (21,45)	2 (5)
5	3 (69)	4 (25,55)	3 (6)
7	4 (72)	3 (24,16)	4 (7)
9	6 (67)	5 (36,46)	5 (8)
11	5 (68)	6 (38,07)	6 (10)
13	7 (66)	7 (40,37)	7 (12)
15	8 (60)	8 (55,17)	8 (14)
17	9 (55)	9 (64,75)	9 (16)
19	10 (51)	10 (65,36)	10 (18)

Une analyse statistique complémentaire a été effectuée pour vérifier si l'ordre dans lequel le test est administré (forme «directe» ou «indirecte») a un effet sur la réussite au test V87. Le nombre moyen de réussites est présenté dans le tableau 14. L'analyse «one way» montre que le

Tableau 14
Résultats au V87 en fonction de l'ordre de passation des items

Variante expérimentale	Nombre de sujets	Nombre d'items réussis		
		Moyenne	Écart-type	Dispersion
Forme “directe”	45	14,11	5,65	1 – 20
Forme “inversée”	45	13,04	6,04	1 – 19

facteur «variante expérimentale» n'a pas d'effet significatif sur le nombre d'items réussis (D.l. = 1; carré moyen = 26,6; F = .749; p = .3892; ns.).

Interprétation des résultats

Conformément à la première hypothèse, plus les sujets sont âgés, plus le nombre d'items qu'ils réussissent est grand. Les résultats obtenus (tableau 4) certifient la sensibilité génétique du test V87 pour les tranches d'âges étudiées. L'hypothèse 1 est ainsi vérifiée.

Les données présentées dans le tableau 3 démontrent, cependant, que l'augmentation du nombre d'items réussis en fonction de l'âge n'est pas régulière. En effet, les enfants de six ans se démarquent nettement de ceux de huit ans en ne réussissant que très peu de modèles (en moyenne 7,83); l'écart entre les sujets de huit ans et ceux de dix ans est beaucoup plus restreint (les moyennes sont de 15,23 par rapport à 17,67).

L'irrégularité de l'augmentation du taux de réussite d'un âge à l'autre nous permet de supposer que la période se situant entre six et huit ans correspond à une progression spectaculaire de la capacité de résolution des items du V87. Il est à noter que le groupe de six ans accuse l'écart type (5,39) et la dispersion des items réussis (1 à 17) les plus élevés. Ces données indiquent de grandes différences individuelles, caractérisant les périodes d'acquisition de nouveaux processus cognitifs.

La performance rapprochée des enfants de huit et dix ans met en évidence la nécessité d'élaborer des modèles plus difficiles, ceci afin de mieux discriminer les enfants de 10 ans et, donc, d'améliorer la sensibilité génétique du test. L'étude plus complète de la sensibilité génétique impliquerait, aussi, que le test devrait ultérieurement être administré à des sujets de sept et neuf ans.

L'amélioration, avec l'âge, de la capacité de résolution du test V87 se reflète, également, au niveau du temps nécessaire pour compléter les modèles. En effet, comme l'indiquent les données incluses dans le tableau 5, plus les sujets sont âgés, plus le temps nécessaire pour reproduire les modèles est court. L'analyse de variance démontre l'existence d'un effet significatif «âge» sur le temps de résolution et vérifie l'hypothèse 2.

Les résultats présentés dans les tableaux 9 et 13 indiquent que, pour chaque groupe-âge de même que pour l'ensemble de l'échantillon étudié, les items à C.P. maximale sont plus difficiles à reproduire que les items sans C.P. Ceci est vrai aussi bien lorsqu'on considère le nombre de réussites que lorsqu'on examine le temps nécessaire pour résoudre les items. Les différences ne sont, toutefois, pas significatives. Ceci ne confirme pas l'hypothèse 3. La tendance observée pourrait, cependant, s'accentuer et entraîner des différences significatives dans le cas d'une expérimentation avec un nombre plus élevé de sujets.

L'hypothèse 4 stipule que l'augmentation de la difficulté des items est en relation avec l'augmentation de l'Inc-E. Les résultats obtenus (tableau 13) montrent que, pour les items sans C.P., l'ordre de difficulté (établi en fonction du nombre des réussites ou du temps requis pour réaliser les constructions) est en relation très significative avec l'Inc-E des items. L'hypothèse 4 est, ainsi, vérifiée.

CONCLUSION

La présente recherche a été consacrée, principalement, à l'élaboration d'un nouveau test des cubes, le V87, dont la difficulté des items a été établie en tenant compte de la C.P., de l'Inc-E et de l'Inc-SE. Le but premier de cette étude était de vérifier si ce nouveau test était sensible génétiquement. La recherche avait, aussi, pour objectif de préciser l'effet de la C.P. et de l'Inc-E sur la performance d'une population d'enfants.

Pour atteindre ces objectifs, le test fut administré à 90 garçons, divisés en trois groupes égaux, de six, huit et dix ans.

Les résultats établissent que le test est sensible génétiquement pour les tranches d'âges étudiées. La discrimination des enfants de six ans est toutefois plus nette. Ceci indique la nécessité de compléter le test avec des items plus difficiles qui pourraient discriminer de manière plus adéquate les enfants de huit et dix ans. Une expérimentation ultérieure devrait inclure des enfants de sept et neuf ans, ainsi qu'une population de filles.

Les résultats obtenus révèlent que les items à C.P. maximale tendent à être plus difficiles. En effet, pour ces items, le nombre de réussites est plus réduit et le temps nécessaire pour leur construction est plus long. Cette tendance n'est pas statistiquement significative. Une augmentation des effectifs pourrait conduire à des différences significatives entre les items sans C.P. et ceux avec C.P. maximale. Les résultats obtenus démontrent, par contre, que lorsque la C.P. est égale à zéro et l'Inc-SE est maintenue égale, la difficulté des items est en relation très significative avec l'Inc-E.

La portée de ces résultats se limite aux enfants normaux et aux âges étudiés. C'est pourquoi il nous apparaît nécessaire d'effectuer d'autres études afin d'élargir nos connaissances sur l'aspect développemental des processus psychologiques impliqués dans la résolution du test des cubes. Ces études permettront de passer à l'étape suivante, celle de l'utilisation du nouveau test en tant qu'instrument d'évaluation du potentiel d'apprentissage.

Remerciements

L'auteur désire exprimer sa reconnaissance à son directeur de thèse, monsieur Serban Ionescu, M.D. et Ph.D. à qui il est redevable d'une assistance constante et éclairée.

RÉFÉRENCES

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

BEHRENS, B., MILES, C. - H. (1957). A test of "tendency to analyse" for use with college men. Proceedings of the Iowa Academy of Science, 64, 508-513.

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., HAMILTON, J.L. (1976). Optimizing test performance of moderately and severely mentally retarded adolescents and adults. American Journal of Mental Deficiency, 81, 49-57.

ELLIOT, C.D. (1983). British Ability Scale Manual 1. Windsor: Nelson Publishing Comp.

GALIFRET-GRANJON, N., SANTUCCI, H. (1958). Test adapté de Kohs-Goldstein, in R. Zazzo (Ed.): Manuel pour l'examen psychologique de l'enfant (157-180). Neuchâtel: Delachaux et Niestlé.

GOLDSTEIN, K., SHEERER, M. (1941). Abstract and concrete behavior. An experimental study with special tests. Psychological Monographs, 53, No. 239.

GRASSI, J.R. (1947). The fairfield block substitution test for measuring intellectual impairment. Psychiatric Quarterly, 21, 474-489.

HAMILTON, J.L. (1973). Application of the learning potential paradigm to severely mentally retarded adolescents. Dissertation Abstracts International, 34(3-A), 1152-1153.

HURTIG, M. (1979). Une expérience d'apprentissage cognitif chez le débile, in R. Zazzo (Ed.): Les débilités mentales (250-269). Paris: Armand Colin.

INIZAN, A. (1963). Le temps d'apprendre à lire. Paris: Armand Colin.

IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C. (1983). La mesure du potentiel d'apprentissage: nouvelle approche dans l'évaluation des déficients mentaux. Apprentissage et Socialisation, 6, n° 2, 117-124.

IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C. (1985). L'évaluation du potentiel d'apprentissage. I. Utilisation du test des cubes. Bulletin de psychologie, 38, n° 372, 919-927.

IONESCU, S., JOURDAN-IONESCU, C., ALAIN, M. (1986/1987). L'évaluation du potentiel d'apprentissage. II. Une nouvelle méthode de quantification. Bulletin de psychologie, 40, no° 380, 481-487.

IONESCU, S., RADU, V., SOLOMON, E., STOENESCU, A. (1974). L'efficience de l'aide au test des cubes Kohs-Goldstein, administré chez les déficients mentaux. Revue roumaine des sciences sociales. Série de psychologie, 18, 75-92.

IONESCU, S., SAMURCAY, N., JOURDAN-IONESCU, C., ALAIN, M., PARENT, P., ROUSSEAU, J., DÉRY, M. (1986). Milieux socio-économiques et potentiel d'apprentissage. Étude au Québec et en Turquie. Enfance, 1, n° 1, 91-108.

KENT, G.H. (1934). Modification of the Kohs block design test. Journal of Applied Psychology, 18, 578-598.

KITZINGER, H., BLUMBERG, E. (1951). Supplementary guide for administering and scoring the Wechsler-Bellevue Intelligence Scale (form 1). Psychological Monographs, 65.

KOHS, S.-G. (1920). The block-design test. Journal of Experimental Psychology, 357-376.

KOHS, S.C. (1923). Intelligence measurement. A psychological and statistical study based upon the block-design test. New-York: MacMillan.

MANUEL DU TEST DES CUBES DE KOHS. (1972). Paris: Centre de psychologie appliquée.

RAPAPORT, D. (1945). Diagnostic psychological testing (vol. 1). Chicago: Year Book Publishers.

RICE, B. (1979). Brave new world of intelligence testing. Psychology today, 13, 27-41.

ROYER, F.L. (1977). Information processing in the block design task. Intelligence, 1, 32-50.

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.

SCHORR, D., BOWER, G.H., KIERNAN, L.R. (1982). Stimulus variables in the block design task. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 50, 479-487.

SCHUCMAN, H. (1960). Evaluating the educability of the severely mentally retarded child. Psychological Monographs, 74, 1-32.

WECHSLER, D. (1949a). Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale (W.A.I.S.). New-York: Psychological Corporation.

WECHSLER, D. (1949c). Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children (W.I.S.C.). New-York: Psychological Corporation.

WECHSLER, D. (1981). Manual for the Wechsler Adult Intelligence Scale Revised (W.A.I.S.-R). New-York: Psychological Corporation.

WECHSLER, D. (1974). Manual for the Wechsler Intelligence Scale for Children Revised (W.I.S.C.-E). New-York: Psychological Corporation.

WECHSLER, D. (1944). Measurements of adult intelligence. Baltimore: Williams and Wilkins.

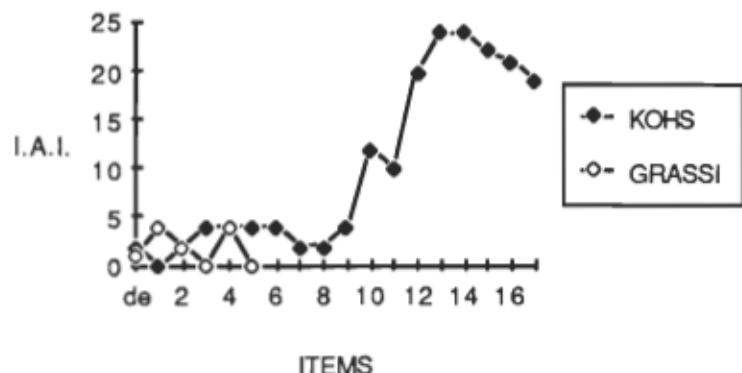
Appendice A

ANALYSE DE QUATORZE
TESTS DES CUBES

Notes

- Les graphiques 1 à 7 inclusivement illustrent les résultats de l'analyse de la **cohésion perceptuelle** des items des quatorze tests.
- Les courbes du **haut** des graphiques 8 à 14 illustrent les résultats de l'analyse de **l'incertitude quant à la taille de l'ensemble** des items des quatorze tests.
- Les courbes du **bas** des graphiques 8 à 14 illustrent les résultats de l'analyse de **l'incertitude concernant la taille du sous-ensemble** des items des quatorze tests.
- Pour le test de Hamilton (graphique 11), étant donné que la courbe de l'incertitude de la taille de l'ensemble et celle de l'incertitude de la taille des sous-ensembles se recoupent à deux reprises, celles-ci ont été illustrées par 2 caractères différents.
- Par souci d'économie d'espace, il y a deux tests par graphique. Le païrage des épreuves est fait de façon arbitraire.

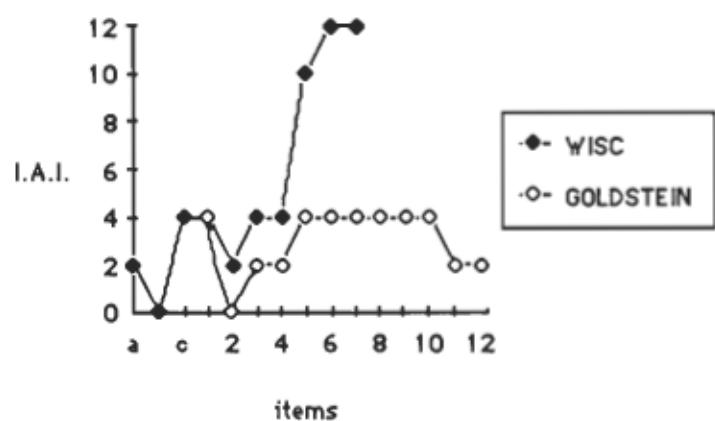
Graphique no 1



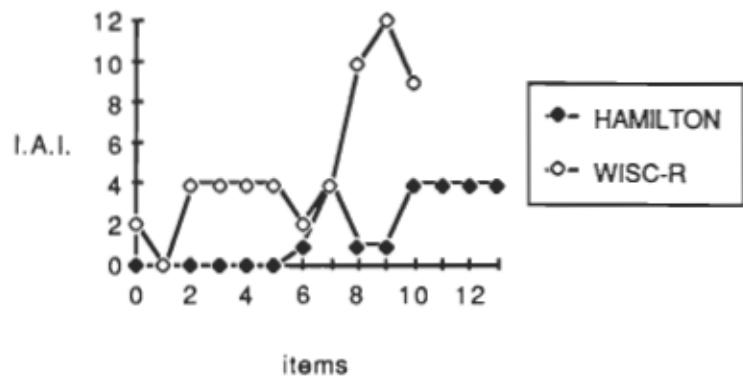
Graphique no 2



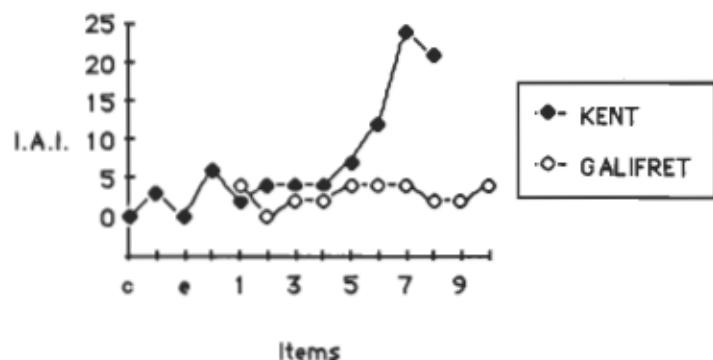
Graphique no. 3



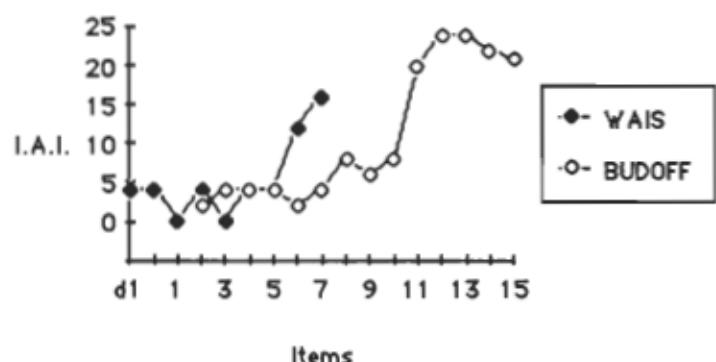
Graphique no.4



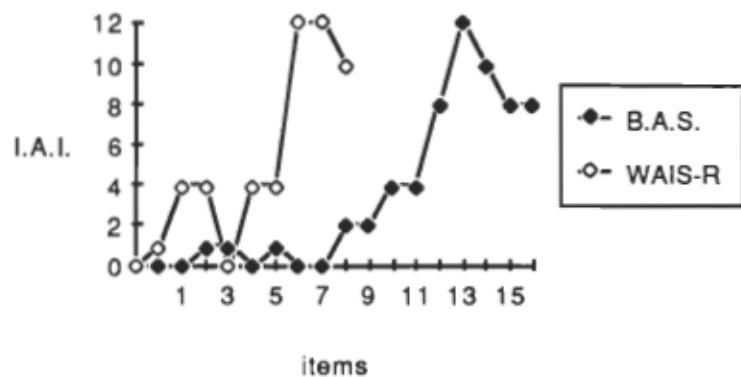
Graphique no.5



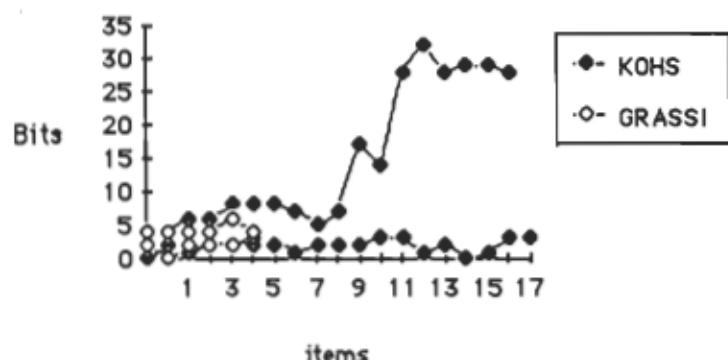
Graphique no.6



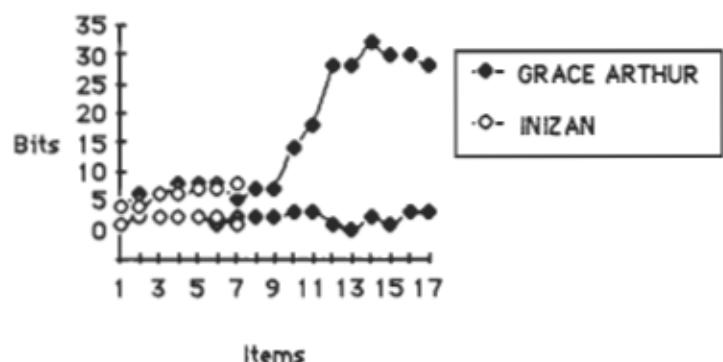
Graphique no.7



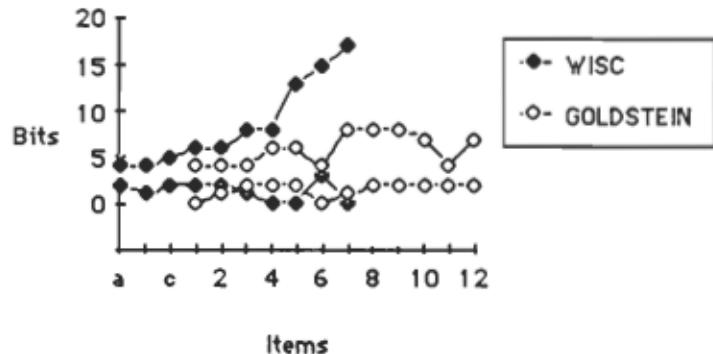
Graphique no.8



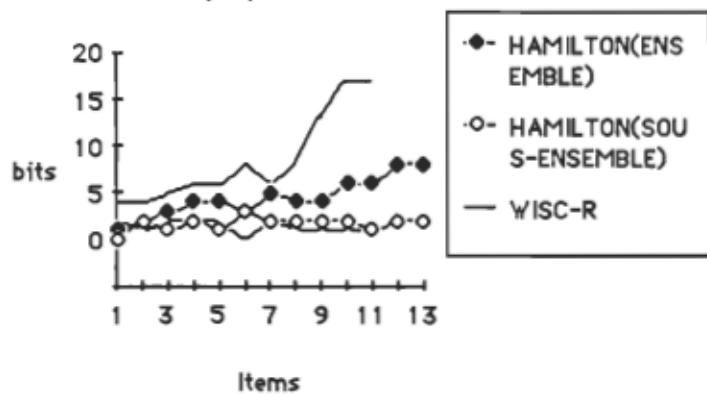
Graphique no.9



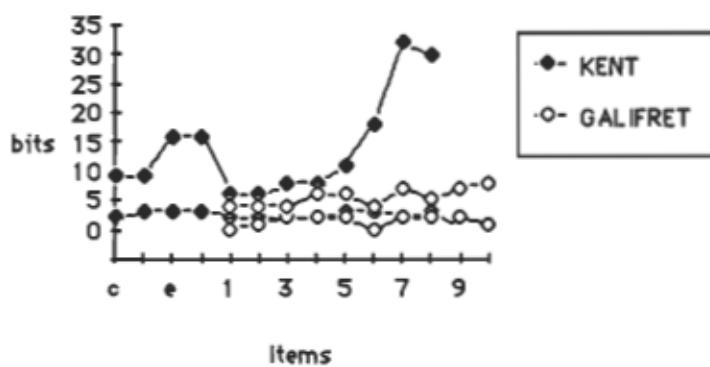
Graphique no. 10



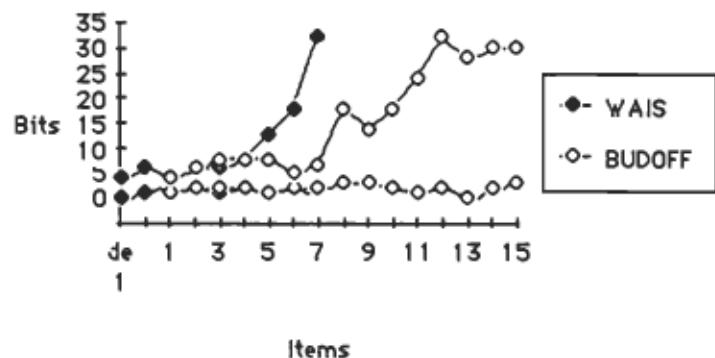
Graphique no. 11



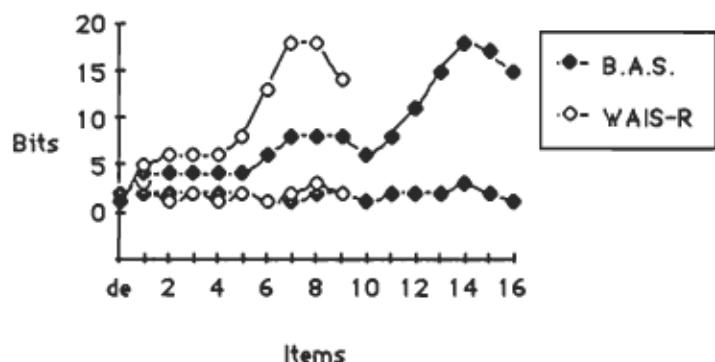
Graphique no. 12



Graphique no. 13

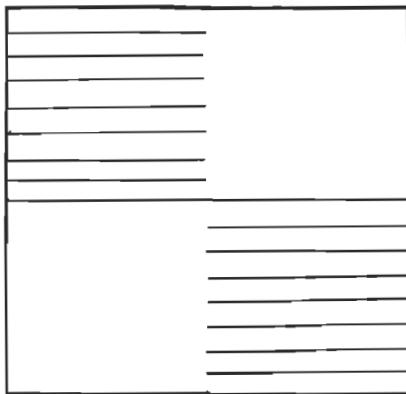


Graphique no. 14



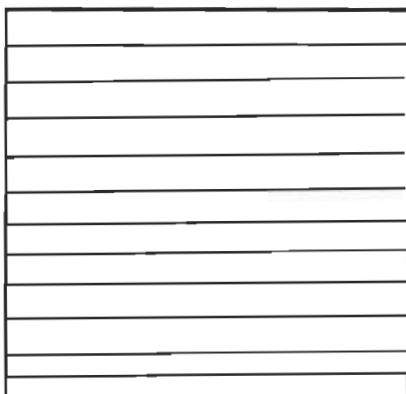
Appendice B

ITEMS DE LA V87 ET LEURS CARACTÉRISTIQUES (C.P., INC-E, INC-SE)

Modèles¹

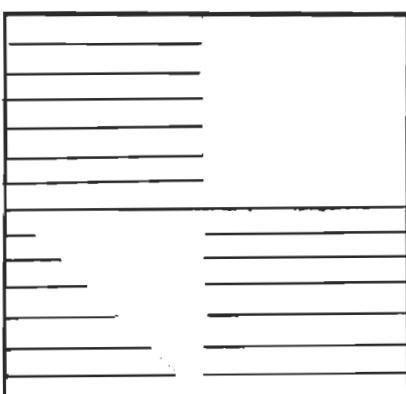
Modèle 1

C.P. = 0
Inc.-E = 4
Inc.-SE = 1



Modèle 2

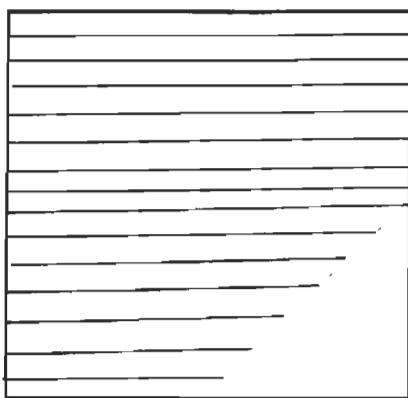
C.P. = 4
Inc.-E = 4
Inc.-SE = 0



Modèle 3

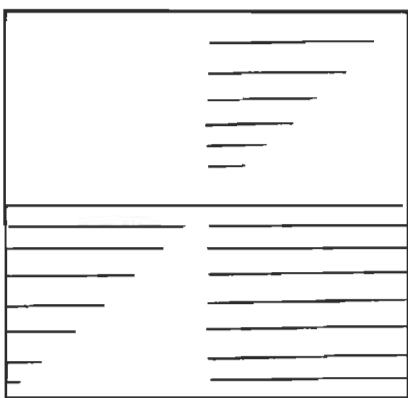
C.P. = 0
Inc.-E = 5
Inc.-SE = 2

¹ Légende: la partie hachurée est colorée en rouge.



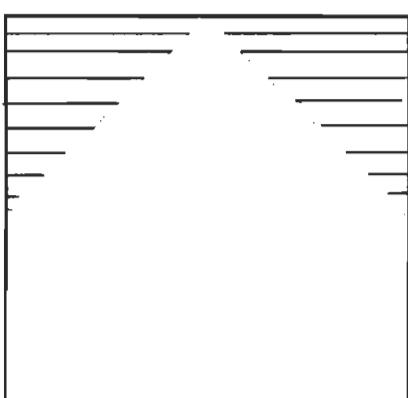
Modèle 4

C.P. = 4
Inc.-E = 5
Inc.-SE = 2



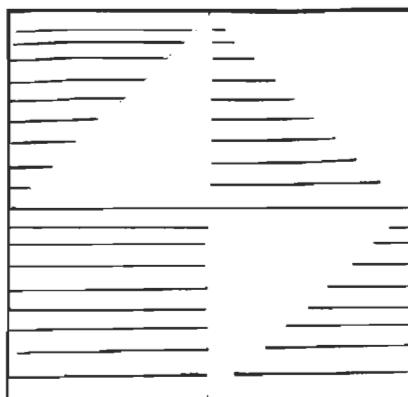
Modèle 5

C.P. = 0
Inc.-E = 6
Inc.-SE = 2



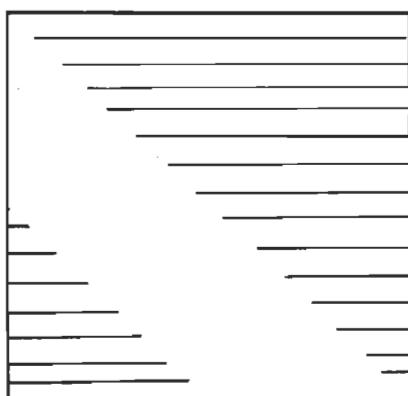
Modèle 6

C.P. = 4
Inc.-E = 6
Inc.-SE = 2



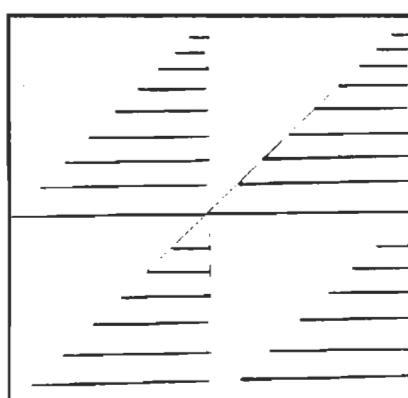
Modèle 7

C.P. = 0
Inc.-E = 7
Inc.-SE = 2



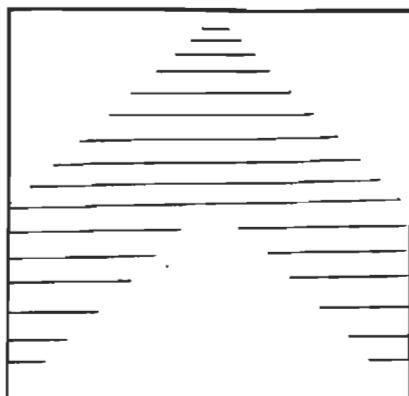
Modèle 8

C.P. = 4
Inc.-E = 7
Inc.-SE = 2



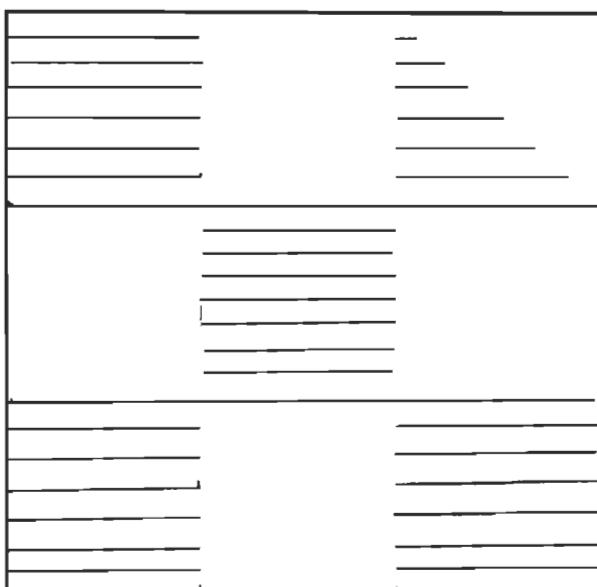
Modèle 9

C.P. = 0
Inc.-E = 8
Inc.-SE = 2



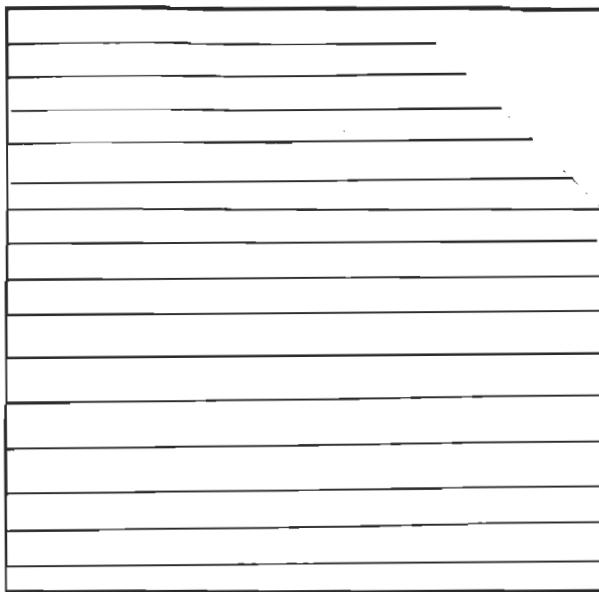
Modèle 10

C.P. = 4
Inc.-E = 8
Inc.-SE = 2



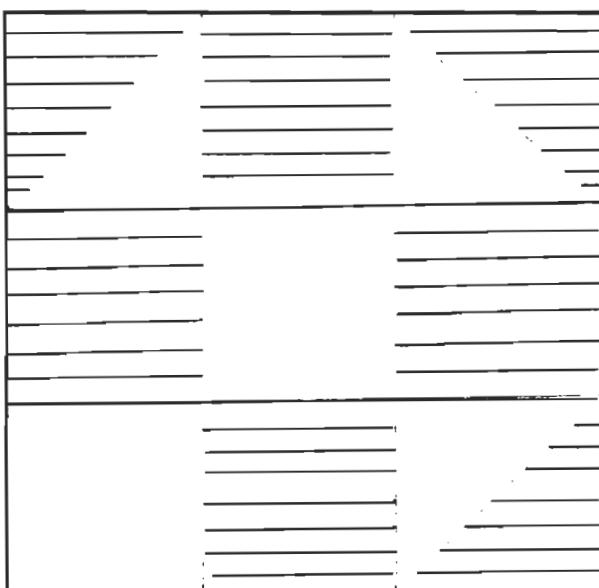
Modèle 11

C.P. = 0
Inc.-E = 10
Inc.-SE = 2



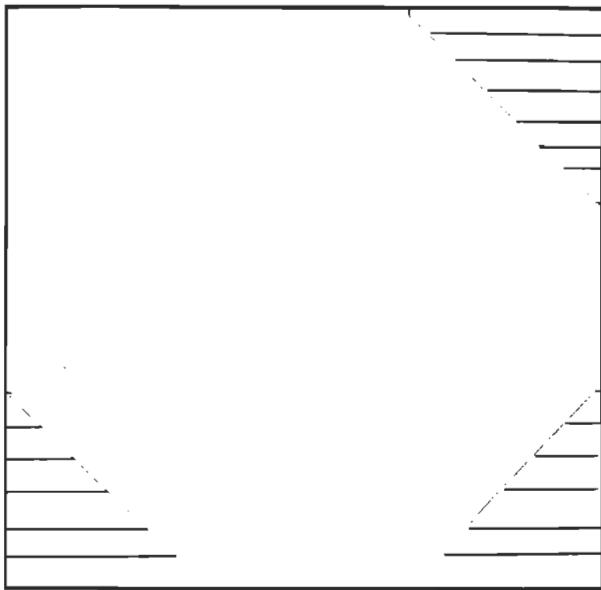
Modèle 12

C.P. = 12
Inc.-E = 10
Inc.-SE = 2



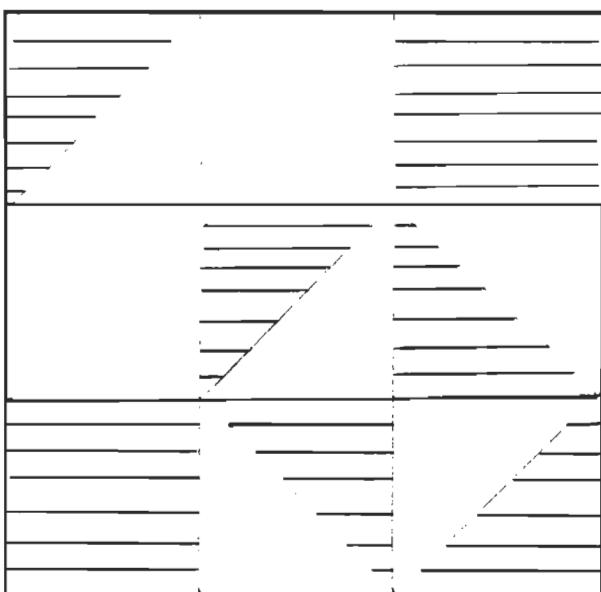
Modèle 13

C.P. = 0
Inc.-E = 12
Inc.-SE = 2



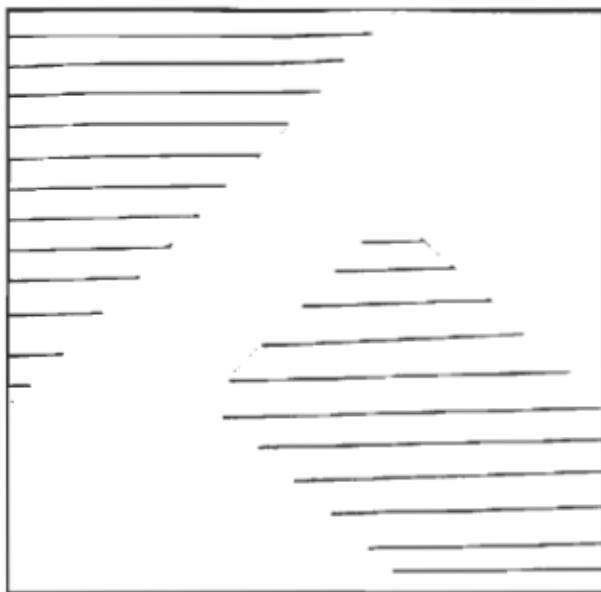
Modèle 14

C.P. = 12
Inc.-E = 12
Inc.-SE = 2



Modèle 15

C.P. = 0
Inc.-E = 14
Inc.-SE = 2



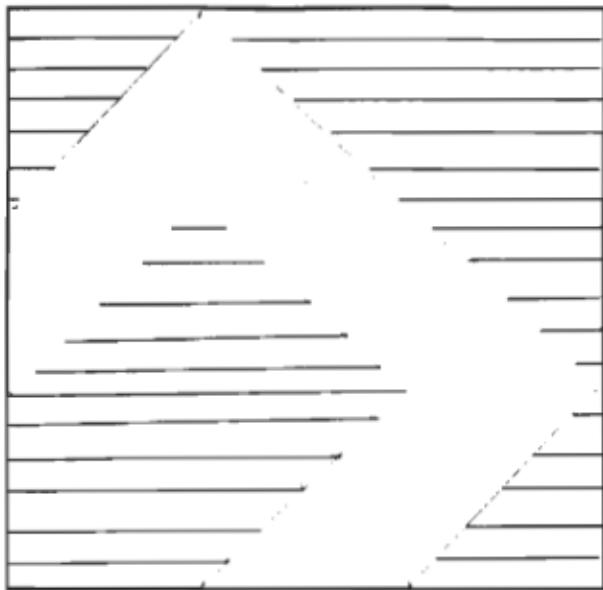
Modèle 16

C.P. = 12
Inc.-E = 14
Inc.-SE = 2



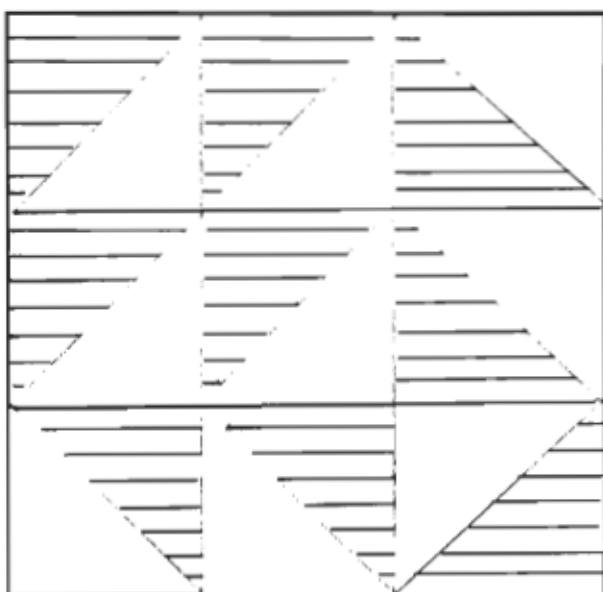
Modèle 17

C.P. = 0
Inc.-E = 16
Inc.-SE = 2



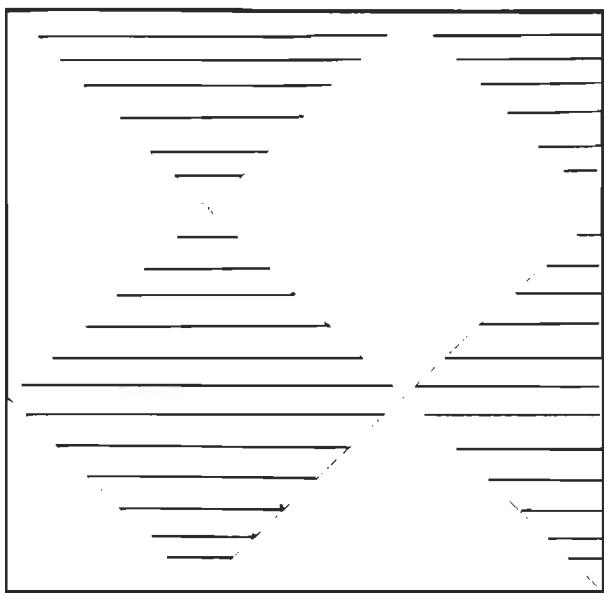
Modèle 18

C.P. = 12
Inc.-E = 16
Inc.-SE = 2



Modèle 19

C.P. = 0
Inc.-E = 18
Inc.-SE = 2



C.P. = 12
Inc.-E = 18
Inc.-SE = 2

Modèle 20

Appendice C
CONSIGNES

V87

CONSIGNES

En désignant les quatre cubes sur la table, l'examinateur dit à l'enfant:

«Tu vois ces cubes, ils sont tous pareils... ils ont tous deux côtés blancs, deux côtés rouges et deux côtés blancs et rouges» (la description est accompagnée de la présentation du cube).

- On pousse les cubes vers l'enfant.
- On propose l'item 1 (ou 2) à l'enfant et on dit:

«Tu vois ce modèle, tu vas faire la même chose avec tes cubes».

Le temps alloué est de 2 minutes.

Différentes situations se présentent:

- L'enfant réussit sa construction: on passe à l'item suivant en disant: «C'est très bien, tu as compris, alors nous continuons».
- L'enfant pose un seul cube. On précise alors: «Non, avec tes quatre cubes».
- L'enfant ne comprend pas (par exemple, il construit en longueur ou en hauteur), on lui dit: «Tu vas faire un carré avec les quatre cubes».
- L'enfant construit sur le modèle, on lui précise: «Non au-dessous» (en indiquant un endroit sur la table, sous le modèle).

- L'enfant comprend à la suite d'une ou des interventions mentionnées précédemment, on lui dit: «C'est très bien, tu as compris, alors nous continuons».
- L'examinateur présente alors le modèle suivant sans rien dire. Il en est ainsi pour le reste du test.
- Le test est arrêté lorsque le sujet échoue à deux modèles consécutifs.

Appendice D
LETTRE ADRESSÉE AUX PARENTS

Madame,
Monsieur,

Les parents, les enseignants et les chercheurs déploient des efforts soutenus pour le progrès de l'enseignement dispensé dans les écoles. Progresser dans le domaine de l'éducation implique une étude scientifique de l'enfant, de sa façon d'apprendre et des facteurs qui facilitent l'apprentissage.

Un étudiant de maîtrise en psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières étudie présentement la capacité des écoliers de 6, 8 et 10 ans de bénéficier de l'aide qu'on leur apporte au cours de diverses tâches. La Direction de notre école a donné son accord pour participer à cette recherche qui comprend un test conçu à cet effet. Ce test est présenté sous forme de jeu et est administré à l'intérieur de l'école.

Le choix des enfants qui participeront à l'étude se fait en fonction de l'âge qu'ils auront au moment de la recherche. En effet, les enfants choisis seront âgés de 5 ans 11 mois à 6 ans 1 mois, de 7 ans 11 mois à 8 ans 1 mois et de 9 ans 11 mois à 10 ans 1 mois, et c'est la raison pour laquelle votre enfant a été choisi parmi ceux de sa classe. Nous vous certifions que tous les résultats obtenus resteront strictement confidentiels et ne serviront qu'aux fins de la recherche.

En espérant que les résultats obtenus constitueront une contribution au progrès de l'enseignement, nous vous remercions de votre précieuse collaboration.

Directeur(trice)

Responsable de la recherche