



**LA PERCEPTION DES RELATIONS SPATIALES
DANS LE DESSIN ET LE DEVELOPPEMENT
DES OPERATIONS CONCRETES ***

Etienne H.A. COLOMB
Université de Lausanne, Suisse

Pierre R. DASEN
Université de Genève, Suisse

Revised version received August 1984

Pictorial perception entails complex cognitive skills. Piaget and Inhelder (1948) have shown that the understanding of spatial relations follows a path that leads from topological to Euclidean concepts. We hypothesize that there is a strong correlation between the performance on Piagetian spatial tasks and pictorial perception. The three-dimensional reconstruction of drawings is a good measure of pictorial perception. The study shows that pictorial perception is correlated significantly ($p < 1\%$) with the performance on Piagetian spatial tasks, and also, to a lesser degree, on tasks of elementary logic. The spontaneous understanding of the meaning of the pictures (in this case sanitary messages) is related to the understanding of spatial relations, while the relationship is less strong with the recall of the messages.

**La perception picturale implique une activité cognitive complexe.
Une image, fût-elle photographique, n'est jamais une copie de la réalité**

* La réalisation de cette étude a été possible grâce à une subvention de la Fondation Nestlé pour l'Alimentation dans le Monde, et du Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique (FNRS, subside no. 1.048-0.79). La collaboration du Centre ivoirien d'Etude et de Recherche en Psychologie Appliquée (CIERPA) de l'Université d'Abidjan nous a été très précieuse. Nous remercions particulièrement M.M. Dembelé Barthélémy, Etren Kan, N'guessan Assandé, Kabran Kouamé, Kamagaté Daouda et Koffi K. Adjéï d'avoir recueilli les données. Les dessins utilisés dans cette étude ont été réalisés par M. François Minazio, M. Rudo Niemeyer, de l'African Studies Center de Leiden, a bien voulu nous aider dans l'analyse statistique des résultats. La présente version du texte a grandement bénéficié des discussions et des commentaires de M. le Prof. G. Jahoda, de M.M. Ch. Super et J. Berry.

Adresse: E.H.A. Colomb, Institut de Physiologie, Université de Lausanne, Rue du Bugnon 7, 1005 Lausanne, Suisse.

(Gombrich 1971). Toute compréhension d'une image nécessite une analyse de la part du sujet qui la regarde.

De nombreuses études ont été faites dans le domaine de la perception picturale, soit par des psychologues expérimentalistes, soit par les utilisateurs de moyens audio-visuels pour des campagnes d'information dans le tiers-monde, en particulier auprès de populations illettrées. Serpell et Derogowski (1980) ont tenté de faire une synthèse des travaux actuels. L'image est un objet à regarder, objet limité dans l'espace. La reconnaissance des objets implique qu'ils soient dissociés du reste de la figure. Nous retrouvons ici l'ancienne distinction de la psychologie de la Gestalt entre figure et fond. De nombreuses études ont été réalisées pour tenter de déterminer quelle technique picturale permettait l'identification la plus aisée des éléments d'une image. Bien que relativement contradictoires dans leurs conclusions précises, ces études mettent en évidence l'importance du détachement net de la figure sur le fond. Ainsi Fuglesang (1973) montre que des objets photographiés sur fond uniforme sont le plus fréquemment reconnus, alors que Fussel et Haaland (1976), Byram et Garforth (1980) et Cook (1980) ont de meilleurs résultats avec des dessins au trait et avec ombres. Ces résultats soulignent un autre fait intéressant: le schématisme d'une image la rend plus difficilement identifiable que l'illusionnisme.

Mais une expérience intéressante est apportée par Fussel et Haaland (1978) qui présentent à deux populations népalaises illettrées un dessin extrêmement schématique de la transmission de la tuberculose. Il s'agit de la silhouette de deux personnages dont on a représenté les poumons et les voies aériennes supérieures. Les bacilles sont schématisés par de petites croix et l'on peut ainsi comprendre la transmission de la maladie. La première population a reçu dans les mois qui précèdent un enseignement sur ce sujet à l'aide de ce dessin; l'autre n'a reçu aucun enseignement et ne connaît pas ce dessin. La première population reconnaît immédiatement le dessin et sa signification tandis que l'autre ne comprend absolument pas ce schématisme. L'explication orale de la signification d'une image peut donc jouer un rôle prépondérant dans sa compréhension.

Nous pouvons faire, à la suite de Derogowski (1980), la distinction entre indices *épitomiques*, qui permettent de reconnaître des objets sans tenir compte de la profondeur (distinction figure/fond) et indices *éidoliques* qui donnent une impression de profondeur. La compréhens-

sion des traits éidoliques est plus difficile que celle des traits épitomiques. Dans ce cadre, les expériences de Hudson (1960) ont été les plus frappantes. Présentant à des enfants africains une série de dessins relativement ambigus, qui représentent au premier plan une gazelle et un homme brandissant une lance et au deuxième plan un éléphant, il constate que la grande majorité des enfants ne comprend pas les relations spatiales de ces images.

Plusieurs chercheurs à sa suite confirmèrent ces résultats (Mundy-Castle et Nelson 1962; Mundy-Castle 1966; et Dawson 1967). D'autres chercheurs tentèrent de modifier ce test pour en vérifier la solidité. La première critique émise relevait le recours exclusif au langage. D'une part, on posait aux enfants toujours les mêmes questions face aux différentes images; d'autre part, l'enfant pouvait répondre à ces questions selon des critères autres que strictement perceptifs (Jahoda et McGurk 1974a; Leach 1977). Pour ne pas avoir à recourir à des réponses verbales, Jahoda et McGurk (1974b) élaborèrent un test où l'on présentait une série d'images à l'enfant qu'on lui demandait de reconstituer en trois dimensions à l'aide de figurines. Les résultats montrent que l'interprétation de la profondeur picturale s'améliore avec l'âge et que les résultats d'enfants ghanéens sont très proches de résultats d'enfants écossais. Leach (1977) reprend quant à lui le test de Hudson en modifiant légèrement les dessins et en posant deux genres de questions: 'lorsque tu regardes l'image, qui est près de toi, ...?' ou '.... qui est loin de toi ...?'. De cette manière il obtient un taux de réponses correctes proche de 90% chez des enfants africains d'une dizaine d'années.

On peut tenter de hiérarchiser les indices de profondeur sur un continuum de compréhension, du plus facile au plus difficile, comme le proposent Hagen et Jones (1978). Nous obtenons la séquence suivante: superposition partielle d'objets, convergence des lignes, élévation, dimension respective des objets et des espaces entre les objets, contraste des couleurs ou ombres ou gradients (selon la terminologie de Gibson (1979)).

Mais l'analyse éidolique d'un dessin n'est pas nécessairement perceptive seulement: nous pouvons faire l'hypothèse que dans la compréhension des relations spatiales entre les objets représentés, interviennent des concepts d'organisation spatiale. Piaget et Inhelder (1948) ont étudié le développement des notions spatiales chez l'enfant du stade des opérations concrètes, en distinguant trois types d'espace qui

topologique. En effet, ce sont des relations topologiques de voisinage et d'enveloppement qui sont déterminantes: les polluants et l'eau de boisson sont contenus dans la rivière. Les indices de perspective ne jouent qu'un rôle secondaire, et ne sont pas nécessaires à la compréhension du message.

Un deuxième dessin, comportant en apparence la même structure que le premier, représente une maison, située à la croisée de deux chemins. Deux femmes vident des ordures dans un dépôt de déchets, situé au premier plan, de l'autre côté du chemin qui passe devant la maison. Sur l'autre chemin qui passe à côté de la maison et à quelque distance de celle-ci, on voit une latrine et une étable. Le message sanitaire que véhicule cette image est que la latrine doit être construite à distance de la maison, de même que le dépôt de déchets. La notion de distance est donc fondamentale pour la compréhension du message, et seule une interprétation projective permet de comprendre que la latrine est éloignée de la maison: topologiquement elle est située à côté et proche de celle-ci. Walker montre que ce dessin n'est pas compris par des adultes illettrés; il montre, par ailleurs, que ceux-ci utilisent facilement les relations topologiques mais ont beaucoup plus de difficultés à comprendre les relations projectives. Par contre, Walker ne démontre jamais empiriquement un lien entre le raisonnement opératoire dans le domaine spatial et la compréhension des dessins en présentant aux mêmes personnes des épreuves opératoires spatiales et les dessins en question. C'est ce que nous cherchons à faire dans ce travail.

Le travail de Walker présente une autre difficulté: la seconde figure n'implique pas seulement la compréhension de relations spatiales plus complexes, mais aussi la notion plus abstraite de danger de la transmission de germes pathogènes (provenant de la dégradation des déchets alimentaires ou des excréments) même si ceux-ci ne sont pas absorbés directement (comme c'est le cas avec l'eau de rivière). La conjonction de ces deux difficultés rend ses résultats ambigus, car il est difficile de distinguer les erreurs dues uniquement à une incompréhension des indices éidoliques de celles dues à une incompréhension notionnelle.

Toute image implique une interprétation pour en comprendre le sens. Cette interprétation interfère peu ou prou avec la compréhension des relations spatiales. On ne teste donc jamais, dans ce cadre, une pure perception psychophysique. Mandler et Robinson (1978) ont mis en évidence le rôle organisateur de certaines lignes dans une tâche de mémorisation. Les auteurs présentent à leurs sujets des images

sont construits successivement par l'enfant. A un premier niveau, seules les relations *topologiques* sont comprises et utilisées: distinction entre intérieur et extérieur, entre figurés ouvertes et fermées, séparation, enveloppement, voisinage, proximité, et par extension, la notion d'ordre, mais sans tenir compte ni des directions ni des distances. Là construction d'un espace topologique est relativement précocée, et marque le début du stade des opérations concrètes. Au deuxième niveau, l'enfant tient compte de l'espace *projectif*, c'est-à-dire des directions et des angles. C'est ce qui lui permettra de tenir compte des points de vue (ou de visée) différents. La convergence des lignes dans la perspective est typiquement un phénomène projectif. Le troisième niveau est celui de l'espace *euclydien*, où l'enfant arrive à tenir compte, en plus, des distances entre objets, et à construire l'espace selon un système de coordonnées où la place de chaque objet peut être défini avec précision. La distinction entre les deuxième et troisième niveaux est surtout théorique; en pratique, la maîtrise des relations projectives et euclydiennes s'acquiert plus ou moins simultanément au cours du stade des opérations concrètes, avec un achèvement relativement tardif des notions qui nécessitent la mise en relation de deux systèmes de coordonnées (telle l'horizontalité).

La reconnaissance de la perspective, et d'indices éidoliques en général, suppose donc l'utilisation d'un espace au moins projectif, voire euclydien. Il y aurait donc un lien direct entre la perception des relations spatiales dans le dessin et le développement d'opérations spatiales au sens piagétien. Cette hypothèse a été formulée pour la première fois par Walker (1979) pour expliquer pourquoi certains dessins d'éducation sanitaire employés au Népal sont compris facilement par des illettrés, alors que d'autres dessins en apparence similaires posent de grandes difficultés.

Un des dessins utilisé par Walker montre une rivière en perspective; dans le lointain un homme et une vache y font leurs besoins; en aval, et au premier plan, une femme fait sa lessive dans la rivière, alors qu'une autre y puise de l'eau. Le dessin montre également, sur un chemin qui rejoint un village dans le lointain, une femme qui porte de l'eau de la rivière au village. Le message sanitaire est relativement simple, et facilement compris: l'eau de la rivière est impropre à la consommation puisque hommes et animaux y rejettent leurs déchets. Walker souligne que le dessin est bien compris malgré la présence de perspective, parce que les relations spatiales essentielles à sa compréhension sont d'ordre

composées de six objets sans indication de relations spatiales entre eux mais ayant des relations sémantiques (scènes d'intérieur ou d'extérieur, par exemple). Une série d'images comporte une ligne horizontale suggérant ainsi une perspective alors que l'autre série ne comporte pas cette ligne. On présente ensuite des images exactement identiques aux précédentes sauf sur un point: un des objets a été modifié ou remplacé. La tâche du sujet est d'identifier la différence entre les deux images. Alors que les enfants testés maîtrisent de mieux en mieux la tâche, en fonction de leur âge, sur des images comportant la ligne horizontale de perspective, ils manifestent de beaucoup plus grandes difficultés avec les images dépourvues de cet indice perspectif. Cette observation est intéressante car elle montre le rôle organisateur que peuvent avoir certains indices de l'image sur la structuration du contenu mnémorique. D'autre par cette étude montre que la mémorisation du contenu pictural se développe avec l'âge.

Ainsi, comme le montrent Jahoda et McGurk, la compréhension des relations spatiales dans le dessin et, comme le montrent Mandler et Robinson, la mémorisation du contenu pictural sont toutes les deux dépendantes du développement cognitif du sujet.

Hypothèses

L'hypothèse principale de ce travail est donc qu'il existe une relation directe entre le niveau opératoire aux épreuves spatiales piagétienne et la compréhension des relations spatiales (éidoliques) dans le dessin. Le fait que ces deux aptitudes se développent avec l'âge pourrait à lui seul produire une corrélation fallacieuse, ce qui nécessitera le contrôle de cette variable.

Notre deuxième hypothèse est que la compréhension spontanée du message véhiculé par le dessin (par exemple d'ordre sanitaire) dépend en grande partie de la compréhension des relations spatiales (et donc également du niveau opératoire spatial).

Sujets et méthodes

Sujets

Cette étude fait partie d'un projet plus vaste sur le développement psychologique de l'enfant baoulé de 8-9 ans en fonction de l'environnement, qui comprend le statut

nutritionnel, le niveau de vie et les activités quotidiennes. L'étude s'est déroulée dans un village du centre Sud de la Côte d'Ivoire, Kpouébo. La moitié environ de l'échantillon (dont 14 enfants non-scolarisés) était composée d'enfants étudiés six ans auparavant par Dasen et al. (1977), dans le cadre d'une étude sur le développement psychomoteur et cognitif du jeune enfant de 6 mois à 2 ans en fonction du statut nutritionnel. L'autre moitié des enfants de 8-9 ans fut sélectionnée d'après des mesures anthropométriques faites pour évaluer le statut nutritionnel.

Une des difficultés bien connue dans tout travail avec des enfants de pays en voie de développement est la détermination de leur âge. On sait que l'on ne peut se fier aux dires de leurs parents ni aux extraits de naissance lorsqu'ils existent. Kirk (1975) décrit une méthode de détermination de l'âge des enfants par l'analyse exacte de leur dentition. Cette méthode est très élégante mais malheureusement fort longue. Dasen et al. (1977) connaissent fort heureusement la date exacte de naissance de leurs sujets puisqu'elle était relevée le jour même de la naissance par un de leurs assistants résidant au village. Nous disposons donc pour vingt sujets d'une date exacte. D'autre part nous avons pu alors constater que l'écart maximum entre la date réelle et la date indiquée ne dépassait pas trois mois. Nous avons utilisé les mesures anthropométriques de ces sujets (taille debout, taille assis, poids, tour de tête, tour de bras et pli cutané tricipital) comme base pour la sélection des vingt-sept autres sujets. En effet, nous avons éliminé tous les sujets dont les mesures anthropométriques étaient ou supérieures ou inférieures aux mesures anthropométriques limites de nos vingt sujets de l'étude précédente. Cet usage double des mesures anthropométriques (évaluation du statut nutritionnel et évaluation de l'âge) n'était possible que parce que nous disposions d'un sous-échantillon dont nous connaissons l'âge avec certitude.

Nous intéressons au développement de la compréhension des relations spatiales, nous avons sélectionné trois autres échantillons: deux échantillons de garçons scolarisés de 11 et de 13 ans respectivement et un échantillon d'adultes illettrés.

Tous ces échantillons ont subi les mêmes tests de base: compréhension des relations spatiales dans les dessins, mémorisation du message, épreuve de l'horizontale d'après Piaget et test africain des figures intriquées (AEFT = African Embedded Figures Test), développé par van de Koppel et Helfferen (1977). L'échantillon des enfants de 8-9 ans a subi une investigation beaucoup plus poussée avec des tests sur trois types de tâches. Le premier concernait le raisonnement opératoire avec des épreuves sur les conservations (du nombre, des liquides, de la substance, du poids et du volume), sur la logique élémentaire (reclassification d'après Nixon (1967) et avec un matériel local, sériation, inclusion de classes et matrices) et sur l'espace (ordre, copie de dessins géométriques,

Tableau 1
Structure de l'échantillon.

Age	Scolarisés	Non-scolarisés
8-9 ans	17 ♀ / 16 ♂	7 ♀ / 7 ♂
11 ans	10 ♂	0
13 ans	10 ♂	0
Adultes	0	1 ♀ / 10 ♂

droite projective, rotation de paysage). Le deuxième type concernait la dépendance/indépendance à l'égard du champ (Witkin et al. 1962) avec le test pour enfants de figures intriquées (CEFT = Children Embedded Figures Test) (Witkin et al. 1971), le subtest du test de Queensland (McElwain et Kearney 1970) sur l'appariement de figures (*pattern matching*). Ce dernier test est une version modifiée des cubes de Kohs sous forme de plaquettes bidimensionnelles. Le troisième type de tâches est lié à une recherche menée parallèlement sur le jeu de l'awalé par J. Reischitzki et al. (communication personnelle). Les seuls tests qui nous intéressent ici directement sont deux tests de mémoire à court terme (évoocation et reconnaissance).

Méthodes

Nous nous limiterons à la description des tests de perception picturale. Nous présentons à tous nos sujets quatre séries de dessins, toujours dans le même ordre.

La première série comprenait trois dessins représentant une partie de football. Soulignons d'emblée que le football était un jeu bien connu des enfants testés, qu'ils y jouent très fréquemment et que ce fait avait déjà été constaté en 1974 lors du séjour prolongé de Dasen et al. dans ce village. Le dessin était posé verticalement sur une table face à l'enfant et derrière le modèle d'un terrain de football. La tâche de l'enfant consistait à placer des pions de même couleur que les joueurs de l'image sur le terrain de football et aux mêmes places. Tous les dessins comportaient une perspective marquée. Le premier dessin (cf. fig. 1) avait été conçu de sorte que tous les joueurs se trouvent soit sur des lignes voire des intersections de lignes, soit dans ou hors d'espaces bien délimités. La reconstitution tridimensionnelle ne devait, à notre sens, faire appel ici qu'à des notions topologiques. Les deuxième et troisième dessins (cf. fig. 2) faisaient appel quant à eux à des notions projectives pour leur reconstitution tridimensionnelle. Nous avons choisi cette méthode de reconstitution à la suite des travaux de Jahoda et McCurk (1974b) pour pouvoir distinguer clairement la compréhension des relations spatiales de la compréhension du message. Il est bien évident que cette première série de dessins ne permet d'évaluer que la compréhension des relations spatiales puisqu'il n'y a pas de message particulier.

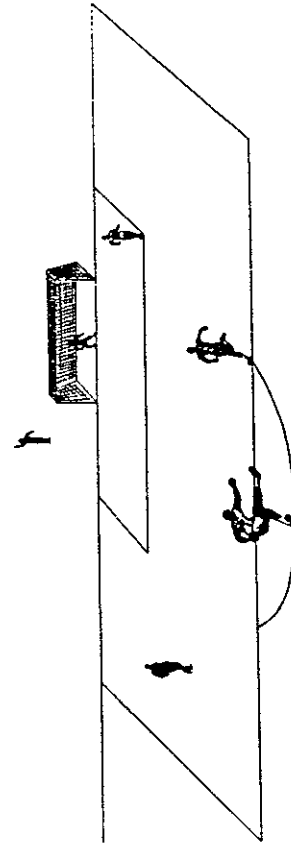


Fig. 1. Scène de football (topologique).

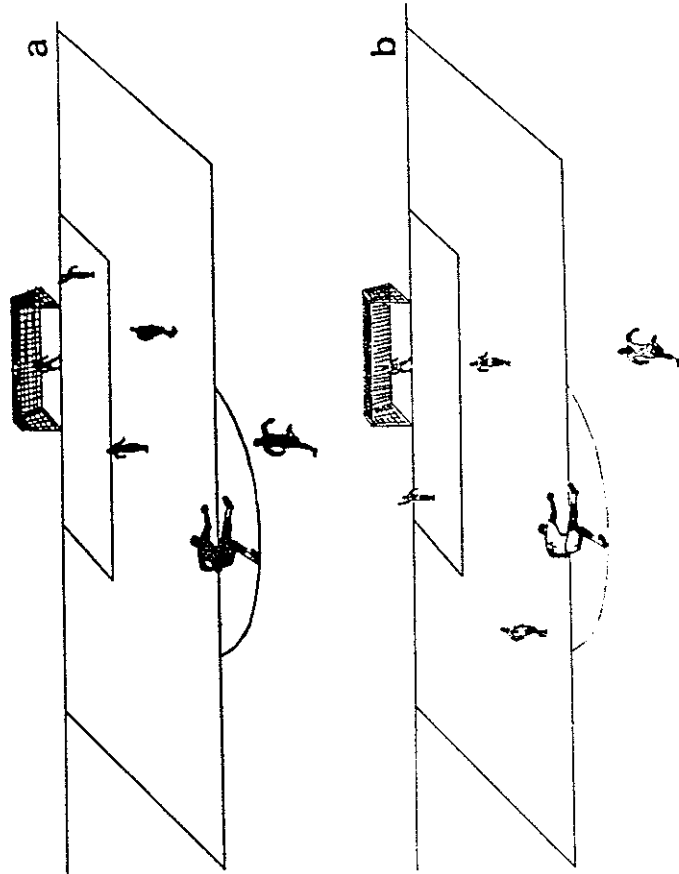


Fig. 2. Scènes de football (projectives).

Les deuxième et troisième séries de dessins, inspirés de Walker (cf. fig. 3 et 4), portaient un message sanitaire. L'une se composait de deux dessins (fig. 3) dont le message était que l'eau de la rivière où tout le monde fait ses besoins est impropre à la consommation. La fig. 3a présente la pollution en amont de l'endroit où l'on puise l'eau de consommation, alors que la fig. 3b la présente en aval. Nous désirions tester par ce moyen la compréhension du message sanitaire. L'autre série (fig. 4) se composait d'un seul dessin dont le message était que les latrines devaient être construites à distance du lieu d'habitation pour éviter les maladies infectieuses et parasitaires. Nous avons demandé aux sujets de reconstituer la scène tout d'abord sur une feuille de papier où étaient indiqués le chemin et les zones de verdure puis sur une feuille de papier vierge. Pour cette reconstitution, les sujets ne devaient pas seulement, comme précédemment, placer les pions représentant les personnages mais aussi les maisons d'habitation et la latrine.

Nous avons noté pour chaque reconstitution la position des pions. Nous avons analysé les résultats selon une classification en cinq niveaux:

- (0) Niveau prétopologique: incompréhension de la consigne malgré un entraînement suite à un échec manifeste (par exemple lorsque tous les pions sont placés sur une seule ligne) ou impossibilité pour l'expérimentateur d'interpréter la réalisation de l'enfant malgré des demandes d'explication orale.

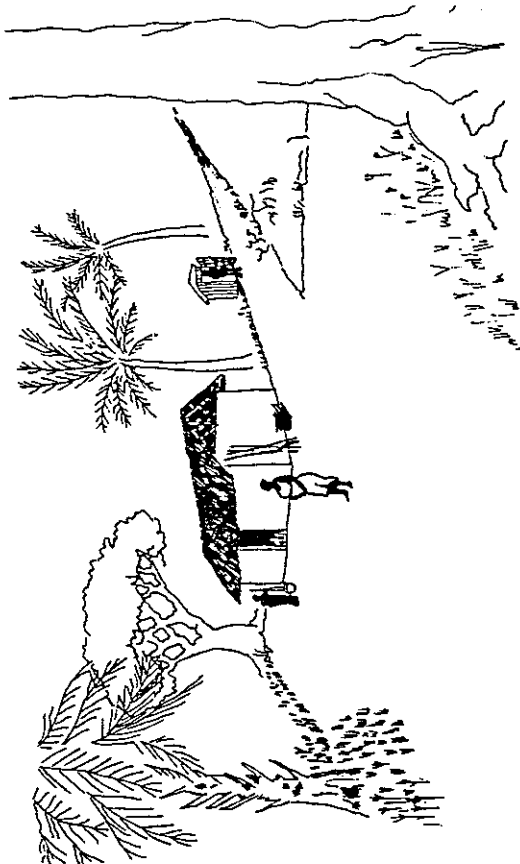


Fig. 4. Scène de village pour l'enseignement sanitaire.

- (1) *Niveau topologique*: pour les personnages situés dans ou hors d'un espace, les pions correspondants doivent être situés dans ce même espace mais pas forcément à la même place. Pour les personnages situés sur une ligne, le pion correspondant doit être posé sur la ligne correspondante. Pour des personnages situés sur l'intersection de deux lignes, le pion correspondant doit être posé sur l'intersection des lignes correspondantes.
- (2) *Niveau deux dimensions*: nous avons recours aux mêmes critères que sous (1), avec de plus, pour les personnages ou objets alignés, l'alignement des pions correspondants (avec une tolérance de un centimètre de déviation), mais sans que le sujet tienne compte de la perspective.
- (3) *Niveau intermédiaire entre deux et trois dimensions*: intermédiaire entre le niveau précédent et le suivant. Certains alignements tiennent compte de la perspective, alors que d'autres ne corrigent pas l'effet de perspective.
- (4) *Niveau trois dimensions*: la reconstitution tridimensionnelle correspond exactement au dessin en corrigeant dans la reconstitution les effets de perspective du dessin.

Nous avons analysé chacune des trois épreuves de cette série selon ces critères et ainsi obtenu un niveau noté entre 0 et 4 pour chacune d'entre elles.

Nous avons procédé à une analyse non-paramétrique en facteurs principaux (analyse Principals, van Rijekevorsel et de Leeuw 1979) des résultats à chacune des épreuves, en considérant les niveaux comme une échelle ordinale. Le tableau 2 montre que le premier facteur avec 64% de la variance expliquée représente la compréhension spatiale du dessin. Nous avons utilisé la même procédure pour les épreuves opératoires (Dassen 1984). Nous avons obtenu trois facteurs qui correspondent aux épreuves opératoires sur l'espace, aux épreuves de conservation et aux épreuves de logique élémentaire. Enfin,

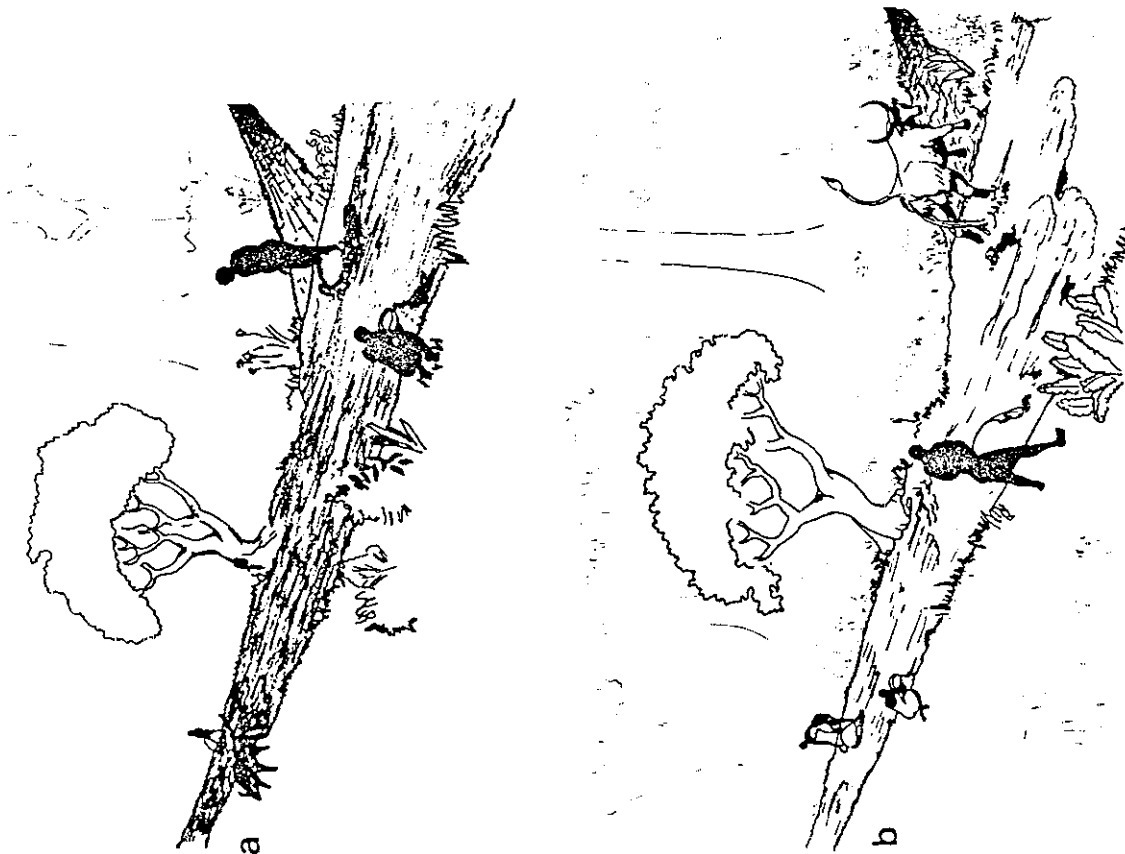


Fig. 3. Scènes de rivière pour l'enseignement sanitaire.

Tableau 2
Résultats de l'analyse factorielle pour les épreuves de dessins.

Epreuve	Facteur 1
Scène football 1	0.727
Scène football 2	0.895
Scène football 3	0.884
Scène rivière 1	0.837
Scène rivière 2	0.860
Compréhension rivière 1	0.699
Compréhension rivière 2	0.571
Scène village (avec indices)	0.872
Scène village (sans indices)	0.926
Variance expliquée	64 %

pour les épreuves de mémorisation nous obtenons un facteur expliquant 38% de la variance. Nous avons recouru à cette procédure de manière à réduire les résultats des nombreuses épreuves à un nombre plus restreint de dimensions, et à pouvoir utiliser par la suite des statistiques paramétriques plus puissantes.

Pour les deux dernières séries de dessins, après la passation de chacune d'elle, nous demandions à l'enfant de nous donner la signification que portait chacune. Les résultats étaient immédiatement codés sur une échelle en trois points:

- (1) incompréhension;
- (2) compréhension partielle;
- (3) bonne compréhension du message sanitaire.

A la suite de cette épreuve, nous donnions à l'enfant la signification exacte du message sanitaire et nous nous assurons qu'il avait bien compris, soit en lui posant quelques questions soit en lui demandant de répéter le message.

Environ un mois plus tard, nous avons testé, pour tous les sujets, la mémorisation du message sanitaire des deux dernières séries. Les résultats étaient immédiatement codés sur une échelle en trois points:

- (1) non mémorisation;
- (2) mémorisation partielle;
- (3) bonne mémorisation du message sanitaire.

Toutes les épreuves étaient administrées en Baoulé par des étudiants en psychologie de l'Université d'Abidjan.

Résultats et discussion

(1.1) Résultats à l'épreuve de compréhension des relations spatiales dans le dessin

Les résultats pour chaque série d'épreuves, pour les enfants, montrent que le niveau atteint varie en fonction de l'âge.

Pour les dessins de la partie de football (cf. tableau 3A), que nous n'avons administrés qu'aux enfants, nous constatons les tendances suivantes. Seuls des sujets de 8-9 ans présentent encore une incompréhension de la tâche ou un niveau topologique. De manière générale les sujets de 8-9 ans sont entre le niveau deux dimensions et le niveau intermédiaire, les sujets de 11 ans sont au niveau intermédiaire et les sujets de 13 ans au niveau trois dimensions.

Pour la scène de rivière (cf. tableau 3B), nous trouvons approximativement les mêmes résultats. Les adultes sont entre le niveau intermédiaire et le niveau trois dimensions.

Pour la scène de village (cf. tableau 3C), les résultats dans leur ensemble confirment les tendances trouvées aux deux épreuves précédentes.

Tableau 3

Pourcentage de sujets de chaque groupe d'âge situés aux différents niveaux de compréhension des relations spatiales en fonction des résultats:

(A) dans les scènes de football;

(B) dans les scènes de rivière;

(C) dans les scènes de village.

Groupe	Niveau				
	0	1	2	3	4
(A) 8-9 ans n.s.	50	7	22	14	7
8-9 ans s.	6	15	21	30	28
11 ans				80	20
13 ans			10	40	50
(B) 8-9 ans n.s.	43	22	14	14	7
8-9 ans s.		15	21	37	27
11 ans				90	10
13 ans				60	40
Adultes				45	55
(C) 8-9 ans n.s.	57	7	36		
8-9 ans s.	9	12	33	33	13
11 ans			20	40	40
13 ans				50	50
Adultes				36	64

Note: n.s. = non-scolarisés; s. = scolarisés.

tenant compte des indices projectifs. Pour les dessins cela revient à regrouper les niveaux 0 et 1, d'une part, et les niveaux 2 à 4 d'autre part; pour les épreuves opératoires spatiales, le niveau topologique correspond au succès éventuel à l'épreuve d'ordres mais à l'échec aux autres épreuves, d'une part, et d'autre part à la réussite au minimum de l'épreuve de la droite projective.

Dans les résultats présentés au tableau 4, on constate qu'il y a une relation marquée des niveaux atteints dans les deux types d'épreuves (le tau de Kendall est significatif à $p < 1\%$ pour chaque série de dessins), mais que certains sujets peuvent être déjà au niveau projectif du point de vue opératoire, alors qu'ils réagissent encore de façon topologique aux dessins; le contraire est peu fréquent. Cela semble indiquer que le raisonnement opératoire dans l'espace est un préalable à la compréhension spatiale des dessins.

Les corrélations partielles entre les épreuves opératoires et la compréhension spatiale des dessins est la suivante:

- espace	: 0.46	($p < 1\%$);
- conservations	: 0.21	(n.s.);
- logique élémentaire	: 0.33	($p < 1\%$).

(1.2) Discussion des résultats à l'épreuve de compréhension des relations spatiales dans le dessin

Deux aspects importants ressortent de l'analyse de ces résultats. La scolarisation joue un rôle important pour la compréhension des relations spatiales dans le dessin puisque les enfants non-scolarisés de 8-9 ans ont des scores nettement inférieurs aux enfants scolarisés du même âge (cf. tableaux 3a et b). Aucune autre variable ne permet, par ailleurs, de distinguer ces enfants non-scolarisés (niveau de vie, mesures anthropométriques, âge, sexe). De plus, les enfants de 11 et 13 ans ont des scores élevés. L'école familiarise donc les enfants avec le matériel pictural et les enfants apprennent ainsi à interpréter les dessins. Mais d'autre part, les résultats des adultes nous prouvent que le contact avec le matériel pictural, fût-il épisodique, suffit à l'apprentissage de l'interprétation de dessins, puisque, sans aucune scolarisation, ils y parviennent.

Deux genres d'épreuves opératoires sont très nettement plus significativement corrélées que les autres avec les épreuves de dessin: les épreuves de logique élémentaire et les épreuves opératoires sur l'espace. Nous pouvons faire l'hypothèse, à partir de ces résultats, que la perception picturale implique une certaine catégorisation, démontrée par la corrélation significative avec les épreuves de reclassement, et une compréhension des relations spatiales, démontrée par la corrélation des épreuves opératoires sur l'espace. Nous pouvons donc affirmer que la tâche de reconstitution tridimensionnelle d'une image bidimensionnelle n'est pas qu'une tâche perceptive mais exige un certain niveau opératoire projectif dans le raisonnement sur l'espace. Ceci semble d'autant plus net que nos sujets ont de manière très générale un niveau plus élevé aux épreuves opératoires spatiales qu'aux épreuves de compréhension du dessin. On pourrait alors faire l'hypothèse d'une antécédence nécessaire de l'opérateur par rapport à la compréhension des relations spatiales dans le dessin.

Nous confirmons partiellement les résultats de Jahoda et McGurk (1974b). Bien que notre analyse soit assez différente de la leur, nous avons bien un premier niveau où les enfants alignent simplement les pions sur une ligne quelconque puis des étapes où ils tiennent de plus en plus compte des indices de perspective, et enfin un niveau final où les enfants tiennent compte de tous les indices.

Nous avons cherché à savoir si pour notre échantillon de 8-9 ans, certaines variables se trouvaient être en corrélation avec l'épreuve de compréhension des relations spatiales. Nous avons ainsi calculé les coefficients de corrélation entre ces épreuves (facteur 1 de l'analyse Principals) et l'âge (0.35, $p < 1\%$), le sexe (0.01, n.s.), le niveau de vie (0.05, n.s.) et le nombre d'années de scolarisation (0.53, $p < 1\%$). Nous avons été surpris de constater que l'âge était corrélé de manière significative avec nos épreuves puisque dans cet échantillon d'enfants de 8-9 ans l'écart entre les âges était relativement faible (au maximum de 14 mois). Il est intéressant de remarquer que la scolarisation joue un rôle important pour la réussite de l'épreuve. Il semble que la fréquentation de l'école familiarise l'enfant avec le matériel pictural et que, sans cet apport extérieur, l'enfant ne se trouve que fort rarement en présence d'un tel matériel et soit en conséquence incapable de le comprendre (Sigel 1978). Ni le sexe ni le niveau de vie (calculé d'après Becher (1972)) ne sont corrélés de manière significative avec nos épreuves. Afin d'exclure l'effet de ces variables, nous avons calculé, tout au long de l'étude qui suit, des coefficients de corrélation partielle, en maintenant constant l'âge et le nombre d'années de scolarisation.

Mais le point central de notre analyse est la corrélation entre les résultats aux épreuves sur les dessins et les résultats aux épreuves opératoires et plus particulièrement sur l'espace. Comme nous l'avons mentionné au début, nous n'avons des résultats extensifs que pour les enfants de 8-9 ans. Nous nous limiterons donc dans la suite de l'exposé à ces enfants en ne faisant que de brèves mentions sur les enfants de 11 et 13 ans et sur les adultes.

Pour étudier de façon plus parlante la relation entre la compréhension spatiale des dessins et les épreuves opératoires sur l'espace, nous avons catégorisé les résultats de façon à regrouper (que ce soit pour les épreuves opératoires spatiales ou pour les dessins) les réponses typiquement topologiques (ou pré-topologiques) et les réponses

Tableau 4
Résultats en pourcent aux épreuves de compréhension des relations spatiales dans les diverses scènes picturales en fonction des résultats aux épreuves opératoires sur l'espace (T = topologique; P = projectif).

	Épreuve de compréhension spatiale des dessins					
	Football		Rivière		Village	
	T	P	T	P	T	P
Epreuves opératoires sur l'espace						
T	13	4	13	4	15	2
P	19	64	17	66	19	64

(2) Résultats aux épreuves de compréhension des messages sanitaires et discussion

Seul le message sanitaire de la scène de rivière pouvait être compris presque personne dans le village ne connaissait les latrines. En effet, le village ne compte aucune latrine. Les habitants du village ont néanmoins été sensibilisés à la notion de pollution de l'eau il y a une dizaine d'années. A cette époque ils puisaient tous l'eau de consommation dans la rivière. La dracunculose (ver de Guinée) était alors fort répandue. Depuis lors, des puits fermés ont été construits, et la dracunculose a pratiquement disparu du village.

Il y a une nette amélioration de la compréhension du message en fonction de l'âge. A 8-9 ans, la moitié des sujets ne comprennent pas ou imparfaitement le message, particulièrement les enfants non-scolarisés; à 11 ans, ce sont 40% des sujets qui sont dans ce cas, alors que nous n'en trouvons plus aucun à 13 ans. Par contre, seuls sept des onze adultes comprennent le message spontanément (cf. tableau 5).

Les coefficients de corrélation (toujours en contrôlant l'âge et le nombre d'années de scolarisation, pour les enfants de 8-9 ans) entre la compréhension immédiate du message sanitaire et les épreuves opératoires sont les suivants:

- espace : 0.49 ($p < 1\%$);
- conservations : 0.03 (n.s.);
- logique élémentaire: 0.29 ($p < 5\%$).

Avec la compréhension des relations spatiales dans le dessin, la corrélation est de 0.71 ($p < 1\%$), et si l'on contrôle également les résultats opératoires dans l'espace (par corrélation partielle), de 0.63 ($p < 1\%$).

Ces résultats indiquent que la compréhension immédiate du message sanitaire, sans aucune instruction, est liée assez étroitement à la compréhension des relations spatiales à l'intérieur du dessin, et indirectement également au raisonnement opératoire dans l'espace. Il est bien évident, néanmoins, qu'avant la compréhension des relations

Tableau 5

Pourcentage de sujets par groupe d'âge montrant une bonne compréhension immédiate et une mémorisation correcte du message sanitaire.

	Age		
	8-9	11	13
	s.		
Compréhension immédiate, rivière	21	67	100
Mémorisation, rivière	85	67	100
Mémorisation, village	39	50	90
			Adultes
			64
			67 ^a
			83 ^a

Note: n.s. = non-scolarisés; s. = scolarisés.

^a N = 6, les autres sujets adultes n'ont pas pu être testés pour la mémorisation.

spatiales, intervient la reconnaissance des objets dans le dessin, ce que montre fort bien l'incompréhension du message sanitaire de la scène de village, par ignorance de ce que sont les latrines.

(3) Résultats aux épreuves de mémorisation des messages sanitaires et discussion

Le pourcentage de sujets, dans chaque groupe d'âge, montrant une mémorisation entièrement correcte des messages sanitaires est consigné au tableau 5. Il est évident qu'il est fort possible de se souvenir d'un tel message, même si le dessin n'était pas d'emblée compréhensible; c'est ce que montrent les pourcentages de réussite à la scène du village, où aucun sujet n'avait compris le message spontanément. De même, parmi les sujets non-scolarisés de 8-9 ans, seule une faible partie avait saisi spontanément le message sanitaire des scènes de rivière, alors que la plupart s'en souviennent parfaitement après un mois. Néanmoins, à part pour les sujets de 13 ans (tous scolarisés), la réussite à la mémorisation n'est pas complète. On peut donc se demander de quels facteurs celle-ci peut dépendre.

Les coefficients de corrélation entre la mémorisation du message sanitaire et soit la compréhension des relations spatiales, soit la compréhension immédiate du message, sont de 0.36 et 0.44 respectivement ($p < 1\%$); les corrélations avec les épreuves opératoires s'établissent à 0.26 ($p < 5\%$) avec l'espace, 0.16 (n.s.) avec les conservations, et 0.19 (n.s.) avec la logique élémentaire.

Par rapport à la compréhension immédiate d'un message sanitaire, la mémorisation de celui-ci semble donc moins fortement liée à la compréhension des relations spatiales et au raisonnement opératoire dans l'espace, mais les corrélations sont tout de même statistiquement significatives. Ces résultats ne confirment donc qu'en partie notre deuxième hypothèse.

Conclusion

Nous avons trouvé que la compréhension des relations spatiales dans des dessins relativement complexes est corrélée de façon statistiquement significative avec la performance aux épreuves opératoires dans le domaine de l'espace, et à un moindre degré dans le domaine de la logique élémentaire. Certains indices nous font penser que les structures opératoires précèdent celles de la perception eidolique, c'est-à-dire, que l'enfant doit avoir acquis des notions opératoires projectives pour pouvoir interpréter correctement la perspective et les indices de profondeur dans les dessins. Une partie des enfants, sinon tous, appliquent des notions projectives à des objets réels placés dans l'espace avant de les généraliser à la représentation picturale.

La scolarisation contribue fortement à une meilleure performance dans la perception eidolique, probablement par simple familiarisation avec du matériel pictural.

Nous avons trouvé par ailleurs que la performance aux épreuves opératoires spatiales présentait des difficultés spécifiques pour ces enfants africains (Dasen 1975), qu'il est néanmoins possible de réduire avec des techniques d'apprentissage opératoire (Dasen 1982); par contre, l'école telle qu'elle est actuellement ne semble guère favoriser le raisonnement spatial (Dasen 1984). On peut donc se demander s'il ne serait pas profitable à divers titres, et entre autre pour faciliter la compréhension de dessins complexes, de consacrer plus d'attention dans les programmes scolaires au raisonnement dans l'espace.

Nos résultats montrent également que la compréhension du message, par exemple à contenu sanitaire, peut être liée à une compréhension de l'espace projectif si le dessin comporte une représentation de la profondeur; bien sûr d'autres éléments interviennent également, comme l'identification correcte des objets picturaux, ou parfois la connaissance de certains concepts médicaux implicites. D'un point de vue pratique, ces résultats indiquent que pour communiquer par dessin avec des enfants ou des adultes illettrés, il faut sérieusement tester la compréhension des dessins dans les populations auxquelles ils sont destinés, et éviter autant que possible les représentations spatiales compliquées. Si cela est faisable, il vaut mieux ne pas compter sur le dessin seulement pour transmettre un message, mais l'accompagner d'un enseignement oral. L'image sera ainsi un support efficace de l'enseignement en servant, une fois l'enseignement terminé et même longtemps après, d'indice de rappel. Mais nos résultats montrent que, jusqu'à un certain point, même la mémorisation du message est liée à la compréhension des relations spatiales.

Cette recherche, quoique modeste et non dépourvue de défauts, nous semble avoir fourni des résultats intéressants, à la fois théoriques et pratiques. Du point de vue théorique, elle démontre le rôle dans la perception eidolique du raisonnement opératoire spatial, un facteur dont l'importance avait été jusqu'à présent négligée. D'un point de vue pratique, ces résultats touchent à la question importante du genre d'image à utiliser dans l'enseignement informel aux populations illettrées.

Bibliographie

- Belcher, J.C., 1972. A cross-cultural household level of living scale. *Rural Sociology* 37, 208-220.
- Byram, M. and Ch. Garforth, 1980. Research and testing non-formal education materials: a multi-media extension project in Botswana. *Educational Broadcasting International* 13, 190-194.
- Cook, B.L., 1980. Picture communication in Papua New Guinea. *Educational Broadcasting International* 13, 78-83.
- Dasen, P.R., 1975. Concrete operational development in three cultures. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 6, 156-172.
- Dasen, P.R., 1982. 'Cross-cultural aspects of Piaget's theory: the competence-performance model'. In: L.L. Adler (ed.), *Cross-cultural research at issue*. New-York: Academic Press, pp. 163-170.
- Dasen, P.R., 1984. The cross-cultural study of intelligence: Piaget and the Baoulé. *International Journal of Psychology* 19, 407-434.
- Dasen, P.R. et al., 1977. Naissance de l'intelligence chez l'enfant baoulé de Côte d'Ivoire. Berne: Huber.
- Dawson, J.L.M., 1967. Cultural and physiological influences upon spatial-perceptual processes in West Africa. Part I. *International Journal of Psychology* 2, 115-128.
- Deregowski, J.B., 1980. Illusion, patterns and pictures: a cross-cultural perspective. London: Academic Press.
- Fuglestad, A., 1973. Applied communication in developing countries: ideas and observations. Stockholm: The Dag Hammarskjöld Foundation.
- Fussell, D. and A. Hjalund, 1976. Communicating with pictures in Nepal. *UNICEF, Fussell, D. and A. Hjalund, 1978. Communicating with pictures in Nepal: results of a practical study used in visual education. Educational Broadcasting International* 11, 25-31.
- Gibson, J.J., 1979. The ecological approach to visual perception. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Gombrich, E.H., 1971. L'art et l'illusion, psychologie de la représentation picturale. (Trad. de l'anglais: Art and illusion, 1956, par G. Durand.) Paris: Gallimard.
- Hagen, M. and R.K. Jones, 1978. 'Cultural effects on pictorial perception: how many words is one picture really worth?' In: R.D. Walk and H.L. Pick (eds.), *Perception and experience*. New-York: Plenum Press, p. 171-212.
- Hudson, W., 1960. Pictorial depth perception in subcultural groups in Africa. *Journal of Social Psychology* 52, 183-208.
- Jahoda, G. and H. McGurk, 1974a. Pictorial depth perception in Scottish and Ghanaian children: a critique of some findings with the Hudson test. *International Journal of Psychology* 9, 255-267.
- Jahoda, G. and H. McGurk, 1974b. Pictorial depth perception: a developmental study. *British Journal of Psychology* 65, 141-149.
- Kirk, L., 1975. Estimating the age of children in non-literate populations: a field method. *Journal of Cross-Cultural Psychology* 6, 238-249.
- Lench, M.L., 1977. Pictorial depth perception: tasks levels imposed by testing instruments. *International Journal of Psychology* 12, 51-56.
- McElwain, D.W. and G.E. Kearney, 1970. Queensland test handbook. Hawthorn: A.C.E.R.
- Mandler J.M. and C.A. Robinson, 1978. Developmental changes in picture recognition. *Journal of Experimental Child Psychology* 26, 122-136.
- Mundy-Castle, A.C., 1966. Pictorial depth perception in Ghanaian children. *International Journal of Psychology* 1, 289-300.
- Mundy-Castle, A.C. and G.K. Nelson, 1962. A neuropsychological study of the Kraysna forest workers. *Psychologia Africana* 9, 240-272.
- Nixon, M.C., 1967. Development of classification skills in young children. Unpublished Ph.D. Thesis, University of Melbourne.

- Piaget, J. et B. Inhelder, 1948. La représentation de l'espace chez l'enfant. Paris: Presses Universitaires de France.
- Serpell, R. and J.B. Deregowski, 1980. The skill of pictorial perception: an interpretation of cross-cultural evidence. *International Journal of Psychology* 15, 145-180.
- Sigel, I.E., 1978. 'The development of pictorial comprehension'. In: B.S. Randhawa and W.E. Goffman (eds.), *Visual learning, thinking and communication*. New-York: Academic Press, pp. 93-111.
- Van de Koppel, J.M.M. and A.M. Hellfieren, 1977. 'African' Embedded Figures Test. Unpublished test, Tilburg University.
- Van Rijkevoesel, J. and J. de Leeuw, 1979. An outline of Princanis. Leyden: University of Leyden, Dept. of Datatheory.
- Walker, D.A., 1979. Understanding pictures: a study in the design of appropriate visual materials for education in developing countries. Amherst, MA: Center for International Education, University of Massachusetts.
- Wilkin, H.A. et al., 1962. *Differentiation: studies of development*. New-York: Wiley.
- Wilkin, H.A. et al., 1971. *A manual for the Embedded Figures Tests*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.

La perception picturale implique une activité cognitive complexe. Piaget et Inhelder (1948) ont montré que la compréhension des relations spatiales suit un développement qui va des relations topologiques aux relations euclidiennes. Nous faisons l'hypothèse qu'il y a une corrélation significative entre le niveau aux épreuves opératoires spatiales et la perception picturale. La reconstitution tridimensionnelle de dessins est un bon indicateur de la perception picturale. L'étude montre que la perception picturale est corrélée de manière significative ($p < 1\%$) aux épreuves opératoires spatiales, de même que, mais de manière moins marquée, aux épreuves de logique élémentaire. Nous montrons de plus que la compréhension immédiate du message véhiculé par l'image repose sur la compréhension des relations spatiales mais que la mémorisation de ce message en dépend moins fortement.

CONTENTS

Vol. 21 (1986) no. 1

Takeshi Hatta and Israel Nachshon, Lateral differences in digit and nonsense form recognition among Japanese and Israeli subjects	1
Gustav Jahoda and Irene Neilson, Nyborg's analytical Rod-and-Framme scoring system: a comparative study in Zimbabwe	19
Ismail Maznah and Piang Fong Choo, The factor structure of the Bem Sex-Role Inventory (BSRI)	31
Harry C. Triandis, Yoshitsa Kashima, Emiko Shimada and Marcelo Villarreal, Acculturation indices as a means of confirming cultural differences	43
Etienne H.A. Colomb and Pierre R. Dusen, La perception des relations spatiales dans le dessin et le développement des opérations concrètes	71
Maria José Garcia Werche, Relations interpersonnelles: amitiés et relations amoureuses entre jeunes	91
Books received -- Livres reçus	127
Acknowledgement	137
Erratum	139