

L'évaluation de la maîtrise de la mesure spontanée par des enfants de 5 à 8 ans à partir d'un instrument clinique semi-structuré

Autor(en): **Vandenplas-Holper, Christiane / Chapeaux, Robert / Pierret, Michelle**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bildungsforschung und Bildungspraxis : schweizerische Zeitschrift für Erziehungswissenschaft = Éducation et recherche : revue suisse des sciences de l'éducation = Educazione e ricerca : rivista svizzera di scienze dell'educazione**

Band (Jahr): **8 (1986)**

Heft 2

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-786421>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

L'évaluation de la maîtrise de la mesure spontanée par des enfants de 5 à 8 ans à partir d'un instrument clinique semi-structuré *

Christiane Vandenplas-Holper
avec la collaboration de
Robert Chapeaux et Michelle Pierret

Cette recherche présente un instrument d'évaluation du développement de la mesure spontanée, inspiré de Piaget, Szeminska et Inhelder (1948). Cet instrument a été administré deux fois à 81 enfants, âgés de 5 à 8 ans. Une procédure simplifiée d'évaluation qui considère uniquement un nombre limité d'actions et une procédure élargie qui se base sur l'ensemble des 32 actions relevées ont été mises au point.

Cet article présente le détail des deux procédures d'évaluation, l'évolution du développement de la mesure spontanée en fonction de l'âge et confronte nos données à celles décrites par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948).

1. Problématique de notre recherche

1.1. Cadre général

L'expérience relative à l'évaluation des séances d'apprentissage de la mesure spontanée dans des groupes verticaux restreints dont nous décrivons ici de façon détaillée l'instrument d'évaluation clinique semi-structuré utilisé lors d'un pré- et d'un post-test s'inscrit dans le cadre plus large d'une *série de recherches relatives au problème des interactions sociales en relation avec le développement cognitif envisagé dans une perspective piagétienne* (voir Vandenplas-Holper, 1982; Beaudichon et Vandenplas-Holper, 1985; Vandenplas-Holper, 1985; Vandenplas-Holper, Ghyselinckx-Janssen, Chapeaux, 1985). De façon générale ces expériences menées avec des enfants de 5 à 8 ans sont réalisées selon le *schéma suivant*:

Pour chacune des notions étudiées, un *pré-test*, administré individuellement, classe les enfants en trois niveaux selon qu'ils ne maîtrisent pas encore la

(*) La direction, le personnel enseignant et les enfants des Ecoles Communales de Basses Wavre et de Court-Saint-Etienne nous ont aimablement accueillis en vue de la réalisation de cette expérience. Richart Robert a fabriqué à notre intention le matériel servant de support aux pré-et post-tests ainsi qu'aux séances d'apprentissage. Que tous soient sincèrement remerciés.

notion, selon qu'ils la maîtrisent à un niveau intermédiaire ou selon qu'ils la maîtrisent complètement. Des groupes restreints d'apprentissage - ce terme étant compris dans son sens piagétien - réunissent, pour deux ou trois séances, un enfant de chacun de ces trois niveaux. Les enfants sont invités à résoudre collectivement une situation problématique semi-structurée. Les enfants des groupes-contrôle ne participent pas aux séances d'apprentissage ou participent à un apprentissage individuel. Après la dernière séance d'apprentissage, un post-test est administré individuellement.

Au cours des séances d'apprentissage, le *rôle de l'expérimentateur* consiste à expliquer aux enfants la manière dont les activités proposées se dérouleront, à susciter la discussion entre les enfants, à veiller à ce que chaque enfant soit actif et s'exprime verbalement, à reformuler certaines interventions des enfants, à attirer leur attention sur des points de vue opposés, à leur demander des justifications de leurs actions, à demander qu'ils s'expliquent les uns aux autres leurs stratégies, leurs choix, les raisons de leurs comportements. Le rôle de l'expérimentateur est ainsi envisagé comme la situation la moins artificielle possible d'un enseignant qui, «au courant des travaux récents sur le développement social de l'intelligence, essaierait de susciter entre les enfants des conflits socio-cognitifs constructifs et de structurer au mieux» le parcours cognitif sur lequel il veut conduire ses élèves (Perret-Clermont, 1979; Perret-Clermont, 1980, p. 28; Doise et Mugny, 1981).

L'*efficacité des situations d'apprentissage* est évaluée par la comparaison des résultats obtenus aux pré- et post-tests pour les enfants des groupes expérimentaux et des groupes-contrôle. Selon la problématique habituelle des recherches réalisées dans la tradition piagétienne (par exemple Inhelder, Sinclair, Bovet, 1974), cette efficacité est mise en relation avec le niveau de départ évalué au pré-test.

Le but général de cette série de recherches est double. Elles visent, d'abord, à mettre au point des *instruments d'évaluation semi-structurés*, qui, tout en se basant sur des situations cliniques mises au point initialement par Piaget ou d'autres chercheurs de l'école genevoise, introduisent une certaine standardisation telle qu'elle est nécessaire dans une approche expérimentale. Leur contribution essentielle réside cependant dans l'*analyse de l'intégralité des situations d'apprentissage*, à partir d'enregistrements sonores ou d'enregistrements vidéoscopiques et de mettre en relation les données de cette analyse avec les progrès entre pré- et post-test.

La recherche qui sera exposée ici a pris comme support une situation à prédominance cognitive, susceptible d'être insérée dans le cadre d'activités d'éveil pratiquées dans des groupes verticaux des classes qui emploient une pédagogie active. Il s'agit de la *mesure spontanée* dont Piaget, Szeminska et Inhelder ont décrit le développement en 1948, mais à laquelle aucune recherche psychopédagogique ne semble avoir été consacrée depuis.

Ce fait peut sans doute être expliqué par la complexité de la situation de la mesure spontanée. En effet, contrairement à d'autres aspects du développement cognitif et à la notion de conservation en particulier qui ont constitué le point de départ à de nombreuses expériences d'apprentissage, la détermination des stades de développement de la mesure spontanée est extrêmement délicate. Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) ont relevé plus d'une trentaine d'actions différentes qu'il est délicat d'observer dans un premier temps et dont la mise en relation avec les stades opératoires, dans un deuxième temps, n'est pas aisée.

Les *objectifs* de la présente recherche ont été multiples. De *façon générale*, celle-ci se proposait de mettre au point un instrument d'évaluation et une situation d'apprentissage qui puissent l'un et l'autre facilement être utilisés dans la situation scolaire réelle. De *façon spécifique*, elle se proposait de montrer l'évolution de la mesure spontanée en fonction de l'âge et d'évaluer l'efficacité des situations d'apprentissage en vérifiant entre autres l'hypothèse de la «diffusion» des effets d'un apprentissage sur les enfants n'ayant pas participé à celui-ci, mais fréquentant la même école. Par opposition à Bryant et Kopytynska (1976) et Bryant (1982) dont la procédure d'évaluation de la mesure spontanée se limite à un aspect seulement du développement de celle-ci, la présente recherche se proposait de partir de la situation beaucoup plus globale de la mesure spontanée telle qu'elle a été décrite par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948), de présenter à l'intention des enseignants un inventaire des actions mises en oeuvre par les enfants de différents âges et de mettre au point une procédure d'évaluation suffisamment fiable pour être employée dans une approche expérimentale.

L'analyse des résultats a permis de dégager une procédure élargie d'évaluation du développement de la mesure spontanée qui considérait l'ensemble des comportements décrits par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) ainsi qu'une procédure simplifiée qui n'en considérait que quelques-uns. Le niveau de développement des enfants lors du pré-test, ainsi que l'efficacité du traitement ont été déterminés par l'une et par l'autre en vue de mettre en évidence leur concordance et leur pouvoir discriminatif respectif.

Cet article se propose de *fournir au praticien* - enseignant, psychologue ou psychopédagogue - *la description détaillée de l'instrument d'évaluation de la maîtrise de la mesure spontanée* que nous avons mise au point. Il présente également l'évolution de cette maîtrise *en fonction de l'âge* et *compare nos données à celles obtenues* par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948).

La description de notre instrument d'évaluation de la mesure spontanée présuppose un exposé relativement détaillé de la situation initiale mise au point par les auteurs genevois et de la description des stades du développement de la mesure spontanée proposée par ceux-ci. Tout en présentant de façon synthétique les

critères essentiels à partir desquels l'instrument d'évaluation de la maîtrise de la mesure spontanée a été construit, un autre article (Vandenplas-Holper, avec la collaboration de Pierret et Chapeaux, à paraître) présentera en détail les fondements, la démarche et les résultats d'une expérimentation que nous avons menée en vue de vérifier l'efficacité des séances d'apprentissage. Le schéma expérimental est basé sur la comparaison traditionnelle d'un groupe expérimental et d'un groupe-contrôle et vérifie également l'hypothèse de la «diffusion» des résultats du groupe expérimental vers un autre groupe-contrôle (voir aussi Vandenplas-Holper, 1985).

Enfin un dernier objectif de notre recherche a été de décrire les actions individuelles et interindividuelles des enfants du groupe expérimental et de mettre ces données en relation avec le niveau des enfants au pré-test et surtout avec les progrès réalisés entre le pré- et le post-test. Cet aspect a également été exposé ailleurs (Vandenplas-Holper, Ghysseleux-Janssens, Chapeaux, 1985).

1.2. Le développement de la mesure spontanée d'après Piaget, Szeminska et Inhelder (1948)

De façon générale, la mesure peut être définie comme un mouvement de report d'un mesurant sur le mesuré. En d'autres termes, la mesure consiste à reporter une unité sur l'objet dont on veut évaluer la grandeur. La mesure se caractérise ainsi par la synthèse de la partition de mesuré et du déplacement du mesurant ou de l'unité. La mesure ainsi définie présuppose l'invariance des longueurs déplacées et l'organisation de l'espace selon des coordonnées fixes.

La situation mise au point par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) pour décrire la genèse de la mesure spontanée est présentée de la façon suivante par les auteurs (pp. 39-40):

«On présente à l'enfant une tour de 80 cm de hauteur formée d'une douzaine de plots (cubes et parallélépipèdes) et dressée sur une table, après quoi on lui demande d'en reproduire une copie sur une autre table. La consigne évite toute allusion à la mesure et se borne à des expressions telles que «Tu vas faire une tour de la même grandeur que la mienne», ou «la même que la mienne», etc... En outre, pour éviter une simple correspondance biunivoque entre les plots, on donne à l'enfant des plots plus petits, mais dont la composition permet d'égaliser en hauteur ceux du modèle. On demande la copie sur une table plus basse que celle du modèle (90 cm de différence de hauteur entre ces tables et 2 m de distance entre elles) sinon la simple transposition visuelle suffirait à satisfaire le sujet. Pendant la construction, il y a avantage à interposer un grand écran entre le modèle et la copie en voie de fabrication, mais on invite l'enfant à «aller voir» le modèle aussi souvent qu'il le désire: cet écran facilite ainsi la découverte de transports manuels et de communes mesures, tandis qu'il n'empêche pas les petits de s'en tenir à la simple comparaison visuelle. On met naturellement à la disposition

de l'enfant un nombre de plots bien supérieur aux besoins, ainsi que des bandes de papier et des baguettes. Mais on évite soigneusement de suggérer leur emploi: c'est une fois épuisés tous les procédés spontanés que l'on prie l'enfant d'utiliser bandelettes et bâtons s'il ne l'a pas fait de lui-même».

De l'observation des réactions des enfants face à cette situation se dégagent trois *stades* qui se sous-divisent chacun en deux sous-stades ainsi qu'un stade intermédiaire entre le deuxième et le troisième stade.

Au cours d'un premier stade, qui est caractérisé par la comparaison perceptive directe entre le modèle et la copie et qui s'éternise jusque vers 4 ans ou 4 ans et demi, l'enfant se sert de transports exclusivement visuels, sans recourir à aucune commune mesure ni à aucun déplacement autre que celui du regard.

Au cours d'un sous-stade Ia, les enfants ignorent le modèle ou ne le regardent que vaguement pendant qu'ils construisent. Ils se contentent d'en réaliser une *copie vague approximative*, sans essayer de constituer une correspondance des formes du modèle et de la copie.

Au cours d'un second sous-stade Ib, la comparaison visuelle se différencie. Tout en effectuant leur construction, les enfants analysent le modèle et essaient non seulement d'obtenir une *correspondance des formes* de l'une et de l'autre tour, mais également une correspondance des hauteurs. Celle-ci reste cependant limitée. Les sujets de ce sous-stade, en effet, n'ont soit pas conscience de l'absence de plan de base commun et comparent dès lors simplement les hauteurs des sommets de la copie et du modèle, soit ont remarqué le décalage des bases, mais ne savent pas comment en tenir compte pour réaliser une tour de hauteur identique à celle du modèle. Incapables de ne considérer que la hauteur relative de la tour, ils en considèrent la hauteur absolue qui caractérise la tour et son support. Tout se passe comme si pour ces sujets, la grandeur de la tour ne se conservait pas, une fois qu'elle est déplacée en hauteur. Ce qui, à ce sous-stade, manque à l'enfant pour aboutir à une mesure, «c'est un système de coordonnées qui lui permettrait de grouper les déplacements nécessaires à cette mesure et de relier en un seul tous les plans différents sur lesquels sont placées les bases des tours ainsi que leurs sommets» (p. 54). En conclusion, les sujets de ce premier stade accordent un crédit exagéré à l'*estimation visuelle*, prétendant, en fonction de leur égocentrisme perceptif, que les deux tours sont de hauteur égale parce qu'ils «ont regardé», qu'ils «ont de bons yeux» et se refusent à tout procédé supérieur de comparaison qu'ils sont incapables d'utiliser ou dont ils ne comprennent pas la nécessité.

Les *déplacements* commencent à faire leur *apparition* au cours du *deuxième stade* qui s'étend environ de 4 ans et demi à 7 ans. Ces déplacements permettent aux comparaisons de se coordonner entre elles pour constituer un système de moyens termes ou communes mesures qui permettront finalement, au sous-

stade IIb, l'emploi d'unités itérables. Au cours du *sous-stade IIa*, les déplacements sont limités aux *transports manuels qui se surajoutent aux transports visuels*; au cours du sous-stade IIb, ils sont constitués par des transports corporels, imitations de l'objet à mesurer.

En vue d'étayer la ligne virtuelle du regard et de préciser ainsi les données du transport visuel, certains enfants du sous-stade IIa relient matériellement les sommets des deux tours par une baguette. Ce faisant, ils ne regardent cependant que la droite des sommets BB', sans s'occuper de la ligne qui relie les bases A et A'¹. Progressivement, ils se rendent compte cependant que les hauteurs des deux tours ne peuvent être comparées que si celles-ci se trouvent sur une base identique. Accordant un crédit de moins en moins grand à l'estimation purement perceptive, et en vue de faciliter la comparaison visuelle, ils en arrivent à éprouver le besoin de ***rapprocher les deux tours*** par l'intermédiaire des transports manuels. Si l'apparition des déplacements à ce sous-stade est capitale, ceux-ci revêtent cependant encore un caractère limité. Les *transports manuels, en effet, se réfèrent aux deux termes de la comparaison, sans qu'intervienne un moyen terme mobile indépendant s'appliquant à l'un et à l'autre objet à comparer.*

Le *sous-stade IIb* voit apparaître le moyen terme mobile qui faisait défaut jusqu'à présent. En raison de l'égocentrisme enfantin, la commune mesure est cependant constituée par le corps propre de l'enfant: celui-ci, à côté de l'une et/ou de l'autre tour, écarte les doigts, tend les bras, voire le corps entier sur lequel il fixe un repère. La fonction de ces *transports corporels* est de relier les deux objets à comparer, A et B, ainsi que de conserver les grandeurs de ceux-ci au cours de cette mise en relation. Les transports corporels relèvent toujours de l'activité propre du sujet et prolongent les transports manuels et visuels qui caractérisaient les sous-stades précédents. Ils constituent la transition entre le simple déplacement des objets à comparer et la découverte d'un moyen terme indépendant.

Dès le premier stade déjà, des gestes imitatifs - petits gestes verticaux de la main par exemple - accompagnent et facilitent la perception et permettent à l'enfant de se représenter les termes à comparer. Il en est ainsi des transports corporels qui caractérisent le sous-stade IIb. De façon générale, le propre de l'imitation est de se prolonger en images, en représentations imagées, en imitation intérieure ou intériorisée. Ainsi par exemple, après avoir imité un personnage ou une action, le sujet projette, dans le jeu symbolique, cette imitation sur un objet-symbole extérieur à lui et à l'objet imité. Dans le cas de la mesure, après avoir imité corporellement un, voire les deux termes de la comparaison, le sujet arrive à les intérioriser. Il affirme par exemple qu'«il a retenu la hauteur (de la tour) ... dans sa pensée» et devient de ce fait capable de recourir à un moyen terme indépendant, un bout de papier, une baguette, ... auxquels il délègue la fonction d'*imiter un des objets mesurés.*

A un niveau intermédiaire entre les sous-stades IIb et IIIb les sujets ne font plus uniquement appel au transport corporel, mais découvrent progressivement un moyen terme indépendant. Celui-ci garde cependant encore un caractère semi-projectif et joue un rôle essentiellement symbolique. Il est constitué soit par une **troisième tour** que l'enfant construit identique à une des tours à mesurer, comme si ce moyen terme devait ressembler, par sa forme et non pas seulement par sa grandeur, aux termes comparés grâce à lui, soit par un objet quelconque qui donne lieu à des mouvements de la tour à mesurer. Ainsi, lorsqu'on lui présente une baguette **plus petite** que la tour à mesurer, l'enfant la fait monter et descendre le long de celle-ci, tenant compte uniquement des points d'arrivée et de départ, mais négligeant le nombre de fois que le mesurant entre dans le mesuré. Les déplacements à ce niveau sont limités encore par d'autres aspects. **Certains enfants n'appliquent pas spontanément leur moyen terme B contre A et C.** D'autres évaluent une hauteur au moyen de plusieurs plots empilés et insistent sur l'**ordre** de cet empilement, comme si la même hauteur totale ne résultait pas de l'addition des mêmes hauteurs partielles. De façon générale, les sujets, à ce niveau, arrivent à égaliser les deux tours lorsqu'existe une ressemblance suffisante entre la copie, le modèle et le moyen terme, mais échouent dès qu'ils sont en présence d'une commune mesure plus grande ou plus petite que les deux objets à mesurer. Le moyen terme B reste donc «une image des deux autres, A et C, un objet-symbole, ou plus précisément, un substitut symbolique permettant d'imaginer C en présence de A ou A en présence de C, mais il ne présente pas encore la forme générale d'un moyen terme déductif B tel que si $A = B$ et si $B = C$, on en puisse conclure que $A = C$. Il n'y a donc pas encore transitivité opératoire, mais le moyen terme permet simplement la formation de transpositions perceptives ou intuitives» (p. 75). Ou encore, en d'autres termes, il manque encore à l'enfant «une représentation suffisante des déplacements, appuyée sur des points de repère, de telle sorte que s'il arrivait à se servir d'un moyen terme B égal d'avance à A et à C, il ne réussit même pas à marquer sur un moyen terme $B > A$ une référence lui permettant d'égaliser à A une partie de B» (p. 81).

Ce qui caractérise le *troisième stade*, c'est que l'enfant devient capable d'utiliser un moyen terme qui ne soit pas nécessairement ressemblant au mesuré et dont la hauteur puisse par conséquent être supérieure ou inférieure aux objets à mesurer. Au cours du *sous-stade IIIa*, il ne s'agit encore que d'un objet de grandeur égale ou supérieure et l'idée utiliser une baguette plus longue que l'objet à mesurer apparaît spontanément vers 7 ans environ. Si les deux tours à mesurer sont A et C, et que le moyen terme indépendant est B, le sujet, à ce stade, marque sur la grande baguette un point de repère égal à la hauteur de A et reporte B sur C. Il parvient ainsi à égaliser les longueurs $A = B$ et $B = C$, et à conclure que donc $A = C$. La transitivité est ainsi constituée déjà à propos des relations *entre* les éléments à comparer. Les déplacements sont maintenant groupés et les grandeurs déplacées sont conservées. Il ne s'agit cependant encore que d'une *transitivité des relations qualitatives de congruence, sans itération d'une unité de*

mesure. En effet, si le sujet est confronté à un *moyen terme trop petit*, il le complète par un autre objet, par des plots ou par sa main par exemple, en vue de réaliser, au moyen de parties juxtaposées, un moyen terme unique dont la grandeur soit égale à celle des objets à mesurer.

C'est au cours du *sous-stade IIIb* seulement que le sujet parvient à *déplacer par itération un moyen terme* dont la longueur est inférieure à celle des objets à mesurer et parvient à généraliser le schème de la transitivité acquis précédemment. Il devient ainsi capable de la *mesure proprement dite* pour laquelle «les déplacements ont lieu entre les parties elles-mêmes: une seule partie, choisie comme unité, est reportée sur les autres, au lieu que ce soit un objet total qui soit transporté sur une autre» (p. 84). Soient B1 et B2 les deux tours à comparer et A un moyen terme de longueur inférieure à B, A' étant la différence B - A. Le sujet, à ce sous-stade, est capable de «reporter A sur A', donc à mesurer A' par A ou à généraliser la mesure aux différences elles-mêmes, c'est-à-dire aux différentes parties d'un même tout» (p. 86). «Le moyen terme donne lieu ainsi à une itération de sa longueur prise comme unité. Le sujet est ainsi en possession de la *mesure* qui est une synthèse opératoire de la partition et du déplacement, par application du déplacement aux rapports entre les parties elles-mêmes, c'est-à-dire entre la partie A choisie comme unité et la différence A' entre cette partie et le tout B. Cette synthèse suppose une représentation précise des déplacements en un groupe proprement dit et un système précis de repérages permettant de distinguer les parties les unes des autres, donc un système de référence servant de coordonnées aux déplacements» (pp. 87-88).

2. Sujets et bref aperçu du plan expérimental

Les *sujets* de la présente expérience, garçons et filles, étaient âgés de 5 à 8 ans. Ils fréquentaient les écoles communales de deux localités de taille restreinte situées à une vingtaine de kilomètres de Bruxelles. Les enfants appartenaient à un milieu socio-économique des classes moyennes.

Les données du *pré-test* ont été relevées sur 41 enfants de l'école A et 40 enfants de l'école B, à raison de 8 sujets en moyenne par groupe d'âge. Sur la base des données obtenues lors du pré-test et analysées selon une procédure d'évaluation simplifiée (voir 3.4), les enfants de l'école A ont été classés selon quatre niveaux de développement de la mesure spontanée. 6 *groupes d'apprentissage* y ont été formés en vue de constituer le groupe expérimental. Ils comprenaient chacun un enfant du niveau 1, du niveau 2 et du niveau 4. Compte tenu d'absences diverses, 38 enfants de l'école A et 39 enfants de l'école B ont participé au *post-test*. L'étude du développement de la mesure spontanée en fonction de l'âge se base ainsi sur 81 enfants pour le *pré-test* et 77 enfants pour le *post-test*. Compte tenu, d'autre part, de la complexité de l'évaluation de la

mesure spontanée, ce n'est qu'une fois les données du post-test récoltées que 6 enfants de niveau 1 et 6 enfants du niveau 2 de l'école A et autant d'enfants de l'école B ont été sélectionnés pour former respectivement chacun des *groupes-contrôle*. Les enfants de ceux-ci n'ont bénéficié d'aucun apprentissage.

L'évaluation de l'efficacité du traitement et la vérification de l'hypothèse de la diffusion ont ainsi été basées sur 36 enfants. Celle-ci a été faite à la fois à partir de la détermination de 4 niveaux dégagés par la procédure élargie (voir 3.4). Il convient de remarquer que, suite à d'autres chercheurs en psychologie du développement (par exemple Kohlberg, 1976), nous employons les termes de «niveau» et de «sous-stades» en les insérant l'un et l'autre dans la même conception constructiviste du développement. Les niveaux sont cependant plus larges que les sous-stades dans la mesure où un niveau peut englober plusieurs sous-stades.

3. Les pré- et les post-tests

Les données de la présente recherche ont été recueillies par *deux expérimentateurs*. Chacun d'eux administrait la moitié des pré- et des post-tests pendant que l'autre prenait note des comportements des enfants. Chacun d'eux également intervenait activement dans la moitié des séances d'apprentissage.

Après que les deux expérimentateurs se soient familiarisés pendant plusieurs semaines avec l'usage de la méthode clinique, aient mis au point le matériel spécifique de la présente expérience, établi une procédure semi-clinique ramifiée et qu'ils se soient assurés, au cours d'une pré-expérience, qu'ils procédaient l'un et l'autre de façon identique, l'épreuve d'évaluation du niveau opératoire pour la mesure spontanée a été appliquée *individuellement*, par l'un ou l'autre des expérimentateurs. Le matériel et la procédure ont été identiques pour le pré-et le post-test.

Cette situation est similaire à celle employée par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948). L'expérimentateur demande à l'enfant de construire, *par terre*, une tour de hauteur égale à celle d'une tour modèle posée sur *une table*. L'enfant dispose d'un nombre d'éléments de construction supérieur à celui dont il a besoin pour mener à bien la tâche demandée et dont la forme ainsi que la grandeur diffèrent de ceux de la tour modèle. Les enfants disposent en outre de baguettes de bois qui peuvent être utilisées comme instruments de mesure.

3.1. Le matériel

Le matériel spécifiquement construit pour les pré- et les post-tests se compose de blocs, cubes et parallépipèdes, ainsi que de 6 *baguettes de bois* de 20, 40, 60, 80, 100 et 120 cm.

La tour modèle se compose de:

- 3 cubes de 6,5 cm de côté;
- 3 parallélépipèdes de 6,5 cm sur 3 x 3 cm;
- 3 parallélépipèdes de 5 cm sur 5 x 5 cm;
- 3 cubes de 5 cm de côté.

et atteint donc une hauteur totale de 80 cm. Elle est posée sur une table, à une hauteur d'environ 80 cm du sol.

Les éléments de construction présentés en vrac à l'enfant sont les suivants:

- a) 3 cubes de 6 cm de côté;
- b) 2 parallélépipèdes de 8 cm sur 5,5 x 5,5 cm;
- c) 2 cubes de 5 cm de côté;
- d) 3 parallélépipèdes de 7 cm sur 4 x 4 cm;
- e) 2 cubes de 3 cm de côté;
- f) 2 parallélépipèdes de 1,5 cm sur 3 x 3 cm;
- g) 1 cube de 6 cm de côté;
- h) 3 cubes de 4 cm de côté;
- i) 1 parallélépipède de 6,5 cm sur 3 x 3 cm;
- j) 2 parallélépipèdes de 1 cm sur 3 x 3 cm.

La réunion des éléments a), b), c), d), e) et f) équivaut à une grandeur de 80 cm, égale à celle de la tour modèle.

Cependant, à la différence de la situation employé par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948), aucun écran ne séparait la tour modèle et l'endroit où l'enfant devait réaliser sa construction. La pré-expérience avait en effet montré que la présence de l'écran ne provoquait pas de comportements spécifiques, différents de ceux observés dans la présente expérience.

3.2. Mode d'administration du pré- et du post-test

De façon générale, le mode d'administration du pré- et du post-test adopté pour l'évaluation du développement de la mesure spontanée est une *procédure semi-clinique ramifiée* semblable à celles qui ont été employées dans d'autres recherches réalisées selon la même méthodologie et dans la même problématique. Ses caractéristiques essentielles sont que, conformément à la méthode clinique genevoise, l'expérimentateur s'adapte à l'enfant, notamment en employant le vocabulaire de celui-ci et en reformulant au besoin ses questions. Les demandes de justifications et les contre-suggestions sont surtout introduites sous une forme, mais non nécessairement une formulation identique, à des moments précis de l'entretien, selon un schéma ramifié mis au point préalablement.

Malgré les différences environnementales des deux endroits où la présente recherche s'est déroulée, il a été tenté de reproduire partout la même disposition du matériel, et de maintenir constante notamment la distance entre le modèle et l'endroit où l'enfant devait construire.

L'évaluation du niveau de développement de la mesure spontanée s'est réalisée en deux phases: la phase de construction de la deuxième tour et la phase de justification de l'égalité ou de l'inégalité des deux constructions.

Après que l'enfant ait été introduit dans le local où se déroulent les pré- et les post-tests, et qu'un temps suffisant de familiarisation se soit écoulé, l'expérimentateur lui fait décrire le matériel de construction et attire éventuellement son attention sur l'un ou l'autre élément non mentionné. La consigne est ensuite présentée dans les termes suivants:

«Tu vas construire «ici» (par terre) une tour qui soit juste de la même hauteur que celle qui est sur la table. Ta tour ne doit pas être plus grande ni plus petite mais juste de la même hauteur que celle-ci».

Lorsque l'expérimentateur estime que l'enfant a terminé la tâche qui lui a été demandée ou lorsque celui-ci s'arrête de construire, l'expérimentateur lui demande s'il «a fini». Si l'enfant répond négativement, l'expérimentateur l'invite à continuer la tâche. Si l'enfant estime avoir terminé, l'expérimentateur lui demande si les deux tours sont effectivement de la même hauteur. En fonction de la réponse négative ou positive de l'enfant, l'expérimentateur propose une des deux *contre-suggestions* suivantes. Si l'enfant estime que les tours sont de hauteur inégale, l'expérimentateur prétend qu'elles lui semblent égales; si l'enfant estime qu'elles ont des hauteurs égales, il prétend qu'elles lui semblent inégales. Dans l'un et l'autre cas, il invite l'enfant à vérifier qui pourrait avoir raison et à prouver comportementalement ses affirmations. Cette contre-suggestion est présentée à tous les enfants.

Lorsque l'enfant ne recourt qu'à des affirmations relatives à des comparaisons visuelles globales («Je le sais parce que j'ai vu») ou au dénombrement des éléments de construction dans une ou dans les deux tours, l'expérimentateur lui demande: «Si les blocs de ta tour et du modèle ne sont pas les mêmes, les deux tours sont-elles tout de même de la même hauteur?» et demande à l'enfant de justifier sa réponse. Suite à ces contre-suggestions, l'enfant peut procéder de nouveau à certaines actions qui peuvent être identiques à celles employées dans la phase de construction ou qui peuvent en être différentes. Dans tous les cas où l'enfant ne recourt pas spontanément aux baguettes, l'expérimentateur lui propose, dans une sollicitation globale, d'employer celles-ci. En les montrant de la main, il demande: «Est-ce que ceci peut t'aider?» Si la réponse de l'enfant est négative, l'expérimentateur lui tend, dans une sollicitation plus précise, la baguette de même hauteur que celle de la tour modèle et lui demande: «Est-ce

que ceci peut t'aider?» Que l'enfant ait affirmé ou nié l'utilité des baguettes et quel que soit l'usage qu'il en a fait spontanément, l'expérimentateur l'invite à se servir de la baguette de grandeur égale à celle du modèle, d'une baguette plus grande (100 ou 120 cm) et d'une baguette plus petite que celle du modèle (20 ou 40 cm).

3.3. Méthode d'observation et de dépouillement des données

Pendant qu'un des expérimentateurs appliquait individuellement la procédure semi-clinique ramifiée qui vient d'être décrite, l'autre assurait le rôle d'observateur et notait l'ensemble des actions effectuées par l'enfant ainsi que les contre-suggestions proposées par l'expérimentateur. Les actions présentées par l'enfant avaient trait à l'observation du modèle, au mode de construction de la tour et à l'emploi des différentes baguettes: l'expérimentateur notait de quelles baguettes se servait l'enfant et quelles étaient les différentes actions qu'il effectuait avec celles-ci. La notation se basait sur l'inventaire préalablement établi des actions décrites par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) et sur quelques actions supplémentaires qui étaient apparues lors des observations réalisées lors de la phase préparatoire de la recherche. Les différentes actions, qu'elles aient été présentées spontanément ou après l'une ou l'autre contre-suggestion de l'expérimentateur, ont été regroupées en 32 items qui ont été consignés sur des feuilles de synthèse. Seule l'occurrence ou la non-occurrence des actions a été considérée, sans qu'il ait été tenu compte de leur fréquence d'apparition. Une exception à ce principe a cependant été faite pour les actions relatives au regard du modèle pour lesquelles une césure a été introduite selon que leur fréquence est égale ou inférieure à 3 ou supérieure à 3.

Certains items se réfèrent à des actions simples (par exemple les numéros 2, 7, 8, 9, 12, 13...); d'autres se réfèrent à des actions complexes composées de plusieurs comportements simples. Il en est ainsi surtout pour les items qui caractérisent l'emploi adéquat (items numéros 25, 29 et 31) ou inadéquat des différentes baguettes (items numéros 28, 30) selon les critères définis pour les items 25, 29 et 31².

L'ensemble de ces items est présenté dans le tableau 1.

Tableau 1

Description des 32 items constituant la base pour l'évaluation du développement de la mesure spontanée.

Sous-stade I A. Comparaison perceptive directe vague et approximative

Actions-cibles

Observation du modèle

- 1 L'enfant ne regarde pas le modèle ou le regarde au maximum trois fois et/ou affirme lors de la phase de justification qu'il peut savoir «avec ses yeux».

Procédure de construction

- 2 L'enfant empile les plots disponibles *sans se préoccuper* de la hauteur du modèle.

Utilisation des baguettes

- 3 L'enfant utilise une petite baguette comme élément de la construction. Il la place au sommet de sa tour, mais ne s'en sert pas comme unité itérable.

Echec à des comportements relevant de stades ultérieurs

- 4 Spontanément ou sollicité par l'expérimentateur, l'enfant nie l'utilité d'une baguette dont la taille est égale ou supérieure à celle du modèle. Par contre il reconnaît l'utilité de la baguette de grandeur inférieure au modèle qu'il a intégrée dans sa construction (voir 3).

Sous-stade I B. Comparaison perceptive directe et transports visuels plus différenciés

Actions-cibles

Observation du modèle

- 5 L'enfant *regarde* le modèle au moins quatre fois³.
- 6 L'enfant **compare visuellement** les hauteurs des deux tours en tenant compte des sommets seulement, mais non des bases qui se situent à des niveaux différents. Il «relie» les deux sommets par le regard et cherche à atteindre l'horizontale qui, selon lui, signifierait l'égalité de hauteur des deux tours alors que celles-ci sont placées à des niveaux différents.

Procédure de construction

- 7 L'enfant **cherche** des blocs de même forme que ceux du modèle en se basant uniquement sur une comparaison visuelle.
 - a) Il ne transporte pas un bloc de son matériel pour aller le comparer à ceux du modèle, mais estime à distance la ressemblance cherchée.
 - b) Il peut hésiter ou arrêter sa construction parce qu'il ne trouve pas les mêmes blocs que ceux de la tour modèle ou pas assez de ceux-ci.
- 8 L'enfant **compare** les blocs disponibles entre eux.
- 9 L'enfant **compte** le nombre de blocs de la tour qu'il construit et de la tour modèle en tenant compte de la nature des éléments mais non de leurs dimensions.
Si le modèle est composé de 3 cubes sur lesquels sont superposés 4 parallépipèdes...

l'enfant essaie de trouver aussi 3 cubes, puis 4 parallépipèdes pour sa propre construction, mais néglige leurs dimensions.

Utilisation des baguettes

- 10 L'enfant utilise une petite baguette en lui appliquant un mouvement de translation. Il la maintient parallèlement à la tour (c'est-à-dire verticalement), à hauteur du sommet de celle-ci et la déplace latéralement jusqu'à l'autre tour où il observe si le dessus de la baguette coïncide bien avec le sommet de la tour, ce qui signifierait pour lui l'égalité des hauteurs. L'enfant ne considère donc que les points d'arrivée des constructions mais ne tient pas compte du décalage des bases.

Echec à des comportements relevant de stades ultérieurs

- 11 Spontanément ou sollicité par l'expérimentateur, l'enfant nie l'utilité de l'ensemble des baguettes comme moyens termes pouvant servir à la mesure. Si l'expérimentateur tend une baguette à l'enfant en lui demandant si «ça peut l'aider pour voir si les deux tours ont bien la même hauteur», il dira que «ça ne sert à rien» ou «qu'il ne sait pas».

Sous-stade II A. Intervention des déplacements. Le transport manuel surajouté au transport visuel

Actions-cibles

Transports manuels

- 12 L'enfant demande de construire, ou que sa construction soit transportée à côté du modèle.
13 L'enfant transporte un (ou des) éléments de construction pour le (s) comparer à ceux du modèle, sans cependant (les) l'utiliser comme moyen terme indépendant des deux tours à mesurer (cf. action 32)

Emploi particulier des baguettes

- 14 L'enfant utilise une grande baguette pour réunir les sommets des deux tours, sans se soucier de la ligne de base.
15 L'enfant fait glisser la baguette le long d'une des tours jusqu'au moment où le dessus de la baguette et le sommet de la tour coïncident.
16 L'enfant utilise une petite baguette en la superposant à une autre ou à des éléments de construction.

Echec à des comportements relevant de stades ultérieurs

- 17 a) Soit l'enfant dresse une baguette à côté d'une seule tour uniquement et décide arbitrairement de l'égalité ou de l'inégalité des hauteurs, quelles que soient les deux grandeurs.
b) Soit l'enfant cherche une baguette de *même hauteur* que SA tour: parmi le matériel mis à sa disposition, il prend successivement plusieurs baguettes en les dressant chaque fois à côté de Sa propre construction. Si la baguette n'est pas de même hauteur que sa tour, il la rejette en disant que «ça ne va pas» et ne réalise aucune comparaison.
c) Soit l'enfant marque un repère sur une baguette et ne le conserve pas.

Actions-cibles

Emploi du corps comme moyen terme: procédure partielle

- 18 L'enfant relie par le geste d'une main les deux sommets. Il pose une main sur le sommet d'une tour et se dirige vers l'autre tour en gardant sa main à la même hauteur.
- 19 L'enfant relie le sommet à la base de la tour en écartant les bras.

Emploi du corps comme moyen terme: procédure totale

- 20 L'enfant relie le sommet à la base de la tour en écartant les bras (= «embrasse» la hauteur de la tour) et il reproduit le même mouvement pour la deuxième tour.
- 21 L'enfant utilise ses doigts ou sa main pour comparer chaque bloc du modèle à ceux de sa construction.
Pour chaque bloc qu'il doit poser, il va d'abord «mesurer» sur le modèle «combien de doigts» «mesure» tel bloc. Il peut ainsi vérifier au niveau de sa construction si les blocs choisis sont bien assez (aussi) grands.

Les intermédiaires entre les niveaux II B et III A: Découverte progressive du moyen terme indépendant similaire au modèle et à la copie

Actions-cibles

A la recherche d'un moyen terme indépendant similaire au modèle et à la copie

- 22 L'enfant construit une troisième tour comme commune mesure. Il la veut de même hauteur que la tour modèle.
- 23 L'enfant relie les deux sommets par une baguette et fait de même pour relier les bases. Les tours seront jugées de même hauteur si «c'est la même chose penché».
- 24 L'enfant utilise une *petite baguette* en lui appliquant un mouvement unique et continu de haut en bas et de bas en haut.
- 25 L'enfant compare correctement les hauteurs des deux tours avec une *baguette de même hauteur que le modèle* (soit 80 cm).
Il l'applique contre l'une et l'autre des tours et conclut correctement à l'égalité ou à l'inégalité de celles-ci.
- 26 L'enfant utilise une baguette *plus petite* que le modèle en tant que moyen terme, mais ne connaissant pas encore l'itération de l'unité, il cherche à «agrandir» ou à «compléter» cette baguette avec d'autres éléments tels sa main, une autre baguette ou avec d'autres éléments de construction afin d'obtenir un moyen terme suffisamment grand, c'est-à-dire de même hauteur que la tour.

Procédure de construction

- 27 L'enfant change l'**ordre** des blocs déjà mis en place. Ce comportement exprime l'importance qu'il accorde à l'**ordre** des blocs.

Echec à des comportements relevant du stade supérieur

- 28 L'enfant emploie une *baguette plus grande* que le modèle, mais de façon *inadéquate*.
Il ne marque pas le repère, perd le repère marqué ou dresse une baguette à côté d'une des tours *uniquement* et décide arbitrairement de l'égalité ou de l'inégalité des hauteurs, quelle que soit la différence réelle de grandeurs.

Sous-stade III A. Utilisation adéquate, comme moyen terme indépendant, d'une baguette plus grande que le modèle

Action-cible

- 29 L'enfant utilise *adéquatement* comme moyen terme une baguette de *grandeur supérieure au modèle*.
Il marque et garde le repère, applique le mesurant contre les deux objets à mesurer et conclut correctement à l'égalité ou l'inégalité de ceux-ci.

Echec à des comportements relevant du stade supérieur

- 30 L'enfant utilise inadéquatement une petite baguette.
Il omet un des 4 critères qui caractérisent l'*action* 29 ou réalise la comparaison à l'aide d'unités non directement comparables.
Dans ce dernier cas, chaque tour est mesurée avec une unité différente. Par exemple l'enfant évalue une tour avec une baguette de 20 cm et l'autre avec une baguette de 40 cm.

Sous-stade III B. Emploi adéquat d'une petite baguette avec itération

Actions-cibles

- 31 L'enfant *utilise adéquatement une petite baguette* comme unité.
a) Il l'applique contre un des objets à mesurer en la reportant plusieurs fois, en gardant les repères et en comptant le nombre de reports;
b) Il l'applique de même contre le deuxième objet à mesurer;
c) Il conclut correctement à l'égalité ou à l'inégalité de l'un et de l'autre.
- 32 L'enfant utilise adéquatement un élément de construction comme unité.
Il reporte cet élément autant de fois que nécessaire entre les deux objets à mesurer, marquant et conservant correctement les repères et compte les reports successifs ou bien il fait «rouler» l'élément sur lui-même en comptant combien de fois un côté est compris dans la hauteur à évaluer.
Il conclut à l'égalité ou à l'inégalité des deux objets à mesurer.

3.4. Critères retenus pour la délimitation des niveaux et des stades du développement de la mesure spontanée

Les données recueillies lors du pré- et du post-test ont été analysées selon une *procédure simplifiée d'évaluation*, basée uniquement sur l'usage des baguettes et selon une *procédure élargie d'évaluation*, basée sur les 32 items envisageant l'ensemble des actions mises en oeuvre par l'enfant. La procédure simplifiée a été appliquée pour les enfants de l'école A sur les données du pré-test en vue de composer les différents groupes d'apprentissage. A la fin de l'expérience, elle a servi, conjointement avec la procédure élargie dont le dépouillement est plus long, à évaluer l'efficacité de l'apprentissage. La procédure élargie constitue également un instrument plus détaillé pour cerner le développement en fonction de l'âge.

La *procédure simplifiée* d'évaluation du développement de la mesure spontanée distingue 4 niveaux selon le schéma suivant:

- L'enfant se situe au niveau 1 s'il échoue dans l'utilisation adéquate de toutes les baguettes, que leur longueur soit égale, supérieure ou inférieure au modèle: il ne présente donc aucune des actions 25, 29 ou 31.
- L'enfant se situe au niveau 2 s'il se sert adéquatement de la baguette de grandeur égale à celle du modèle (comportement 25), mais ne se sert pas ou pas adéquatement des baguettes dont la grandeur est supérieure ou inférieure à celle du modèle (items 29 et 31).
- L'enfant se situe au niveau 3 s'il se sert adéquatement de la baguette dont la grandeur est supérieure à celle du modèle (item 29), mais non de celles dont la grandeur est inférieure à celle du modèle (item 31).
- L'enfant se situe au niveau 4 s'il se sert adéquatement des baguettes dont la grandeur est inférieure à celle du modèle (item 31).

En principe, dans l'ensemble, sinon dans tous les cas particuliers, le niveau 1 équivaut aux stades Ia, Ib, IIa et IIb de Piaget et alii (1948), le niveau 2 au stade intermédiaire entre les stades II et III, le niveau 3 au stade IIIa et le niveau 4 au stade IIIb.

La *procédure élargie* d'évaluation du développement de la mesure spontanée se base sur l'ensemble des 32 items et situe l'enfant selon des stades et sous-stades qui sont sensiblement, sinon totalement, identiques à ceux décrits par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948).

Les 32 items sont groupés selon qu'on peut les considérer comme actions-cibles qui caractérisent chacun des stades dans les cas où elles ne sont pas accompagnées d'actions relevant de stades supérieurs ou selon qu'il s'agit

d'actions qui traduisent des échecs pour des conduites qui caractérisent les stades ultérieurs. L'item 27 qui caractériserait, selon Piaget, Szeminska et Inhelder, le niveau intermédiaire entre les stades 2 et 3 est considéré ici de «divers» puisqu'il nous semble qu'il ne s'agit ni d'une action-cible, ni d'une action qui traduit l'échec de certaines conduites, mais d'une conduite qui intervient dans la construction de la tour pour un très grand nombre d'enfants, quel que soit par ailleurs leur niveau dans le développement de la mesure spontanée.

L'enfant se situe au stade Ia) lorsqu'il regarde le modèle moins de trois fois mais ne recourt pas au comptage ou à des comparaisons visuelles plus détaillées (item 7, 8 et 9) et, à l'exception éventuellement de l'item 3, n'utilise en aucun cas les baguettes.

L'enfant se situe au stade Ib) lorsqu'il regarde le modèle plus de trois fois et/ou procède à une ou plusieurs autres comparaisons visuelles détaillées (items 5, 6, 7, 8 et 9), mais n'entreprend aucune des actions qui caractérisent les stades ultérieurs.

L'enfant se situe au stade IIa) lorsqu'il effectue une ou plusieurs des actions 12, 13, 14, 15, 16, 17 sans effectuer des actions qui caractérisent les stades ultérieurs.

L'enfant se situe au stade II b) lorsqu'il présente une ou plusieurs des actions dans lesquelles il utilise son corps ou une partie de celui-ci comme moyen terme (actions 18, 19, 20 ou 21), mais n'utilise adéquatement comme moyens termes aucune des baguettes.

L'enfant se situe à un niveau intermédiaire entre le stade II et le stade III lorsqu'il utilise adéquatement comme moyen terme la baguette de même hauteur que la tour modèle (item 25) et/ou lorsqu'il effectue l'une ou l'autre des actions 22, 23, 24, 26, mais qu'il n'utilise pas ou qu'il n'utilise pas adéquatement comme moyens termes ni les baguettes plus grandes ni les baguettes plus petites. Il est rappelé que nous considérons que l'item 27 constitue une étape indispensable dans la réalisation de la tâche et qu'il ne peut par conséquent être considéré comme cible pour la détermination du stade de développement de la mesure spontanée.

L'enfant se situe au stade IIIa) lorsqu'il utilise adéquatement comme moyens termes une des baguettes plus grandes que la tour modèle (item 29), mais n'utilise pas adéquatement une des baguettes plus petites que la tour modèle (item 31) ou un élément de construction (item 32).

L'enfant se situe au stade IIIb) lorsqu'il utilise adéquatement comme moyens termes une des baguettes plus petites que la tour modèle (action 31) ou un des éléments de construction (action 32).

Pour déterminer les stades du développement de la mesure spontanée, il est tenu compte de la *présence des actions qui caractérisent les stades les plus élevés*. Celles-ci n'excluent pas la présence d'actions relevant de stades moins avancés. C'est ainsi, par exemple, que le comptage des blocs qui caractérise essentiellement le stade Ib) et le changement de l'ordre des éléments de construction (item 25) qui, selon Piaget, Inhelder et Szeminska (1948), caractérisait essentiellement le niveau intermédiaire entre le stade II et le stade III, sont employés très fréquemment par des enfants qui, par ailleurs, emploient des actions qui relèvent des stades III a) ou III b).

La *différence essentielle* qui oppose la présente détermination des stades à celle employée par Piaget, Inhelder et Szeminska (1948) consiste dans le fait que, dans la présente recherche, l'emploi adéquat de la baguette de hauteur égale à celle du modèle est considéré comme relevant du niveau intermédiaire entre le stade II et le stade III, alors que dans la recherche genevoise initiale, un enfant relève du stade IIIa) lorsqu'il emploie adéquatement les baguettes dont la hauteur est égale *ou* supérieure à celle du modèle. D'une part, une telle démarche semble peu discriminative; d'autre part, les actions qui, d'après les auteurs genevois, caractérisent le niveau intermédiaire entre les stades II et III ont été très rarement observées dans la présente recherche.

Il est à noter que l'emploi adéquat des différentes baguettes comme moyens termes est défini simultanément par plusieurs comportements simples parmi lesquels se trouve l'affirmation de l'égalité ou de l'inégalité des deux tours. Bien que la transitivité constitue le processus par lequel l'enfant accède à la maîtrise de la mesure telle qu'elle vient d'être définie, la verbalisation explicite de la transitivité sous la forme « $A = B$; $A = C$; donc $B = C$ » n'est pas incluse dans des critères définissant l'emploi adéquat des baguettes comme moyens termes. Cette décision se base d'une part sur les observations présentées par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) dans lesquelles l'entretien clinique avec l'enfant ne suscite à aucun moment la verbalisation explicite de la transitivité, d'autre part sur la procédure qui est adoptée dans de nombreuses recherches sur la transitivité. Ces recherches admettent en effet que l'affirmation correcte de l'égalité ou de l'inégalité de deux termes par référence à un troisième est une preuve suffisante pour la présence de la structure de la transitivité (voir Thayer, Collyer, 1978; Breslow, 1981).

Tableau 2

Nombre et proportion de sujets présentant au moins une occurrence de chacune des 32 actions en fonction de l'âge ainsi que du pré- et du post-test

Stades	PRE-TEST						POST-TEST						TOTAL		Total N=77 (1)	
	5 ans (n=24)	6 ans (n=19)	7 ans (n=15)	8 ans (n=23)	5 ans (n=22)	6 ans (n=19)	7 ans (n=14)	8 ans (n=22)	Pré-test N=81	Post-test N=77						
I a	1 .54	6 .31	5 .33	5 .21	11 .50	3 .15	4 .28	4 .18	29 .35	22 .28	2 .08	3 .13	2 .09	2 .08	2 .08	2 .08
I b	2 .08	5 .20	4 .26	3 .13	3 .13	2 .10	0 0	0 0	14 .17	5 .06	0 0	0 0	0 0	5 .06	5 .06	5 .06
II a	3 .25	1 .05	0 0	1 .04	6 .27	0 0	0 0	0 0	8 .09	6 .07	0 0	0 0	0 0	6 .07	6 .07	6 .07
II b	4 .04	7 .36	5 .33	2 .08	2 .09	1 .05	2 .14	1 .04	15 .18	6 .07	2 .14	1 .07	1 .04	6 .07	6 .07	6 .07
III a	5 .45	13 .68	11 .73	18 .78	11 .50	16 .84	9 .64	18 .81	52 .64	54 .70	0 0	0 0	0 0	54 .70	54 .70	54 .70
III b	6 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
III c	7 .33	11 .57	9 .60	13 .56	8 .36	0 0	6 .42	13 .59	41 .50	27 .35	0 0	0 0	0 0	27 .35	27 .35	27 .35
III d	8 .16	1 .05	2 .13	4 .17	2 .09	12 .63	1 .07	4 .18	11 .13	19 .24	0 0	0 0	0 0	19 .24	19 .24	19 .24
III e	9 .25	10 .52	9 .60	7 .30	4 .18	2 .10	1 .07	12 .54	39 .47	24 .31	0 0	0 0	0 0	24 .31	24 .31	24 .31
III f	10 0	0 0	0 0	0 0	0 0	10 .52	6 .42	0 0	0 0	16 .20	0 0	0 0	0 0	16 .20	16 .20	16 .20
III g	11 .41	5 .26	5 .33	3 .13	12 .54	0 0	0 0	5 .22	23 .28	17 .22	0 0	0 0	0 0	17 .22	17 .22	17 .22
III h	12 .20	2 .10	2 .13	2 .08	4 .18	8 .42	7 .50	3 .13	11 .13	22 .28	0 0	0 0	0 0	22 .28	22 .28	22 .28
III i	13 .04	0 0	0 0	1 .04	2 .09	4 .21	2 .14	0 0	2 .02	8 .10	0 0	0 0	0 0	8 .10	8 .10	8 .10
III j	14 0	1 .05	0 0	0 0	1 .04	0 0	1 .07	0 0	1 .01	2 .02	0 0	0 0	0 0	2 .02	2 .02	2 .02
III k	15 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
III l	16 .04	0 0	1 .06	2 .08	11 .50	1 .05	0 0	0 0	4 .04	12 .15	0 0	0 0	0 0	12 .15	12 .15	12 .15
III m	17 .33	5 .26	2 .13	1 .04	0 0	2 .10	1 .07	0 0	16 .19	3 .03	0 0	0 0	0 0	3 .03	3 .03	3 .03
III n	18 0	1 .05	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .07	0 0	1 .01	1 .01	0 0	0 0	0 0	1 .01	1 .01	1 .01
III o	19 0	2 .10	4 .26	1 .04	0 0	0 0	1 .07	0 0	7 .08	1 .01	0 0	0 0	0 0	7 .08	7 .08	7 .08
III p	20 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
III q	21 .04	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .01	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .01	1 .01	1 .01
III r	22 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
III s	23 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
III t	24 0	0 0	1 .06	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .01	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .01	1 .01	1 .01
III u	25 .04	14 .73	13 .86	23 .1	3 .13	16 .63	12 .85	22 .1	51 .62	53 .68	0 0	0 0	0 0	53 .68	53 .68	53 .68
III v	26 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	1 .04	0 0	1 .01	0 0	0 0	0 0	1 .01	1 .01	1 .01
III w	27 .13	0 0	0 0	0 0	0 0	6 .31	9 .64	7 .31	41 .50	30 .38	0 0	0 0	0 0	30 .38	30 .38	30 .38
III x	28 .12	3 .15	4 .26	3 .13	6 .27	5 .25	4 .28	2 .09	22 .27	17 .22	0 0	0 0	0 0	22 .27	22 .27	22 .27
III y	29 .04	8 .42	4 .26	17 .73	1 .04	10 .52	7 .50	17 .77	30 .37	35 .45	0 0	0 0	0 0	35 .45	35 .45	35 .45
III z	30 .41	10 .52	7 .46	5 .21	5 .22	10 .52	3 .21	1 .04	32 .39	24 .31	0 0	0 0	0 0	32 .39	32 .39	32 .39
III aa	31 0	0 0	1 .06	16 .69	0 0	0 0	4 .28	16 .72	19 .23	20 .25	0 0	0 0	0 0	19 .23	19 .23	19 .23
III ab	32 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0

(1) proportion

Le tableau 2 présente, en fonction de l'âge et pour les deux écoles réunies, le nombre et la proportion d'enfants qui ont manifesté au moins une fois chacune des actions qui servent de base à l'évaluation du développement de la mesure spontanée. On constate que les transports manuels et les transports corporels sont très peu fréquents. On constate également que certaines actions n'ont pas pu être observées une seule fois ni au pré-test ni au post-test pour tous les âges réunis. Il en est ainsi pour les actions 6, 20, 21, 22, 23, 24 et 32. Pour d'autres actions, la proportion d'enfants qui les ont manifestées reste inférieure à .05 pour tous les âges réunis. Il en est ainsi pour les actions 14, 15, 18, 21, 24 et 26.

Tableau 3

Nombre et proportion des sujets selon les différents niveaux et stades en fonction de l'âge ainsi que du pré- et post-test

NIVEAUX	PRE-TEST								POST-TEST								TOTAL			
	5 ans (N = 24)		6 ans (N = 19)		7 ans (N = 15)		8 ans (N = 23)		5 ans (N = 22)		6 ans (N = 19)		7 ans (N = 14)		8 ans (N = 22)		Pré-test (N = 81)		Post-test (N = 77)	
	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*	n	*
1	22	.91	5	.26	2	.13	0	0	18	.81	3	.15	2	.14	0	0	29	.35	23	.30
2	1	.04	8	.42	9	.60	5	.21	3	.13	6	.31	5	.35	5	.22	23	.28	19	.25
3	1	.04	4	.21	3	.20	2	.08	1	.04	10	.52	3	.21	1	.04	10	.12	15	.19
4	0	0	2	.10	1	.06	16	.69	0	0	0	0	4	.28	16	.72	19	.23	20	.26
Stades																				
I a	9	.37	1	.05	0	0	0	0	6	.27	0	0	1	.07	0	0	10	.12	7	.09
I b	8	.33	1	.05	2	.13	0	0	8	.36	0	0	0	0	0	0	11	.13	8	.10
II a	4	.16	2	.10	0	0	0	0	4	.18	3	.15	1	.07	0	0	6	.07	8	.10
II b	1	.04	1	.05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	.02	0	.00
Interm.																				
II-III	1	.04	8	.42	9	.60	5	.21	3	.13	6	.31	5	.35	5	.22	23	.28	19	.25
III a	1	.04	4	.21	3	.20	2	.08	1	.04	10	.52	3	.21	1	.04	10	.12	15	.19
III b	0	0	2	.10	1	.06	16	.69	0	0	0	0	4	.28	16	.72	19	.23	20	.26

* Proportion

Le tableau 3 présente, en fonction de l'âge et pour les deux écoles réunies également, le nombre et la proportion d'enfants qui se situent aux différents niveaux du développement de la mesure spontanée si l'on applique la procédure simplifiée d'évaluation ainsi que le nombre et la proportion d'enfants qui se situent aux différents stades du développement de la mesure spontanée si l'on applique la procédure élargie d'évaluation. On constate une évolution en fonction de l'âge tant pour les niveaux que pour les stades. Si l'on considère le pré-test, le X^2 calculé à partir du regroupement des âges de 5-6 ans et de 7-8 ans est de 34,306 pour ces niveaux ($p < .001$).

Si l'on admet la correspondance entre les sous-stades Ia, Ib, IIa et IIb au niveau I, celle du niveau intermédiaire entre les stades II et III avec le niveau 2, celle du sous-stade IIIa avec le niveau 3 et celle du sous-stade IIIb avec le niveau 4, on constate également que la distribution des sujets selon les niveaux, déterminés à partir de la procédure simplifiée, est complètement identique à celle des sujets selon les stades, déterminés à partir de la procédure élargie. L'étude, sujet par sujet, de la concordance entre les niveaux et les stades montre que l'accord entre les deux procédures est de 100%.

Bien que la présentation des résultats découlant de l'expérimentation décrite brièvement au point 1 en ce qui concerne les principes généraux de l'apprentissage et au point 2 en ce qui concerne les modalités pratiques ne fasse pas l'objet du présent article, il convient de signaler que la comparaison des progrès réalisés entre le pré- et le post-test pour le groupe expérimental et les deux groupes-contrôle réunis s'est montrée significative à un seuil de $p < .10$ lorsqu'elle a été réalisée à partir de la procédure élargie, mais que les différences n'ont pas été significatives lorsque la comparaison a été réalisée à partir de la procédure simplifiée.

5. Conclusion, discussion et perspectives

La comparaison des données que nous avons obtenues avec celles présentées par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) ne constituait pas un des objectifs de la présente recherche. En effet, généralement les chercheurs qui reprennent l'étude des situations initialement mises au point par Piaget voient leurs données confirmer celles de la recherche originale. Il en est ainsi par exemple des travaux d'Uzgiris et Hunt (1975) sur le stade sensori-moteur (Piaget, 1936, 1937), des travaux de Kurtinus et Pimm (1982) sur le développement moral (Piaget, 1932) ainsi que des nombreuses recherches qui ont été réalisées à propos des différentes notions de conservation. Dans le cas de notre recherche cependant, la confrontation de nos données avec celles de Piaget, Szeminska et Inhelder (1948) appelle des commentaires. De façon générale, nous retrouvons les stades décrits par les auteurs genevois. Cependant très peu d'enfants se

situent au stade II. A cela s'ajoute que la moitié des enfants qui se situaient à ce stade régressent lors du post-test. Ces constatations amènent à penser que ce stade aurait un statut particulièrement précaire, plus fragile que celui des stades I et III, et même que celui du stade intermédiaire entre II et III. Si l'on considère le détail des 32 actions que nous avons retenues pour classer les enfants selon les différents stades, on doit être frappé par le fait que 10 des 32 actions retenues ont été observées avec une proportion inférieure à .05 sur l'ensemble des administrations du pré- et du post-test. Il convient également de signaler que l'action 9 a été relevée avec une proportion de .32, alors que Piaget et ses collaboratrices ne la mentionnent qu'une fois en passant et que les actions 7b et 17 b ne semblent pas avoir été observées par ceux-ci.

Différentes interprétations peuvent rendre compte de l'écart considérable entre le détail de nos 158 observations et celles qui se dégagent des 51 protocoles présentés par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948). On pourrait prétendre que les 10 actions qui viennent d'être mentionnées ont échappé à la vigilance des deux observateurs qui ont participé à cette recherche. Il est vrai qu'un accord inter-observateur chiffré n'a pas été établi: c'est là un des reproches qu'on peut faire à cette recherche. Cependant, avant de récolter leurs données, les observateurs s'étaient longuement familiarisés avec la description et l'interprétation de la mesure spontanée proposée par les auteurs genevois; ils s'étaient entraînés mutuellement à coder les comportements des enfants de façon similaire.

Une autre interprétation vient à l'esprit. L'extraordinaire sens d'observation de Piaget et la puissance de sa conceptualisation des processus du développement cognitif se seraient-ils conjugués pour provoquer, chez le chef des auteurs genevois, une assimilation déformante des faits aux schèmes susceptibles de les interpréter? Au lecteur d'accorder du poids à l'une et à l'autre de ces explications...

Finalement, la très grande concordance de la classification des enfants selon qu'on se base sur la *procédure simplifiée d'évaluation de la mesure spontanée* ou sur la *procédure élargie* a un réel intérêt pour les enseignants. En effet, elle permet d'obtenir une évaluation suffisamment fine du développement opératoire en ne considérant que les seuls items 25, 29 et 31 et en négligeant la multiplicité des actions fonctionnellement équivalentes à ces items. La procédure simplifiée devient ainsi un instrument d'évaluation facilement utilisable par les enseignants. Il faut remarquer cependant que ceci est surtout vrai pour les enfants âgés de 7 et 8 ans. Pour les enfants âgés de 5 et 6 ans, la procédure élargie se montre plus discriminative. C'est pour cette raison que la procédure élargie devrait toujours être employée prioritairement à la procédure simplifiée si on se place dans une étude comparative *de l'évaluation de l'efficacité* des séances d'apprentissage.

NOTES

1. La partie 1.2. de ce texte essaie de concilier clarté et concision dans l'exposé du développement de la mesure spontanée telle qu'elle a été envisagée par Piaget, Szeminska et Inhelder (1948). Nous tenons cependant à rester les plus proches possibles du texte de ceux-ci, notamment en adoptant, au cours de l'avancement du texte, les conventions de notation changeantes que les auteurs emploient pour désigner la tour modèle, la tour à construire et les différents types de moyens termes.
2. Dans les pages suivantes, nous utiliserons les termes «emploi adéquat» ou «emploi inadéquat» des différentes baguettes. Ces termes se réfèrent au fait que les actions de l'enfant rencontrent ou ne rencontrent pas les critères d'emploi des baguettes tels que nous les avons définis dans le tableau 2. Nous sommes par ailleurs parfaitement conscients que, si on se place dans une perspective piagétienne, on doit considérer que l'usage que l'enfant fait d'un matériel donné est toujours «adéquat» à son niveau momentané de développement. Nous nous excusons par conséquent de ces expressions que nous avons adoptées en vue de concilier clarté et concision dans la présentation de notre instrument d'évaluation du développement de la mesure spontanée.
3. Cette formulation constitue une opérationnalisation plus précise que la formulation de Piaget, Inhelder et Szeminska: «L'enfant regarde le modèle assez souvent».

RÉFÉRENCES

- Beaudichon, J., Vandenplas-Holper, Ch.
Analyse des inter-actions et de leurs effets dans la communication référentielle et la maîtrise de notions. Dans Mugny, G. (Ed.). *Psychologie sociale du développement cognitif*, Berne, Editions Peter Lang, Collection Exploration 1985.
- Breslow, L. Reevaluation of the Literature on the Development of Transitive Inferences. *Psychological Bulletin*, 1981, 89, 2, 325-351.
- Bryant, P.E., Kopytynska, H.
Spontaneous measurement by young children. *Nature*, 260, April, 1976.
- Bryant, P.E., The role of conflict and of agreement between intellectual strategies in children's ideas about measurement. *British Journal of Psychology*, 73, 1982, 243-251.
- Doise, W., Mugny G.,
Le développement social de l'intelligence, Paris, Interéditions, 1981.
- Inhelder B., Sinclair, H., Bovet, M.,
Apprentissage et structures de la connaissance, Paris, Presses Universitaires de France, coll. «Psychologie d'aujourd'hui», 1974.
- Kurtinus, W., Pimm, J.B.,
The Moral Development Scale: A Piagetian Measure of Moral Judgment, *Educational and Psychological Measurement*, 43, 1, 1983, 89-105.
- Kohlberg, L., Moral Stages and Moralization. The Cognitive Developmental Approach. In: Lickona, Th. *Moral Development and Behavior*, Theory, Research and Social Issues, New York, Holt, Rinehart and Winston, 1976.
- Perret-Clermont, A.N.,
La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale, Berne, Peter Lang, 1979.

- Perret-Clermont, A.N.,
Approches psychosociologiques de l'apprentissage en situation collective, *Dossiers de Psychologie*, Université de Neuchâtel, 1981.
- Piaget, J., *Le jugement moral chez l'enfant*, Paris, P.U.F., (1932), 1973.
- Piaget, J., *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, (1936), 1975.
- Piaget, J., *La construction du réel chez l'enfant*, Neuchâtel, Delachaux et Niestlé, (1937), 1973.
- Piaget, J., Szeminska, A. et Inhelder, B.,
La géométrie spontanée chez l'enfant, Paris, P.U.F., 1948.
- Thayer, E.S., Collyer, Ch. E.,
The Development of Transitive Inference: A review of Recent Approaches. *Psychological Bulletin*, 1978, 85, 6, 1327-1343.
- Uzgiris, I.C., Hunt, J. Mc U.,
Assessment in Infancy. Ordinal Scales of Psychological Development, Chicago, University of Illinois Press, 1975.
- Vandenplas-Holper, Ch.,
Interactions sociales et développement cognitif: Vers une micro-analyse des interactions dans des situations semi-structurées. Réflexions méthodologiques à propos de la notion de progrès. *Colloque «Nouvelles perspectives dans l'étude expérimentale du développement social de l'intelligence»*; Genève, juin 1982.
- Vandenplas-Holper, Ch.,
L'apprentissage en groupe de la décentration relative aux notions de gauche et de droite. Evaluation de l'efficacité des séances d'apprentissage. *Revue de psychologie appliquée*, 1985 (sous presse).
- Vandenplas-Holper, Ch., Ghysselinckx, A., Chapeaux, R.,
Action and Interaction in the Learning of Spontaneous Measuring. *International Review of Applied Psychology*, 34, 1985, 105-125.

Vandenplas-Holper, Ch.,

avec la collaboration de Pierret, M. et Chapeaux, R.
L'apprentissage de la mesure spontanée dans des groupes
verticaux restreints. - Evaluation de l'efficacité des séances
d'apprentissage. *Enfance*, 1986 (à paraître).

Yates, A.,

Le groupement des élèves en éducation, Bruxelles-Paris,
Editions Labor et Fernand Nathan, (1965), 1979.

ZUSAMMENFASSUNG

Diagnostik der Entwicklung des spontanen Messens bei fünf-bis achtjährigen Kindern mit Hilfe eines semi-strukturierten, klinischen interviews.

Unsere Studie stellt ein Diagnostikverfahren betreffend die Entwicklung des spontanen Messens dar, das auf das Werk von Piaget, Szeminska und Inhelder (1948) zurückgeht. Ein vereinfachtes Diagnostikverfahren, das eine beschränkte Zahl von Handlungen, und ein erweitertes Verfahren, das 32 Handlungen in Betrachtung zieht, wurden entwickelt. Dieses doppelte Verfahren ist zweimal bei fünf-bis achtjährigen Kindern angewandt worden.

Der vorliegende Text stellt die Einzelheiten der zwei Diagnostikverfahren sowie die Entwicklung des spontanen Messens mit dem Alter dar. Er vergleicht ebenfalls die hier beschriebenen Daten mit denen von Piaget, Szeminska und Inhelder (1948).

SUMMARY

The assessment of spontaneous measuring by 5 to 8 year-old children by a semi-structured clinical interview.

Our study, based on Piaget, Szeminska and Inhelder's (1948) work, presents the procedure we have developed to assess the mastery of spontaneous measuring. A short assessment device which takes into account only a few of the children's actions and a long one which is based on a set of 32 actions have been constructed. 81 children, aged 5 to 8, have each been assessed twice.

Our paper presents details for both assessment procedures, the development of spontaneous measuring as a function of age and compares our data to those described by Piaget, Szeminska and Inhelder (1948).