Document generated on 08/13/2025 2:52 a.m.

Revue des sciences de l'éducation

L'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle

Louis-Philippe Boucher

Volume 1, Number 2-3, Fall 1975

URI: https://id.erudit.org/iderudit/900014ar
DOI: https://doi.org/10.7202/900014ar

See table of contents

Publisher(s)

Revue des sciences de l'éducation

ISSN

0318-479X (print)
1705-0065 (digital)

Explore this journal

Cite this article

Boucher, L.-P. (1975). L'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle. *Revue des sciences de l'éducation*, *1*(2-3), 169–190. https://doi.org/10.7202/900014ar

Tous droits réservés © Revue des sciences de l'éducation, 1975

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

L'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle

Louis-Philippe Boucher *

1. POSITION DU PROBLÈME

Contrairement à ce qui avait été établi antérieurement à Genève à partir d'un échantillon composé de jeunes de niveau secondaire (Inhelder et Piaget, 1955), à savoir que l'acquisition des opérations formelles avait lieu entre 11 et 15 ans, des recherches récentes [1] ont démontré que des sujets fréquentant d'autres types d'écoles ou habitant un milieu social différent donnent des résultats qui diffèrent plus ou moins des normes établies. Piaget (1972a) a envisagé différentes hypothèses pour expliquer ces variations dans le développement intellectuel. La plus plausible est que tous les individus normaux seraient en principe capables d'atteindre le stade des opérations formelles, si ce n'est entre 11 et 15 ans, tout au moins entre 15 et 20 ans, mais ils n'y parviendraient pas tous dans les mêmes domaines de l'activité intellectuelle. L'utilisation des opérations formelles dépendrait des aptitudes et de la spécialisation professionnelle de chacun. Il se peut, par exemple, qu'un apprenti mécanicien raisonne au niveau de la pensée formelle dans sa spécialité, c'est-à-dire qu'il soit capable de dissocier les variables impliquées, de les combiner et de raisonner sur des propositions impliquant des négociations et des réciprocités, mais qu'il en soit incapable dans d'autres domaines (Piaget, 1972a, p. 10 ; Piaget dans Evans, 1973, p. 27).

Comment expliquer, alors, qu'il n'y ait pas de généralisation spontanée des opérations formelles dans tous les domaines de l'activité intellectuelle, comme on est en droit de s'y attendre, étant donné que l'indépendance de la forme et du contenu est une des caractéristiques de la pensée formelle ? Piaget (1972a) répond à cette question en disant que c'est une chose de dissocier la forme de son contenu dans un champ auquel le sujet peut exercer son intérêt, sa curiosité et son initiative, et c'en est

* Boucher, Louis-Philippe : professeur, Université du Québec à Chicoutimi.

une autre d'appliquer cette même structure à un champ étranger à ses intérêts et à sa carrière. Le même auteur conclut en disant que les opérations formelles sont libres de leur contenu concret, à la condition que les situations impliquent pour les sujets des aptitudes égales ou des intérêts vitaux comparables.

En somme, Piaget croit qu'il existe des structures cognitives communes à tous les individus, bien qu'il admette que cela reste encore à démontrer par des méthodes expérimentales. Ce qui différerait d'un individu à l'autre serait l'application ou l'utilisation de ces structures en fonction des activités particulières de chacun. Autrement dit, plus une personne a de goût et d'intérêt pour un champ d'activité donné, plus elle devient apte à « utiliser » pleinement ses opérations formelles, pour différencier les éléments du milieu et les organiser logiquement.

Par ailleurs, selon la théorie des systèmes conceptuels exposée pour la première fois en 1961 par Harvey, Hunt et Schroder, les individus réagissent de façon différente dans les mêmes conditions ou utilisent des voies différentes pour traiter l'information, c'est-à-dire la sélectionner, l'emmagasiner et la combiner ; cela dépend du degré de complexité intégrative de leur structure conceptuelle (Schroder *et al.*, 1967). Bien plus, une même personne pourrait fonctionner à un niveau relativement simple dans certains domaines et de façon complexe dans d'autres. Mais cette dernière question n'aurait pas encore fait l'objet d'une vérification empirique, au dire de Schroder et de ses collaborateurs (1967).

Un certain nombre de recherches menées jusqu'à maintenant sur des personnes de 18 ans et plus, (Suedfeld *et al.*, 1969 ; Suedfeld et Vernon, 1966 ; Suedfeld et Hagen, 1966 ; Suedfeld et Streufert, 1966 ; Streufert et Driver, 1965 ; Streufert et Schroder, 1965 ; Streufert, Suedfeld et Driver, 1965) et chez les adolescents de 12 à 18 ans (Tomlinson et Hunt, 1971 ; Sullivan, McCullough et Stager, 1970 ; Hunt et Dopyera, 1966 ; Cross, 1966 ; Streufert, 1966) a confirmé l'existence de niveaux conceptuels de complexité différente. Définies comme des façons différentes de traiter l'information, ces structures conceptuelles agiraient en quelque sorte, en premier lieu, comme des ensembles de filtres sélectionnant dans l'environnement certaines formes d'information et, en second lieu, comme un programme ou des ensembles de lois qui combinent ces éléments d'information de façon spécifique (Schroder *et al.*, 1967, p. 4). Ainsi, plus les éléments d'information sont organisés selon des perspectives diverses qui sont elles-mêmes en interrelation entre elles de multiples façons, plus une structure conceptuelle est complexe sur le plan de l'intégration.

En résumé, chaque individu utiliserait ou appliquerait, d'après Piaget, ses structures opératoires formelles différemment selon ses activités particulières. L'utilisation de ce niveau d'opération serait, en effet, fonction des intérêts et des aptitudes de chacun. De même, d'après Schroder et ses collaborateurs, la façon dont un individu traite l'information varierait d'un domaine de connaissance à l'autre, et d'autant plus

entre des individus différents dans un même domaine. Le niveau de traitement de l'information serait, effectivement, fonction de celui de la complexité intégrative de la structure conceptuelle. La mise en parallèle de ces deux séries d'énoncés hypothétiques qui découlent, dans le premier cas, de la théorie opératoire de Jean Piaget et, dans le second cas, de la théorie des systèmes conceptuels d'Harvey, Hunt et Schroder, nous a amené à supposer qu'une certaine relation devait exister entre l'utilisation des opérations formelles dans un domaine de connaissance donné et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle dans le même domaine. Quelle est la nature de cette relation ? C'est à cette question que nous tenterons de répondre dans la présente étude.

Afin de pouvoir déterminer le type de relation qui existe entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle, nous procéderons à une étude approfondie de chacune des deux théories mentionnées plus haut et à leur analyse comparative.

2. THÉORIE OPÉRATOIRE DE JEAN PIAGET

Pour Piaget, la vie psychique ne se développe que par un échange entre le sujet et le milieu. Nous n'héritons pas de structures cognitives comme telles, exception faite des schèmes réflexes : elles s'élaborent progressivement au cours du développement. Ce dont nous héritons, c'est d'un mode d'opération, c'est-à-dire d'une manière spécifique selon laquelle nous entrons en interaction avec l'environnement : il s'agit du processus d'adaptation avec ses deux composantes, l'assimilation et l'accommodation (Piaget, 1936).

Tout rapport entre un être vivant et son milieu a ceci de particulier que le premier, au lieu d'être soumis passivement au second, le modifie en lui imposant une certaine structure propre, tandis que, réciproquement, le milieu agit sur l'organisme. La pression des choses aboutit toujours non pas à une soumission passive, mais à une simple modification de l'action portant sur elles (Piaget, 1936, 1947). Le développement intellectuel repose essentiellement sur ce rapport actif de l'assimilation et de l'accommodation, qui tend vers l'équilibre et dont le processus évolutif se présente comme une équilibration progressive et incessante. Les états d'équilibre qui se réalisent successivement au cours du développement se présentent en quelque sorte comme des structures d'actions ou d'opérations qui définissent différents stades (Piaget, 1970b, 1947). Ceux-ci diffèrent non pas quantitativement mais qualitativement les uns des autres. Chaque stade a sa structure, qui consiste en un ensemble coordonné de possibilités intellectuelles.

Afin de mieux comprendre le rôle des structures cognitives dans le fonctionnement intellectuel, il nous apparaît nécessaire de montrer comment les actions de l'enfant s'organisent progressivement en systèmes de plus en plus stables au cours de son développement. Piaget distingue trois grandes périodes.

A. *Période sensori-motrice*

À la naissance, la vie mentale se réduit à l'exercice de schèmes réflexes, c'est-à-dire à des coordinations sensorielles et motrices. L'enfant assimile d'abord le milieu extérieur à sa propre activité pour constituer ainsi un nombre croissant de schèmes à la fois mobiles et aptes à se coordonner entre eux par assimilation réciproque (Piaget, 1936, 1937, 1947, 1958, 1970a). Le sujet devient alors source d'actions et par conséquent de connaissance. On verra, par exemple, le jeune enfant en présence d'un objet nouveau l'incorporer successivement à un, puis à deux et plus tard à plusieurs schèmes d'action. L'application du même schème à plusieurs objets consiste à assimiler aussi ces objets entre eux, car ceux-ci ne sont pas simplement associés entre eux par l'action, mais également intégrés en une structure élaborée grâce à elle, en même temps que cette structure, en voie d'élaboration, s'accommode aux objets (Piaget, 1968, p. 205). Il y a donc, d'une part, dès la construction d'un schème, application d'une certaine forme d'action à un objet, par exemple secouer et, d'autre part, création de liaisons entre deux ou plusieurs objets simultanément ou par transformations successives. Cette structure n'est donc pas constituée préalablement à son contenu ; elle s'élabore en interaction avec les objets auxquels s'applique l'action en formation.

L'enfant parvient ainsi en l'espace de quelques mois à construire un système de schèmes susceptibles de combinaisons indéfinies, qui annonce celui des concepts et des relations logiques (Piaget, 1936, 1937).

B. *Période pré-opératoire*

Faute d'appareil sémiotique pour les désigner et permettre d'en prendre conscience, les schèmes de l'intelligence sensori-motrice ne sont pas encore des concepts (Piaget, 1946a). Les objets ne constituent, en effet, pour l'enfant de ce niveau, que des pré-concepts et des pré-relations qui demeurent à mi-chemin des schèmes d'action et des concepts, par le fait qu'ils ne sont pas encore réversibles.

Avec l'apparition du langage, du jeu symbolique, de l'imitation différée et de l'image mentale, les actions matérielles sont intériorisées ou conceptualisées, ce qui leur confère une série de nouveautés irréductibles aux instruments du palier antérieur. Ainsi, à mesure que les progrès de la représentation se font sentir, les distances augmentent entre les actions et leur objet dans le temps comme dans l'espace, c'est-à-dire que chacune des actions matérielles est complétée par des ensembles représentatifs susceptibles d'évoquer en un tout des actions ou des événements passés ou futurs, spatialement éloignés ou bien proches (Piaget, 1970a, pp. 20-23).

C. *Période opératoire*

Vers 7-8 ans, il se produit un tournant décisif dans la construction des instruments de la pensée. Les actions intériorisées ou conceptualisées deviennent des opérations, c'est-à-dire « un système de transformations coordonnées et devenues réversibles,

quelles que soient leurs combinaisons » (Piaget, 1947, p. 185) [2]. Le propre des opérations est, en effet, de se constituer en systèmes dont la principale caractéristique est d'être réversible. D'abord organisées sous la forme de simples rythmes, tels les schèmes réflexes, puis soumises à un jeu de régulations de plus en plus complexes au niveau pré-opératoire, les actions du sujet ne parviennent à un équilibre stable que dans la mesure où ces régulations aboutissent à une réversibilité entière (Piaget, 1947, 1970a ; Piaget et Inhelder, 1966a). L'équilibre opératoire n'est pas par ailleurs le repos : c'est un système d'échanges qui se balancent, de transformations sans cesse compensées par d'autres.

Les opérations logiques ne se constituent pas en bloc ; elles s'élaborent en deux étapes successives : les opérations concrètes et les opérations formelles. Les opérations concrètes ne consistent qu'en opérations additives et multiplicatives de classes et de relations : classifications, sériations, correspondance, et autres. Elles ne s'organisent qu'à propos de manipulations d'objets réels ou imagés. Les opérations formelles n'apparaissent que vers 11-12 ans et ne s'organisent systématiquement qu'entre 12 et 15 ans.

1) *Opérations concrètes*

Contrairement à ce qui se passait au niveau antérieur, où toute acquisition nouvelle risquait d'entraîner la contradiction, les cadres classificatoires et sériaux, spatiaux et temporels, construits peu à peu, en viennent à s'incorporer sans heurts de nouveaux éléments.

> Le fait remarquable dans cette assimilation continue du réel à l'intelligence, c'est, en effet, l'équilibre des cadres assimilateurs constitués par le groupement (Piaget, 1947, p. 46) [3].

Ainsi, pour chaque problème à résoudre, la solution à trouver ne fait que prolonger et compléter les rapports déjà groupés, quitte à corriger le groupement et surtout à le différencier, mais sans le rebâtir en entier. S'il n'y avait pas groupement, il n'y aurait pas conservation des ensembles ou totalités.

La pensée « ne procède plus d'un point de vue particulier du sujet, mais coordonne tous les points de vue distincts en un système de réciprocités objectives » (Piaget, 1947, p. 152) [4]. Avec l'acquisition des opérations concrètes, l'enfant acquiert un système cognitif cohérent et intégré au moyen duquel il organise, manipule le monde environnant. « La pensée concrète demeure cependant essentiellement attachée au réel et le système des opérations concrètes ne parvient qu'à un ensemble restreint de transformations virtuelles » (Inhelder et Piaget, 1955, p. 219). L'enfant est incapable de faire des hypothèses : il cherche seulement à coordonner les lectures successives des résultats qu'il obtient. La structuration de la réalité sur laquelle il agit se fait domaine par domaine, c'est-à-dire en envisageant les contenus l'un après l'autre ou simultanément, mais sans établir de relations entre eux. Il vient un moment où

l'interférence de ces domaines nécessite la formation de nouveaux instruments opératoires, afin de pouvoir coordonner les résultats de ces opérations.

2) *Opérations formelles*

La grande caractéristique de ces nouveaux instruments de la pensée qui se constituent entre 12 et 15 ans est que l'adolescent devient capable d'envisager toutes les relations possibles qui pourraient être vraies à partir de données, et de vérifier au moyen d'une analyse logique combinatoire laquelle de ces relations possibles, en fait, est vraie (Inhelder et Piaget, 1955). Devant, par exemple, un problème à résoudre ou une tâche à réaliser, contrairement à l'enfant du niveau opératoire concret, l'adolescent s'arrête et élabore une sorte d'inventaire des hypothèses possibles et, ensuite seulement, il passe à la vérification de chacune d'elles. Cette façon de procéder consiste à partir du possible pour atteindre le réel, par opposition au niveau concret, où le possible n'est que le prolongement du réel, faute d'instruments de coordination générale entre les groupements opératoires. Comme le disent Inhelder et Piaget :

> c'est dans la mesure où le sujet dispose d'un nombre suffisant d'opérations structuralement possibles qu'il parvient à imaginer des transformations matériellement possibles (1955, p. 230).

Ces opérations virtuelles constituent en fait une condition nécessaire d'équilibre, car il y a équilibre dans la mesure où ces transformations virtuelles « se composent », c'est-à-dire « dans la mesure où ces opérations possibles constituent un système rigoureusement réversible du point de vue logique » (Inhelder et Piaget, 1955, p. 226).

Puisque la déduction à ce niveau ne porte plus directement sur des réalités perçues mais sur des énoncés hypothétiques, on peut dire que la pensée formelle est hypothético-déductive. Cette capacité à pouvoir raisonner sur des hypothèses et non plus seulement sur des objets en implique une autre tout aussi essentielle, celle de raisonner sur des propositions. Ce ne sont pas des données brutes que l'adolescent manipule, ce sont des énoncés verbaux ou des propositions qui « contiennent » ces données. Il s'agit en quelque sorte de traduire les résultats des opérations concrètes et de les formuler sous forme de propositions pour opérer sur ces résultats, c'est-à-dire faire différentes sortes de connexions logiques entre eux.

Ce pouvoir qu'a la logique des propositions de faire des combinaisons implique nécessairement une combinatoire. Cette combinatoire est d'une importance primordiale dans l'extension et le renforcement des pouvoirs de la pensée, car elle permet de considérer la réalité non plus sous ses aspects limités et concrets, mais en fonction d'un nombre quelconque de combinaisons ou de toutes les combinaisons possibles.

Au niveau des opérations formelles, deux structures d'ensemble nouvelles marquent l'achèvement des structurations jusque-là incomplètes du niveau précédent : la structure de « réseau » et celle du « groupe » des deux réversibilités.

La structure de « réseau » est constituée par l'ensemble des possibilités hypothétiques que les opérations combinatoires nouvellement acquises ont engendrées. Cette structure de « réseau » constitue un instrument cognitif en lui-même, utilisé par le sujet pour analyser la structure d'un problème. Une fois qu'il connaît toutes les possibilités, le sujet doit voir laquelle se produit en réalité, et à partir de cette information, il est en mesure de faire des déductions logiques.

En corrélation étroite avec la structure de « réseau » se constitue la structure de « groupe » de la double réversibilité. Les deux formes possibles de réversibilité, inversion ou négation et la réciproque, régissant les systèmes de classes et de relations, existaient au niveau antérieur, mais n'étaient pas encore constituées en système unique. Il n'y a pas, en effet, simplement juxtaposition des inversions et des réciprocités, mais « fusion opératoire en un tout unique, en ce sens que chaque opération sera dorénavant à la fois l'inverse d'une autre et la réciproque d'une troisième » (Piaget et Inhelder, 1966a, p. 110).

L'ensemble des instruments intellectuels que Piaget appelle schèmes opératoires formels se situe à un niveau intermédiaire de généralité entre la structure d'ensemble du niveau formel et les opérations concrètes. Ces instruments tirent leur existence de l'évolution même de la « structure combinée de réseau et de groupe » (Inhelder et Piaget, 1955, p. 273), et ils sont utilisés comme des outils servant à la solution des problèmes concrets. Chacun de ces schèmes peut s'appliquer, en effet, à un ensemble de problèmes. Piaget a étudié huit de ces schèmes : 1) les opérations combinatoires ; 2) les proportions ; 3) la coordination de deux systèmes de référence et la relativité des mouvements ou des vitesses ; 4) la notion d'équilibre mécanique ; 5) la notion de probabilité ; 6) la notion de corrélation ; 7) les compensations multiplicatives ; 8) les formes de conservation dépassant l'expérience.

3. THÉORIE DES SYSTÈMES CONCEPTUELS

Selon Harvey, Hunt et Schroder (1961), le développement conceptuel est un processus continu qui, sous des conditions d'environnement favorables, évolue d'un niveau concret ou simple à un niveau plus abstrait ou plus complexe. L'élaboration des concepts au moyen desquels l'individu entre en interaction avec le monde extérieur se fait au moyen d'un processus de différenciation et d'intégration. Les concepts s'organisent en systèmes pour constituer les instruments de la pensée au moyen desquels l'information est sélectionnée, emmagasinée et organisée.

Depuis sa formulation initiale en 1961, le modèle des systèmes conceptuels a fait l'objet d'une révision importante de la part de chacun de ses auteurs originaux qui ont travaillé sur des aspects particuliers (Hunt, 1970, 1971). Pour leur part, Schroder et ses collaborateurs ont mis l'accent sur la complexité intégrative de la structure conceptuelle, c'est-à-dire sur le nombre de perspectives engendrées et leurs interrelations. Quatre niveaux de complexité conceptuelle ou de traitement de l'information ont été définis à partir de ces propriétés organisationnelles.

Pour compléter l'aspect général de cette théorie, un certain nombre de points restent à préciser : 1) la nature des concepts ; 2) le processus de développement conceptuel ; 3) les caractéristiques organisationnelles de la structure conceptuelle.

A. *Nature des concepts*

Selon Harvey, Hunt et Schroder (1961), tout individu entre en interaction avec son environnement en le découpant et en l'organisant en modèles significatifs et conformes à ses besoins et son développement. Les instruments au moyen desquels il expérimente l'environnement sont les concepts. Aucun événement n'existe pour un individu, à moins qu'il n'ait été relié à un ou plusieurs référent(s) interne(s). Bien qu'il existe une relation quelconque entre deux ou plusieurs objets externes, ce lien existe entre eux non pas directement, mais en vertu de la relation issue de leur dépendance mutuelle, à un référent interne commun qui les rend similaires ou différents. C'est, en somme, à cette relation entre le sujet et les objets qu'on donne le nom de concept (Harvey *et al.*, 1961, p. 14).

Abstraits de l'expérience avec les objets, les événements et les personnes du monde environnant, les concepts représentent des catégories ou échelles d'évaluation variant selon une dimension donnée, comme, par exemple, le chaud, le froid, le bon, le mauvais. Ils agissent ainsi comme des ensembles de programmes au moyen desquels la réalité est définie et « lue » (Harvey *et al.*, 1961, pp. 10-11). Une fois arrivés à maturité, les concepts se constituent en matrices d'interrelations ou en systèmes par lesquels l'environnement est découpé et organisé, différencié et intégré sous ses multiples facettes.

B. *Processus de développement*

Le développement des concepts se fait au moyen d'un processus de différenciation et d'intégration. La différenciation se rapporte à l'action de dissocier une situation indifférenciée en parties plus articulées et mieux définies ; l'intégration consiste à relier ces parties entre elles de façon à constituer des référents conceptuels plus développés ou plus complexes (Harvey *et al.*, 1961, p. 18).

Les concepts constitués en systèmes sélectionnent, évaluent et organisent les données de l'environnement, en même temps que la collision des *stimuli* externes exerce un effet de rétroaction sur ceux-ci, soit pour les renforcer, soit pour les modifier.

> Concepts both structure the environment and are structured by it (Harvey *et al.*, 1961, p. 16).

Les concepts sont donc à la fois causes et effets du développement intellectuel.

C. *Propriétés organisationnelles de la structure conceptuelle*

Le fait qu'une personne puisse traiter l'information dans un domaine donné d'une façon différente d'une autre serait dû à des différences dans son organisation

conceptuelle (Harvey *et al.*, 1961 ; Schroder, Driver et Streufert, 1967 ; Schroder, 1971 ; Hunt, 1966, 1970, 1971). Cette plus ou moins grande capacité à traiter l'information, c'est-à-dire à la sélectionner, l'emmaganiser et l'organiser serait fonction du degré de concret-abstrait de son système conceptuel (Harvey *et al.*, 1961), ou du niveau de complexité intégrative de sa structure conceptuelle (Schroder *et al.*, 1967), ou de son niveau conceptuel (Hunt, 1966, 1970, 1971).

Les structures servant au traitement de l'information ont, selon Schroder et ses collaborateurs (1967), deux propriétés interdépendantes : les dimensions et les lois d'intégration. Les dimensions sont les unités du fonctionnement conceptuel et représentent les éléments ou le contenu de la pensée. Chaque structure est composée d'une ou de plusieurs dimension(s), selon qu'elles sont plus ou moins différenciées, représentant chacune un attribut, tels la longueur, le poids et la puissance. C'est à partir de ces dimensions que les *stimuli* sont évalués. Le même ensemble de *stimuli* peut être évalué par des structures conceptuelles plus ou moins différenciées, c'est-à-dire présentant un nombre plus ou moins élevé de dimensions. La façon dont les individus évaluent les *stimuli* selon une dimension donnée peut également varier énormément d'un individu à l'autre (Schroder, 1971, p. 243). Une personne peut catégoriser les gens en deux groupes seulement sur une seule dimension, comme, par exemple, les intelligents et les non-intelligents, alors qu'une autre peut les évaluer en plusieurs catégories sur plusieurs dimensions. Les valeurs obtenues sur les échelles d'évaluation ou les dimensions constituent les unités d'information ou de signification.

Certains processus d'organisation relativement complexes entrent en jeu là où les *stimuli* sont évalués sur plus d'une dimension à la fois. Schroder décrit trois types de structures pour rendre compte de la complexité de ces processus d'organisation : structures multidimensionnelles à loi simple, à lois multiples, et à lois interreliées de multiples façons. Voyons rapidement en quoi consiste chacun de ces types de structures.

Dans une structure multidimensionnelle à loi simple, les valeurs obtenues sur les échelles (x, y et z) ne reçoivent qu'un poids unique (voir Figure 1), en contraste avec ce qu'on retrouve dans une structure à lois multiples (voir Figure 2). Toute loi combinatoire exprime la façon dont les valeurs obtenues sur les échelles sont pesées, lorsqu'elles sont mises en combinaison, en vue, par exemple, d'une prise de décision (Schroder, 1971). Dans le premier cas, une seule perspective est engendrée, alors que dans le deuxième, en variant le poids accordé aux unités d'information, différentes perspectives peuvent être engendrées à partir des mêmes éléments.

Les structures multidimensionnelles à lois interreliées de multiples façons sont celles dans lesquelles il existe un certain nombre de rapports entre les perspectives engendrées à partir d'un même ensemble de dimensions, comme le laisse voir la Figure 3. Ce type de structure dans laquelle il existe un degré élevé de *connectivité* entre les perspectives représente le modèle le plus complexe de la pensée.

Figure 1

STRUCTURE MULTIDIMENSIONNELLE À LOI SIMPLE [5]

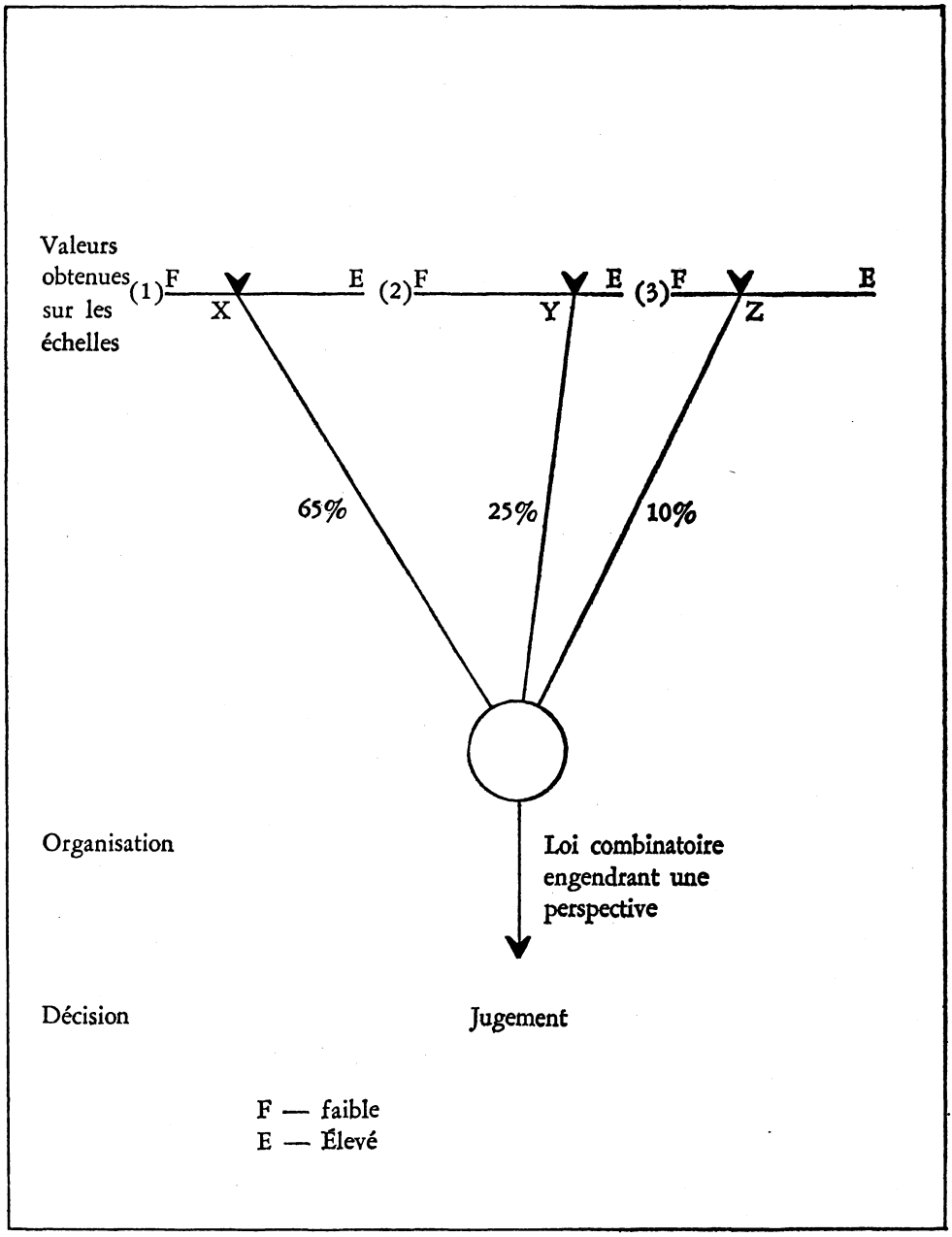


Figure 2

STRUCTURE MULTIDIMENSIONNELLE À LOIS MULTIPLES [6]

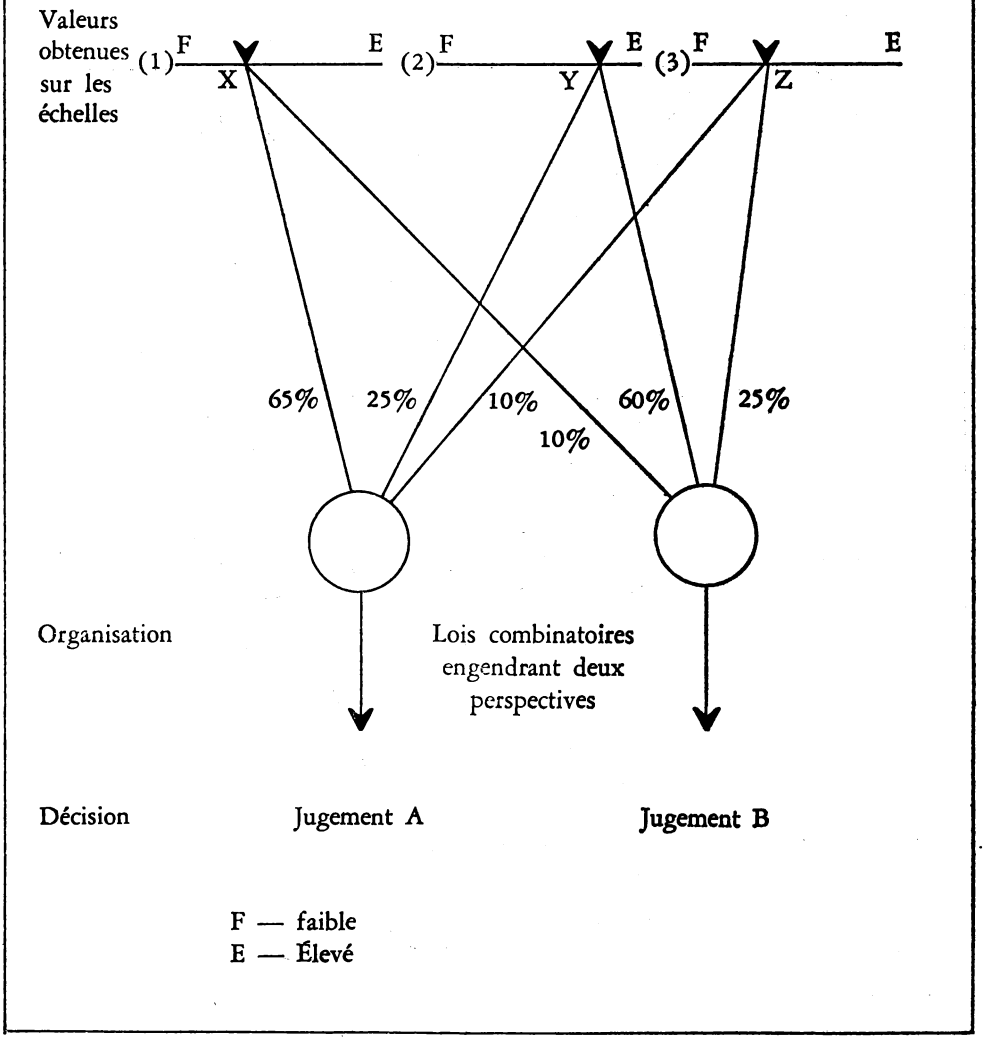
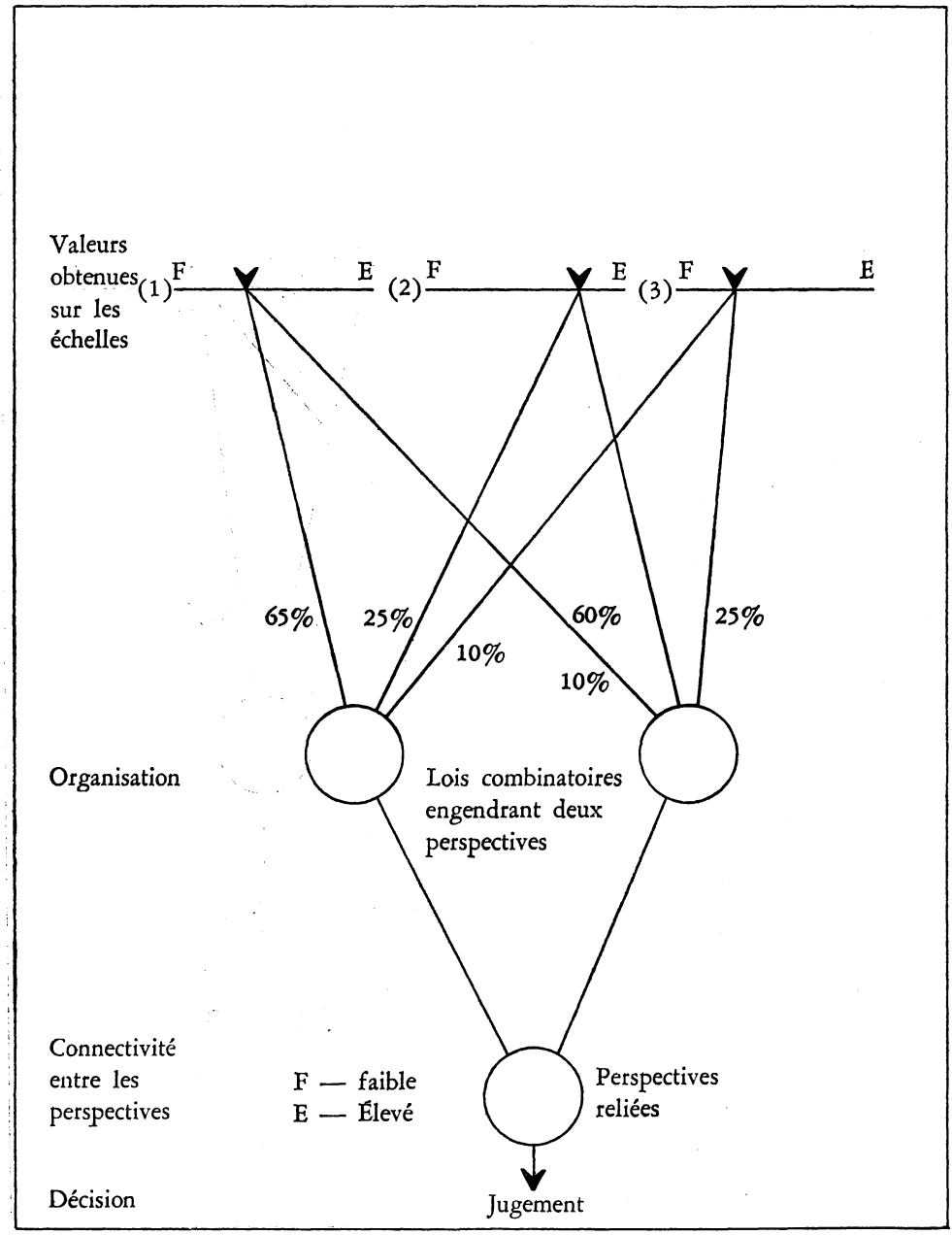


Figure 3

STRUCTURE MULTIDIMENSIONNELLE À LOIS MULTIPLES INTERRELIÉES [7]



Le niveau de complexité intégrative de la structure conceptuelle se définit en fonction du nombre de lois combinatoires et du degré de *connectivité* qui existent entre les perspectives engendrées par ces lois (Schroder *et al.*, 1967).

4. ANALYSE COMPARATIVE DES DEUX THÉORIES

En comparant entre elles la théorie opératoire de Jean Piaget et celle des systèmes conceptuels de Harvey, Hunt et Schroder, un certain nombre de points de ressemblance et de différence apparaissent clairement. Les deux théories s'intéressent à la nature générale des structures de connaissance entre le sujet et l'objet. Le développement des schèmes cognitifs pour Piaget et des concepts pour Harvey, Hunt et Schroder se fait au moyen de processus analogues, soit l'assimilation et l'accommodation pour les autres. Elles ont toutes deux une conception structurale du développement, c'est-à-dire que chaque structure est considérée à la fois comme cause et effet du développement. Dans les deux cas, le développement est conçu comme un processus continu qui se réalise par étapes successives. Les structures opératoires sont, pour Piaget, les instruments de la pensée, alors que pour Harvey, Hunt et Schroder ce sont les structures conceptuelles elles-mêmes qui en sont les instruments. Pour Piaget, les concepts sont les produits de la pensée et servent à représenter la réalité, alors que pour Harvey, Hunt et Schroder, ils sont les unités de base ou le contenu de la pensée. La différenciation de la forme et du contenu augmente selon Piaget en fonction de l'élaboration des opérations, alors que pour Schroder et ses collaborateurs, la forme et le contenu sont également deux propriétés différentes tout en demeurant jusqu'à un certain point interdépendantes. Les stades ou niveaux du fonctionnement cognitif sont définis en fonction de l'organisation des actions ou des opérations impliquées, alors que ceux du traitement de l'information le sont en fonction des propriétés organisationnelles des structures conceptuelles.

Pour les fins de la présente recherche, nous nous limiterons à l'analyse approfondie des quatre points suivants : 1) les instruments de connaissance, 2) les concepts, 3) la différenciation entre la forme et le contenu, et 4) les stades ou niveaux de développement.

A. *Instruments de connaissance*

Nées de la coordination des actions qui en s'intériorisant s'organisent en systèmes d'opérations réversibles, tels les groupements, les structures opératoires constituent ce que Piaget (1970a, p. 55) appelle les instruments de la pensée sans lesquels il ne saurait y avoir de connaissance. Il précise ailleurs sa pensée en ces termes :

> [...] l'enregistrement de toute donnée entérieure suppose des instruments d'assimilation inhérente à l'activité du sujet (Piaget, 1969, p. 64).

Ces instruments lui permettent de construire en quelque sorte des relations qui structurent les données extérieures ou les faits et les enrichissent d'autant.

Bien que les objets soient connus seulement par l'intermédiaire de tels instruments, ceux-ci ne sont toutefois constitués qu'en fonction de la manipulation des objets eux-mêmes par le sujet. « Ces deux types d'acquisition sont par conséquent solidaires et complémentaires » : les actions se coordonnent selon des structures opératoires qui ne se constituent qu'en fonction de la manipulation des objets ; par ailleurs, les propriétés de l'objet ne sont découvertes et établies que par l'intermédiaire de ces structures opératoires, qui seules permettent leur mise en relation (Piaget et Inhelder, 1966b, p. 456).

Pour Harvey, Hunt et Schroder, c'est grâce aux structures conceptuelles ou systèmes conceptuels que les données du milieu sont sélectionnées, emmagasinées et organisées. La complexité de ces structures est fonction du nombre de perspectives engendrées et des connexions établies entre elles au moyen de lois combinatoires. D'où ces lois tirent-elles leur origine ? Il appert que ces lois conceptuelles émergent à la fois de la différenciation et de l'organisation des données de l'information.

La différenciation des structures conceptuelles se rapporte au nombre de catégories ou sortes d'informations extraites d'un domaine donné de *stimuli.* L'apprentissage de nouvelles catégories, échelles ou dimensions permet donc à un individu d'ajouter d'autres significations à des ensembles donnés de *stimuli.*

> [...] one of the major characteristics of psychological development is increasing differentiation : the learning of new categories, scales, or dimensions along which given sets of stimuli take on additional meanings (Schroder, 1971, p. 242).

En combinant de différentes façons les valeurs obtenues sur ces échelles ou dimensions, différentes perspectives sont engendrées à partir des mêmes éléments d'information. Le poids accordé à ces valeurs l'est au moyen de ce qu'il est convenu d'appeler une loi combinatoire (Schroder *et al.,* 1967 ; Schroder, 1971). Plus ces alternatives sont reliées de façons multiples entre elles (nombre de connexions), plus la possibilité que de nouvelles lois conceptuelles émergent est grande et plus, par conséquent, le niveau de complexité conceptuelle est élevé.

> [...] integratively complex thought in which many perspectives and ways of interrelating these perspectives occur, and in which new rules can be generated for decision making purposes (Schroder *et al.,* 1967, p. 6).

Même si Schroder et ses collaborateurs tentent d'expliquer le fonctionnement plus ou moins simple ou complexe du fonctionnement conceptuel en faisant appel à des lois combinatoires, il est bien évident qu'ils n'en démontrent pas la genèse. Les structures conceptuelles constituent pour Harvey, Hunt et Schroder des instruments de la pensée au même titre que les structures opératoires pour Piaget. Alors que ce dernier met l'accent sur les transformations ou les opérations qui ont cours lors du fonctionnement cognitif, les autres le mettent sur les propriétés organisationnelles des structures conceptuelles.

B. *Concepts*

Selon Piaget (1947), les concepts peuvent être considérés comme « les soi-disant éléments de la pensée, concepts de classes ou relations » (p. 41) [8]. En tant que schèmes d'action dont ils ne sont en somme que la conceptualisation, les concepts supposent, par conséquent, « un jeu complexe d'assimilation et d'accommodation » (Piaget, 1946a, p. 254) [9].

Dès que l'enfant confère à l'objet une permanence, celui-ci se détache de la situation vécue pour se généraliser et pour, avec l'arrivée de la représentation, donner naissance au concept. Les concepts constituent chez le jeune enfant, à cause de son incapacité à additionner et multiplier, des synthèses entre les différents éléments d'une même conception (Piaget, 1924, 1946a). Au niveau des opérations logiques concrètes, les concepts deviennent soit « des systèmes de classes », c'est-à-dire des ensembles d'objets groupés selon des rapports d'emboîtements hiérarchiques, « soit des systèmes de relations particulières », c'est-à-dire des ensembles d'objets groupés selon leur nature asymétrique ou symétrique (Piaget, 1946a, p. 232) [9]. Ces systèmes dont les éléments par définition s'appuient les uns sur les autres demeurent ouverts à tout échange avec l'extérieur (Piaget, 1967, p. 222), et par conséquent susceptibles de développement.

Le développement conceptuel est donc, pour Piaget, tributaire de celui de la pensée. Sans la mise en place de structures opératoires, les éléments individuels ne peuvent être réunis en un tout qui les encadre, ni acquérir leur individualité permanente, sans laquelle l'ensemble ne saurait être construit en tant que classe (Piaget, 1946a).

Comme nous l'avons vu dans la seconde partie du présent chapitre, les concepts représentent pour Harvey, Hunt et Schroder (1961) des catégories ou échelles d'évaluation à partir desquelles les *stimuli* sont sélectionnés et évalués. Abstraits de l'expérience avec les objets et les événements, les concepts se constituent en systèmes ou matrices d'interrelations. Leur développement se fait par différenciations successives jusqu'à ce que la chose ou l'événement soit clairement différencié(e) puis intégré(e), c'est-à-dire interrelié(e) avec tous les autres.

La question qui se pose est de savoir par quel moyen les éléments abstraits de l'expérience avec les objets ou les événements se constituent en systèmes conceptuels. En d'autres mots, quel est le cadre général qui va permettre l'intégration de ces éléments en un système et non seulement en une juxtaposition d'éléments. Contrairement à la théorie opératoire de Jean Piaget, la théorie des systèmes conceptuels n'apporte pas de réponse à cette question.

C. *Différenciation de la forme et du contenu*

Selon Piaget, la forme n'est pas constituée préalablement à son contenu, sauf au niveau des réflexes : elle s'élabore en interaction avec les objets auxquels le sujet

applique ses schèmes. La différenciation de la forme et du contenu augmente parallèlement avec l'élaboration des opérations.

Au niveau sensori-moteur, la matière est relativement indifférenciée des schèmes d'action qui tendent à l'assimiler. Cette dissociation de la forme et du contenu augmente sensiblement au niveau des opérations « concrètes », mais demeure encore très relative, comme le confirme la phrase suivante de Piaget :

> [...] il existe toute une période de développement (7-8 à 11-12 ans) au cours de laquelle les opérations en jeu demeurent « concrètes », c'est-à-dire ne fonctionnent de façon valable qu'à l'intérieur des frontières de certaines matières, sans généralisation à d'autres, témoignant ainsi d'une indifférenciation relative entre la forme et le contenu (Piaget, 1962, p. 9).

À ce stade, les structures dépendent encore en partie du contenu à structurer, et inversement le contenu n'est pas donné tel quel de façon permanente. Celui-ci se transforme sous l'effet des structurations mêmes, lesquelles ne dérivent pas de lui sans plus (Piaget et Inhelder, 1941). Par contre, au stade de la pensée formelle, les structures peuvent être considérées indépendamment des éléments qui les composent, c'est-à-dire en tant que forme ou systèmes de relations.

> Or, avec la libération de la forme par rapport à son contenu, il devient possible de construire n'importe quelles classes en réunissant 1 à 1 ou 2 à 2, 3 à 3, etc., des éléments quelconques (Piaget et Inhelder, 1966a, p. 105).

Leur généralisation à divers ensembles de données devient alors possible.

Pour Schroder et ses collaborateurs (1967), bien que la forme et le contenu constituent deux aspects différents de la pensée conceptuelle, ces éléments demeurent « deux propriétés interdépendantes » (p. 7). Le contenu se rapporte aux unités d'information obtenues à partir des dimensions ; la forme se rapporte aux lois d'intégration, c'est-à-dire aux perspectives engendrées à partir des éléments d'information et à leurs connexions. En d'autres mots, bien qu'il n'y ait pas de relation directe entre le niveau de complexité conceptuelle ou la forme et le nombre de dimensions sélectionnées ou le contenu, il apparaît que plus ce dernier est grand, plus il est probable que le niveau de complexité sera élevé. Semblable hypothèse a déjà commencé d'être vérifiée (Faletti, 1968 ; Karlins, 1967).

D'après la théorie opératoire, la dissociation de la forme et du contenu se fait progressivement au cours du développement, alors que d'après celle des systèmes conceptuels, cette dissociation demeure à peu près constante.

D. *Stades ou niveaux de développement*

Le développement intellectuel est, selon Piaget, un long processus d'organisation ou de structuration qui se réalise progressivement au cours de stades successifs carac-

térisés par un équilibre croissant ou de plus en plus stable. Chacun des stades est défini par une structure d'ensemble qui permet d'expliquer les principaux modèles de comportement. Ces structures d'ensemble sont intégratives et non-interchangeables, c'est-à-dire que chacune résulte de la précédente, l'intègre comme une structure subordonnée et prépare la subséquente dans laquelle elle s'intégrera à plus ou moins long terme. La forme finale d'équilibre est atteinte avec la mise en place des opérations formelles (Piaget, 1972b, pp. 54-58).

La différence entre les stades de développement ou de fonctionnement intellectuel tient non au contenu, c'est-à-dire au résultat des actions ou des opérations intellectuelles, mais à la forme et à l'organisation progressive de celles-ci (Piaget, 1947, p. 180) [10]. C'est donc à ces actions ou opérations qu'il faut se rapporter pour déterminer le niveau ou stade de fonctionnement d'un individu. Certaines épreuves opératoires ont été mises au point, à cette fin.

Le développement conceptuel est, pour Harvey, Hunt et Schroder, un processus continu qui sous des conditions optimales évolue d'un niveau plus concret ou plus simple à un niveau plus abstrait ou plus complexe. Bien que, originellement, ils eurent utilisé le terme de « stades » pour indiquer différents niveaux de fonctionnement conceptuel en rapport avec ce qu'ils croyaient être une dimension continue du concret à l'abstrait (Harvey *et al.,* 1961), Schroder et ses collaborateurs (1967) préfèrent utiliser celui de niveaux de complexité intégrative, pour définir différentes façons de traiter l'information, alors que Hunt (1970, 1971) utilise celui de niveaux conceptuels.

Ces niveaux de complexité intégrative ou de niveaux conceptuels sont définis en fonction des propriétés organisationnelles des structures conceptuelles, c'est-à-dire en fonction du nombre de perspectives et des interconnexions de celles-ci. On a mis au point un certain nombre d'instruments destinés à déterminer ces niveaux de complexité à partir des propriétés structurales des réponses verbales du sujet.

Les données théoriques exposées dans les paragraphes précédents nous amènent à conclure que la théorie opératoire de Jean Piaget et celle des systèmes conceptuels de Harvey, Hunt et Schroder s'intéressent toutes deux aux « formes » ou aux « structures » de la pensée, mais que chacune met l'accent sur un aspect particulier de cette structuration : la première s'y intéresse en tant que systèmes de transformations, alors que la seconde s'y intéresse en tant que produit organisé de façon plus ou moins complexe.

CONCLUSION

Les opérations intellectuelles constituent pour Piaget les instruments de la pensée. Le développement conceptuel est avant tout le produit du développement cognitif, du moins en ce qui concerne les stades antérieurs à celui de la pensée formelle, stade où la pensée prend progressivement la forme de propositions. Le langage devient alors le moyen approprié pour exprimer la pensée logique (Furth, 1970, p. 67) et, par

ailleurs, celui-ci serait indispensable à l'achèvement des structures logiques (Furth, 1969, p. 122).

Pour Harvey, Hunt et Schroder, ce sont les concepts qui, en s'organisant en systèmes, constituent ce qu'il est convenu d'appeler les instruments de la pensée. À défaut d'opérations mentales élaborées à partir de la coordination des actions du sujet, Schroder et ses collaborateurs (1967) font appel à des lois conceptuelles pour expliquer la plus ou moins grande complexité des structures conceptuelles. La genèse de ces lois demeure cependant inexpliquée.

Bien que les auteurs de ces deux théories s'intéressent également aux structures de la pensée, ils ne mettent pas l'accent sur le même aspect. Piaget le met sur les actions ou les opérations intellectuelles en tant que systèmes de transformations à l'intérieur des structures cognitives, alors que Harvey, Hunt et Schroder le mettent sur les propriétés organisationnelles de la structure conceptuelle. Étant donné que, d'une part, la construction de structures opératoires est nécessaire pour assimiler le réel et le conceptualiser, tel qu'il a été démontré dans de nombreux ouvrages (Piaget, 1946b, 1946c, 1941, 1927, 1924, 1923 ; Piaget et Inhelder, 1959, 1955, 1951, 1948 ; Piaget et Szeminska, 1941 ; Piaget, Szeminska et Inhelder, 1948), et que, d'autre part, le niveau de complexité intégrative de la structure conceptuelle est fonction du nombre de lois combinatoires engendrant autant de perspectives et des interconnexions de celles-ci (Schroder, 1971 ; Schroder *et al.*, 1967), il nous semble permis de croire qu'il existe une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations intellectuelles qu'une personne peut faire dans un domaine donné et le degré de complexité de sa structure conceptuelle dans le même domaine. En termes plus concrets, cela signifie que pour fonctionner à un niveau élevé de complexité conceptuelle il serait nécessaire d'utiliser des opérations formelles, et inversement, un faible niveau de complexité impliquerait l'utilisation d'opérations intellectuelles d'un niveau inférieur.

BIBLIOGRAPHIE

CROSS, H.J. (1966). The Relation of Parental Training Conditions to Conceptual Level in Adolescent Boys. *Journal of Personality, 34,* 348-365.

EVANS, R.I. (1973). Jean Piaget : *The Man and His Ideas.* New York : Dutton.

FALETTI, M.V. (1968). An Experimental Validation of Some Measure of Cognitive Complexity. Unpublished thesis, Princeton University.

FURTH, H.G. (1970). *Piaget for Teachers.* Englewood Cliffs : Prentice-Hall.

FURTH, H.G. (1969). *Piaget and Knowledge : Theoretical Foundations.* Englewood Cliffs : Prentice-Hall.

HARVEY, O.J., HUNT, D.E., SCHRODER, H.M. (1961). *Conceptual Systems and Personality Organization.* New York : Wiley.

HUNT, D.E. (1971). *Matching Models in Education : The Coordination of Teaching Methods with Student Characteristics.* Toronto : Ontario Institute for Studies in Education.

HUNT, D.E. (1970). A Conceptual Level Matching Model 1 for Coordinating Learner Characteristics with Educational Approaches. *Interchange, 1,* 68-32.

HUNT, D.E. (1966). A Conceptual Systems Change Model and its Application to Education, *in : Experience Structure and Adaptability* (pp. 277-302). New York : Springer Publishing.

HUNT, D.E., DOPYERA, J. (1966). Personality Variation Lower Class Children. *The Journal of Psychology, 62,* 47-54.

INHELDER, Barbël, PIAGET, J. (1955). *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent.* Paris : Presses Universitaires de France.

KARLINS, M. (1967). Conceptual Complexity and Remote-Associative Proficiency as Creativity Variables in a Complex Problem-Solving Task. *Journal of Personality and Social Psychology, 6,* 264-278.

PIAGET, J. (1972a). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development, 15,* 1-12.

PIAGET, J. (1972b). *Problèmes de psychologie génétique.* Paris : Éditions Denoël.

PIAGET, J. (1970a). *L'épistémologie génétique.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1970b). *Psychologie et épistémologie.* Paris : Gonthier, Denoël.

PIAGET, J. (1969). *Psychologie et pédagogie.* Paris : Éditions Denoël.

PIAGET, J. (1968). Conclusions générales, *in* J. Piaget (Dir.) : *Études d'épistémologie génétique.* Volume XXIII : *Épistémologie et psychologie de la fonction.* (pp. 199-235). Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1967). *Biologie et connaissance.* Paris : Gallimard.

PIAGET, J. (1962). Le problème de la filiation des structures *in* J. Piaget (Dir.) : *Étude d'épistémologie génétique.* Volume XV : *La filiation des structures* (pp. 1-23). Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1958). Assimilation et connaissance, *in* J. Piaget (Dir.) : *Étude d'épistémologie génétique.* Volume V : *La lecture de l'expérience* (pp. 47-108). Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1947). *La psychologie de l'intelligence.* Paris : Armand Colin.

PIAGET, J. (1946a). *La formation du symbole chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. (1946b). *Les notions de mouvement et de vitesse chez l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1946c). *Le développement de la notion de temps chez l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. (1936). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. (1927). *Le représentation du monde chez l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France, 1947.

PIAGET, J. (1924). *Le jugement et le raisonnement chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. (1923). *Le langage et la pensée chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J. INHELDER, Barbël (1966a). *La psychologie de l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J., INHELDER, Barbël (1966b). *L'image mentale chez l'enfant, étude sur le développement des représentations imagées.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J., INHELDER, Barbël (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires, classifications et sériations.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

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

PIAGET, J., INHELDER, Barbël (1948). *La représentation de l'espace chez l'enfant.* Paris : Presses Universitaires de France.

PIAGET, J., INHELDER, Barbël (1941). *Le développement des quantités physiques chez l'enfant, conservation et atomisme.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

PIAGET, J., SZEMINSKA, Alina (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant.* Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

SCHRODER, H.M. (1971). Conceptual Complexity and Personality Organization, *in* H.M. Schroder et P. Suedfeld (Éd.) : *Personality Theory and Information Processing* (pp. 240-273). New York : Ronald Press.

SCHRODER, H.M., DRIVER, J.J., STREUFERT, S. (1967). *Human Information Processing.* Toronto : Holt, Rinehart and Winston.

STREUFERT, S. (1966). Conceptual Structure, Communication Importance and Interpersonal Attitudes towards Conforming and Deviant Group Members. *Journal of Personality and Social Psychology, 4,* 100-103.

STREUFERT, S., SCHRODER, H.M. (1965). Conceptual Structure, Environmental Complexity and Task Performance. *Journal of Experimental Research in Personality,* 1, 132-137.

STREUFERT, S., DRIVER, M.J. (1965). Conceptual Structure, Information Load and Perceptual Complexity. *Psychonomic Science, 3,* 249-250.

STREUFERT, S., SUEDFELD, P., DRIVER, M.J. (1965). Conceptual Structure, Information Search, and Information Utilization. *Journal of Personality and Social Psychology,* 2, 736-740.

SUEDFELD, P., SILVAN, S., TUCKER, W. (1969). On Relations among Perceptual and Cognitive Measures of Information Processing. *Perception & Psychophysics, 6,* 45-46.

SUEDFELD, P., HAGEN, R.L. (1966). Measurement of Information Complexity : 1. Conceptual Structure and Information Pattern as Factors in Information Processing. *Journal of Personality and Social Psychology, 4,* 233-236.

SUEDFELD, P., STREUFERT, S. (1966). Information Search as Fonction of Conceptual and Environmental Complexity. *Psychonomic Science, 4,* 351-353.

SUEDFELD, P., VERNON, J. (1966). Attitude Manipulation in Restricted Environments : II. Conceptual Structure and the Internalization of Propaganda Received as a Reware for Compliance. *Journal of Personality and Social Psychology, 3,* 586-589.

SULLIVAN, E.V., McCULLOUGH, G., STAGER, M.A. (1970). A Developmental Study of the Relation between Conceptual, Ego, and Moral Development. *Child Development, 41,* 399-412.

TOMLINSON, P.D., HUNT, D.E. (1971). Differential Effects of Rule-Example Order as a Function of Learner Conceptual Level. *Canadian Journal of Behavioural Science, 3,* 237-245.

Notes

1. Ces faits sont rapportés dans un texte que Piaget a présenté à la 3ième Convention Internationale de Milan en 1970, et publié dans FONEME. La traduction anglaise de ce texte a été assurée par Joan Bliss et Hans Furth et a paru dans *Human Development*, vol. *15*, 1972.
2. La pagination est celle de l'édition de 1967.
3. La pagination est celle de l'édition de 1967.
4. La pagination est celle de l'édition de 1967.
5. Cette figure est l'adaptation française de Fig. 8-1, Schroder, 1971, p. 249.
6. Cette figure est l'adaptation française de Fig. 8-2, Schroder, 1971, p. 252.
7. Cette figure est l'adaptation française de Fig. 8-3, Schroder, 1971, p. 254.
8. La pagination est celle de l'édition de 1967.
9. La pagination est celle de l'édition de 1970.
10. La pagination est celle de l'édition de 1967.