

Vérification expérimentale de la relation entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité conceptuelle

Louis-Philippe Boucher

Volume 5, Number 2, printemps 1979

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/900106ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/900106ar>

[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. (1979). Vérification expérimentale de la relation entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité conceptuelle. *Revue des sciences de l'éducation*, 5(2), 215–225. <https://doi.org/10.7202/900106ar>

Article abstract

Après avoir établi sur le plan théorique qu'il y avait tout lieu de croire à l'existence d'une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle, nous avons voulu vérifier de façon expérimentale le degré de corrélation qui existait effectivement entre ces deux variables. Les résultats de cette étude tendent à confirmer l'existence d'une telle relation. Il semble, en effet, qu'un niveau de complexité conceptuelle élevé nécessite un niveau de fonctionnement opératoire formel mais que, par contre, le fait d'avoir acquis les opérations formelles n'entraîne pas automatiquement un haut niveau de complexité dans tous les domaines de la connaissance. Ce qui veut dire que bien qu'un groupe d'élèves ait atteint le stade de la pensée formelle, il se peut que, dans une discipline donnée, un bon nombre ne soit pas en mesure de raisonner logiquement à partir d'énoncés verbaux.

Vérification expérimentale de la relation entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité conceptuelle.

Louis-Philippe Boucher *

RÉSUMÉ

Après avoir établi sur le plan théorique qu'il y avait tout lieu de croire à l'existence d'une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle, nous avons voulu vérifier de façon expérimentale le degré de corrélation qui existait effectivement entre ces deux variables. Les résultats de cette étude tendent à confirmer l'existence d'une telle relation. Il semble, en effet, qu'un niveau de complexité conceptuelle élevé nécessite un niveau de fonctionnement opératoire formel mais que, par contre, le fait d'avoir acquis les opérations formelles n'entraîne pas automatiquement un haut niveau de complexité dans tous les domaines de la connaissance. Ce qui veut dire que bien qu'un groupe d'élèves ait atteint le stade de la pensée formelle, il se peut que, dans une discipline donnée, un bon nombre ne soit pas en mesure de raisonner logiquement à partir d'énoncés verbaux.

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

Position du problème

L'hypothèse la plus plausible selon Piaget (1972) pour expliquer la variation qui existe dans le développement intellectuel des adolescents est que, même si tous les adolescents ont atteint le stade des opérations formelles, ils ne les utiliseraient pas nécessairement dans tous les domaines de la connaissance. Contrairement à ce qu'on aurait pu s'attendre, il n'existerait pas de généralisation spontanée des opérations formelles à tous les contenus. L'utilisation des opérations formelles dépendrait des aptitudes, de l'intérêt et de la spécialisation professionnelle de chacun (Piaget, 1972).

Par ailleurs, selon Harvey, Hunt et Schroder (1961), les individus diffèrent dans leur façon de traiter l'information, i.e. la sélectionner, l'emmagasiner et la combiner. Cette capacité plus ou moins grande est dépendante du degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle de chacun. Ainsi, une même personne peut fonctionner à un niveau relativement simple dans certains domaines et de façon complexe dans d'autres domaines.

La mise en parallèle de ces deux séries d'observations, nous a amené à supposer l'existence d'une *certaine relation* entre l'utilisation des opérations formelles dans un domaine donné de connaissance et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle dans le même domaine. Quelle est la *nature* de cette relation et quel est le degré de corrélation qui existe entre ces deux variables ? Étant donné que la première question a déjà fait l'objet d'une publication (Boucher, 1975), nous nous attarderons dans ce texte uniquement à la seconde question.

Hypothèse de recherche

Après avoir établi sur le plan théorique qu'il y avait tout lieu de croire à l'existence d'une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle, il reste à vérifier de façon expérimentale le degré de corrélation qui existe effectivement entre ces deux variables. Faute de moyen pour mesurer directement l'utilisation ou la non-utilisation des opérations formelles dans un domaine donné, nous avons pensé substituer à cette variable la capacité générale à penser formellement. Cette dernière a l'avantage d'être directement mesurable tout en nous permettant d'atteindre essentiellement le même objectif. Il s'agit, en somme, d'examiner comment des sujets de capacité différente à penser au niveau formel se comportent par rapport à la seconde variable, c'est-à-dire le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle.

Les recherches menées auprès d'adultes de 18 ans et plus (Suedfeld et al., 1969 ; Suedfeld et Vernon, 1966 ; Suedfeld et Streufert, 1966) et auprès de jeunes de 15 à 18 ans (Streufert, 1966) ont toutes confirmé l'existence de différents niveaux de complexité conceptuelle chez les individus qui normalement ont atteint le stade des opérations formelles. Les faibles coefficients de corrélation obtenus entre les niveaux conceptuels et l'âge des sujets tendent à corroborer les données antérieures : .08 chez

des sujets de la 7e année à la 9e année (Hunt, 1965), et .07 chez les sujets masculins de la 8e à la 12e année (Cross, 1966). Ces faits laissent supposer que même si certains individus ont atteint le stade des opérations formelles, ce qui se produit normalement vers 14-15 ans selon Piaget, il s'en trouve un certain nombre qui ont une structure conceptuelle d'un faible niveau de complexité conceptuelle. Par ailleurs, pour fonctionner à un niveau de complexité conceptuelle relativement élevé (au-delà du deuxième niveau), il semble nécessaire d'utiliser des opérations formelles (lois combinatoires) pour établir des rapports entre les perspectives engendrées à partir d'un ensemble de dimensions. Tenant compte de ces données, il nous apparaît justifié d'énoncer l'hypothèse suivante :

On s'attend à ce qu'il existe une relation certaine mais non parfaite entre la capacité à raisonner au niveau de la pensée formelle et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle.

Pour les besoins de la présente recherche, le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle est défini en fonction du nombre de perspectives engendrées par les lois conceptuelles ou combinatoires à partir des éléments d'information et des interconnexions établies entre elles. La plus ou moins grande capacité à opérer formellement est, quant à elle, définie en fonction de l'habileté du sujet à résoudre des problèmes requérant différents niveaux de structure opératoire : concret, intermédiaire et formel.

Description de l'expérience

A. Échantillon

Pour nous assurer une représentation adéquate dans chacun des stades de développement (concret, intermédiaire et formel), nous avons choisi des sujets des niveaux suivants : 6e année, Secondaires I, II et V. Ainsi 175 sujets ont complété les deux tests requis pour la présente étude, dont 72 garçons et 103 filles comme nous le laisse voir le tableau I.

Tableau I
Description de l'échantillon

Groupes	N	Sexe		Âge moyen
		G	F	
6e année	31	11	20	11.87
Secondaire I	51	21	30	13.23
Secondaire II	49	24	25	15.04
Secondaire V	44	16	28	17.98
Total	175	72	103	

B. Instruments de mesure

La vérification de notre hypothèse de recherche exigeait l'utilisation de deux instruments de mesure : les *Épreuves opératoires collectives* et le *Test des paragraphes à compléter* (TPC).

1. *Épreuves opératoires collectives*

Cet instrument est constitué de trois épreuves opératoires : 1) épreuve des opérations combinatoires, 2) épreuve de la logique des propositions et 3) épreuve des concentrations. Chacune des trois épreuves, comme nous le montre le tableau II, est constituée d'un nombre variable d'items se rapportant aux trois niveaux de structure retenus pour la présente recherche.

TABLEAU II
Description des épreuves opératoires collectives

Épreuves	Niveaux			Total
	Concret	Intermédiaire	Formel	
I — Opérations combinatoires	2	1	2	5
II — Logique des propositions	5	1	3	9
III — Concentrations (proportions)	8	7	3	18
Total	15	9	8	32

Avant d'être utilisées comme mesure de la capacité à penser formellement, ces épreuves opératoires collectives ont fait l'objet d'une validation au moyen de la méthode d'analyse hiérarchique, laquelle selon Matalon (1965, p. 120) est « la méthode par excellence de la psychologie génétique », puisque les différents stades du développement constituent une échelle. Longeot ajoute même que pour les épreuves collectives, elle est :

« La seule méthode susceptible à la fois d'ordonner les items en fonction de la place qu'ils occupent dans l'évolution de l'intelligence et de classer les sujets d'après la phase de cette évolution à laquelle ils se trouvent au moment de l'examen » (Longeot 1969, p. 37).

L'analyse hiérarchique est, en effet, pour les épreuves opératoires collectives, le moyen de vérifier dans quelle mesure il existe une hiérarchie entre les items

appartenant à des niveaux opératoires différents et dans quelle mesure les items d'un même stade se hiérarchisent. Dans le premier cas, il s'agit de la hiérarchie interstade et dans le second, de la hiérarchie intrastade.

Le tableau III nous permet de constater que l'indice interstade est de .85 pour les épreuves I et II et de .87 pour l'épreuve III et celui intrastade est respectivement de .36, .35 et de .66.

TABLEAU III
Indices interstades et intrastades pour
les trois épreuves opératoires collectives

Épreuves	Indices		Interstades minima
	interstades	intrastades	
I — Opérations combinatoires	.85	.36	.82
II — Logique des propositions	.85	.35	.84
III — Concentrations	.87	.66	.85

L'analyse hiérarchique nous révèle que les items de niveaux de structure différents se hiérarchisent comme prévu et que les items de même niveau sont de difficulté semblable, ou du moins ne se hiérarchisent pas suffisamment (indices interstades minima) pour constituer des niveaux différents, et ce pour les trois épreuves.

La fidélité des épreuves opératoires a été vérifiée. Après trois semaines d'intervalle, nous avons obtenu un coefficient de corrélation de .88 entre les deux passations pour un groupe de 30 sujets.

2. Test des paragraphes à compléter (TPC)

Le TPC est un instrument de mesure semi-projectif destiné à inférer le niveau de complexité de la structure conceptuelle à partir des propriétés structurales des réponses verbales. On demande aux sujets d'écrire au moins trois phrases sur chacun des six thèmes proposés relatifs au domaine des relations interpersonnelles (voir annexe). Les sujets disposaient de deux minutes par thème.

Les paragraphes ont été notés par deux juges sur une échelle de sept points au moyen de critères élaborés à cette fin. Les points 1, 3, 5 et 7 correspondent aux niveaux et les autres sont des points de transition. Pour plus de détails, on peut consulter le *General Manual for Scoring Structural Properties of Responses*, mis au point par Schroder et ses collaborateurs (1967, p. 186-189).

La validité du TPC a été démontrée dans un bon nombre de contextes expérimentaux (Gardiner et Schroder, 1972). Le coefficient de corrélation entre les scores attribués par chacun des juges pour les six items varie de .80 à .95 après trois jours d'entraînement pour un certain nombre de recherches consultées. En suivant la même procédure, nous avons obtenu un coefficient de .89. Le degré de concordance qui existe entre les deux juges pour chacun des items est également satisfaisant. Les coefficients varient, en effet, de .78 à .82 entre les scores attribués par chacun des juges. Il semble donc que les critères qui permettent d'établir le niveau de complexité conceptuelle soient relativement précis.

La consistance interne du TPC s'est révélée également satisfaisante selon Gardiner et Schroder (1972). Les coefficients de corrélation entre les scores individuels et le score total au test varient, en effet, entre .57 et .75. Nos résultats se comparent avantageusement avec les précédents : les coefficients varient de .63 à .79 pour l'ensemble des items.

La méthode du test-retest fut également utilisée. Gardiner et Schroder (1972) rapportent que les coefficients de fidélité obtenus par cette méthode sont de .67 pour un intervalle de trois mois entre les deux administrations du test avec un échantillon de 36 sujets, de .59 pour un intervalle de neuf mois avec un échantillon de 54 sujets, et de .52 pour un intervalle de 12 mois avec un échantillon de 200 sujets.

C. Cueillette des données

Les deux tests furent administrés à une journée d'intervalle. Tous les sujets ont bénéficié de tout le temps qui leur était nécessaire pour compléter les trois épreuves opératoires. Ce que la plupart ont fait à l'intérieur de 60 minutes. Le temps consacré à l'administration du TPC fut de 20 à 30 minutes selon le niveau des sujets.

D. Procédure statistique

Un coefficient de corrélation (r de Pearson) fut calculé à partir des scores obtenus à chacun des deux tests par les 175 sujets de notre échantillon. Le score total indiquant la capacité à raisonner formellement s'obtient en additionnant le nombre de bonnes réponses aux trois épreuves opératoires mesurant chacune un aspect de la pensée formelle, alors que celui qui indique le degré de complexité de la structure conceptuelle s'obtient par l'addition des scores attribués aux six items une fois qu'il y a eu accord entre les deux juges sur les points de divergence.

Présentation des résultats

Un coefficient de corrélation de .37 significatif à plus de .01 a été obtenu entre la capacité à penser au niveau formel et le degré de complexité conceptuelle. Il s'avère donc, comme le prédisait notre hypothèse de recherche, qu'il existe une relation certaine mais non parfaite entre la capacité à penser formellement et les niveaux de complexité conceptuelle.

Pour étayer notre prédiction un certain nombre de facteurs ont été évoqués : les uns devaient accroître la corrélation, les autres devaient la faire baisser. Nous avons voulu examiner dans quelle mesure nos données confirmeraient ces suppositions. C'est ce que nous avons fait à partir d'une analyse de la distribution des fréquences. Pour cela, il fallait d'abord classer nos sujets en catégories en rapport avec chacune des variables étudiées.

Nous avons d'abord procédé à une première classification de nos sujets selon des critères relativement sévères de façon à obtenir des catégories exclusives, c'est-à-dire s'assurer que chacun des sujets était vraiment dans sa catégorie. Le tableau IV nous indique que 145 sujets ont ainsi été classifiés.

TABLEAU IV
Distribution des fréquences lors de
la première classification

Niveaux	Niveaux de complexité conceptuelle				TOTAL
	I	II	III	IV	
Concret	25 (56.8%)	19 (43.2%)	—	—	44
Intermédiaire	25 (44.6%)	25 (44.6%)	6 (10.8%)	—	56
Formel	8 (17.8%)	27 (60%)	10 (22.2%)	—	45
TOTAL	58	71	16	—	145

Lors de la deuxième classification, nous avons élargi nos critères de façon à inclure tous nos sujets dans l'une ou l'autre des catégories.

Les deux plus grandes variations qui ressortent de cette seconde classification par rapport à la première se situent au niveau formel et aux niveaux de complexité conceptuelle I et II, soit respectivement de 6.7% et 5.3%.

Le tableau V nous permet de constater qu'il n'y a aucun sujet à structure opératoire concrète au-delà du niveau III de complexité conceptuelle et qu'il n'y a aucun sujet qui se trouve au quatrième niveau de complexité conceptuelle. On peut constater, de plus, que le nombre de sujets au plus haut niveau de complexité conceptuelle, soit le troisième, augmente progressivement en fonction de la capacité à penser formellement. Il y a cependant un grand nombre de sujets à structure opératoire formelle, soit près de 80%, qui ne dépassent pas le deuxième niveau de complexité conceptuelle.

TABLEAU V

Distribution des fréquences lors de
la deuxième classification

Niveaux	Niveaux de complexité conceptuelle				TOTAL
	I	II	III	IV	
Concret	25 (53.2%)	22 (46.8%)	—	—	47
Intermédiaire	32 (42.7%)	33 (44%)	10 (13.3%)	—	75
Formel	13 (24.5%)	29 (54.7%)	11 (20.8%)	—	53
TOTAL	70	84	21	—	175

Nous avons tenté de quantifier au moyen d'un coefficient de contingence C (Siegel, 1956, p. 197) la relation entre la capacité à penser formellement et les niveaux de complexité intégrative de la structure conceptuelle que laissent apparaître les distributions des fréquences présentées dans les tableaux IV et V. En effet, un coefficient de contingence C de .38 pour la première distribution et de .30 pour la seconde, significatifs respectivement à .001 et .01, ont été obtenus entre les deux variables étudiées.

Interprétation des résultats

Tel que nous l'avions prévu, il existe une corrélation positive mais non parfaite entre la capacité à raisonner au niveau de la pensée formelle et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle. Cette corrélation positive mais non parfaite peut s'expliquer théoriquement par le fait qu'il est indispensable d'avoir acquis les opérations formelles pour conceptualiser à un niveau élevé de complexité intégrative, même si, par ailleurs, leur acquisition n'entraîne pas nécessairement un niveau élevé de complexité. Du reste, c'est ce que nos données empiriques tendent à démontrer, puisque près de 18% des sujets à structure opératoire formelle d'après la première classification et de 24.5% d'après la seconde sont au premier niveau de complexité conceptuelle en ce qui concerne tout au moins le domaine des relations interpersonnelles.

Ces résultats tendent ainsi à confirmer l'hypothèse de Piaget (1972) selon laquelle, même si les individus ont la capacité de fonctionner au niveau de la pensée formelle, ceux-ci n'utilisent pas nécessairement leurs opérations formelles dans tous

les domaines de la connaissance ni dans toutes les situations nouvelles. La généralisation de ces opérations ne se ferait donc pas d'une façon spontanée. Il semble bien que les sujets doivent opérer sur un contenu donné avant de parvenir à un niveau élevé de complexité conceptuelle dans ce domaine particulier.

Le fait que la majorité des sujets de niveau formel ait été classifiée au niveau II de complexité conceptuelle, soit 60% à la première classification et 54.7% à la seconde, demeure cependant difficile à expliquer avec les données que nous possédons. Théoriquement, du moins, rien ne nous permettait de le prévoir. Les quelques données empiriques que nous avons à ce sujet (Schroder *et al.*, 1967, p. 195 ; Streufert, 1966, p. 101) nous portaient plutôt à croire que les sujets se partageraient à peu près également entre les différents niveaux de complexité. On peut se demander, alors, si cet état de fait ne serait pas particulier à notre échantillon.

Par contre — et nous nous y attendions, vu la nature des opérations impliquées pour établir des liens entre les alternatives considérées —, nous n'avons trouvé aucun sujet à structure concrète au niveau III de complexité intégrative. Ces données apportent donc une confirmation empirique à la supposition que nous avons faite au plan théorique, selon laquelle, pour être en mesure de faire des interprétations alternatives et de considérer leur rapport (interconnexions), un individu doit utiliser des opérations du stade formel. Ces opérations permettraient, en somme, de faire des connexions entre les alternatives ou de combiner celles-ci de multiples façons.

Comment expliquer le fait que nous n'ayons trouvé aucun sujet au quatrième niveau de complexité conceptuelle ? Le moins qu'on puisse dire, c'est que nos résultats, d'une part, contredisent ceux que rapportent Streufert (1966) et Schroder *et all.* (1967), et que, d'autre part, ils corroborent ceux de Hunt (1970, 1971). Les premiers auteurs notent dans leur rapport de recherche qu'un nombre relativement élevé de sujets ont été classés au niveau IV de complexité et que tous étaient des étudiants de niveau secondaire, 2ème cycle (highschool seniors). Hunt, pour sa part, n'en a dénombré aucun dans des échantillons composés de jeunes dont l'âge variait entre 12 et 18 ans. Selon le même auteur (Hunt, 1970, p. 70), il serait cependant possible que, avec des échantillons composés de sujets plus âgés et plus scolarisés, on trouve un certain nombre de sujets de ce niveau.

Nous pouvons conclure que, dans l'ensemble, les résultats de notre étude tendent à confirmer, comme il avait été établi au plan théorique, l'existence d'une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations formelles dans un domaine donné et le degré de complexité conceptuelle dans le même domaine. Il semble bien, en effet, qu'un niveau de complexité élevé nécessite un niveau de fonctionnement opératoire avancé ; par contre, le fait d'avoir acquis les opérations formelles n'entraîne pas automatiquement un haut niveau de complexité conceptuelle dans tous les domaines de la connaissance.

CONCLUSION

En plus d'avoir servi à apporter une certaine confirmation de l'existence d'une « relation fonctionnelle » entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle, la présente recherche a encore permis d'explicitier les liens organiques existant entre la théorie opératoire de Jean Piaget et celle des systèmes conceptuels de Harvey, Hunt et Schroder. L'enrichissement mutuel de ces deux théories nous apparaît indéniable : il s'agit de penser aux applications possibles dans l'enseignement pour s'en rendre compte. Même si, par exemple, un groupe de sujets a atteint le stade de la pensée formelle, il se peut que dans une discipline donnée, un bon nombre parmi eux ne soit pas en mesure de faire des hypothèses ou de raisonner logiquement à partir d'énoncés verbaux, c'est-à-dire, d'utiliser à toute fin pratique leurs opérations formelles. Pour le savoir, il faudrait alors déterminer leur niveau de complexité conceptuelle dans le domaine d'étude en question. Cette information supplémentaire serait de nature à aider le professeur à rendre son enseignement plus efficace.

ANNEXE

Test des paragraphes à compléter *

- Thème I : Ce que je pense des règlements
- Thème II : Quand les autres me critiquent,
cela signifie
- Thème III : Quand je suis dans le doute
- Thème IV : Ce que je pense des parents
- Thème V : Quand quelqu'un n'est pas
d'accord avec moi
- Thème VI : Quand tout m'apparaît confus

* On demandait au sujet d'écrire au moins trois phrases sur chacun de ces thèmes. Il avait deux minutes par thème pour s'exécuter.

BIBLIOGRAPHIE

- Boucher, Louis-Philippe, «L'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle», in *Revue des sciences de l'éducation*, Vol. 1, no 2 et 3, 1975, 169-189.
- Boucher, Louis-Philippe, *Relation entre l'utilisation des opérations formelles et le degré de complexité intégrative de la structure conceptuelle*, Thèse de doctorat inédite, Université d'Ottawa, 1975.
- Cross, H.J., «The relation of parental training conditions to conceptual level in adolescent boys», in *Journal of personality*, 34, 1966, 348-365.
- Gardiner, G.S., Schroder, H.M., «Reliability and validity of the Paragraph Completion Test: theoretical and empirical notes», in *Psychological reports*, 31, 1972, 959-962.
- Harvey, O.J., Hunt, D.E., Schroder, H.M., *Conceptual systems and personality organization*, New York: Wiley, 1961.
- Hunt, D.E., «Indicators of development change in lower class children», Report, U.S. Office of Education, 1965.
- Longeot, F., *Psychologie différentielle et théorie opératoire de l'intelligence*, Paris: Dunod, 1969.
- Matalon, B., *L'analyse hiérarchique*, Paris: Gauthier-Villars, 1965.
- Piaget, J., «Intellectual evolution from adolescence to adulthood», in *Human Development*, 15, 1972, 1-12.
- Schroder, H.M., Driver, M.J., Streufert, S., *Human information processing*. Toronto: Holt, Rinehart and Winston, 1967.
- Suedfeld, P., Silvan, S., Tucker, W., «On relations among perceptual and cognitive measures of information processing», in *Perception & psychophysics*, 6, 1969, 45-46.
- Suedfeld, P., Streufert, S., «Information search as a fonction of conceptual and environmental complexity», in *Psychonomic science*, 4, 1966, 351-353.
- Suedfeld, P., Vernon, J., «Attitude manipulation in restricted environments: II. Conceptual structure and the internalization of propaganda received as a reward for compliance», in *Journal of personality and social psychology*, 3, 1966, 586-589.
- Siegel, Sidney, *Nonparametric statistics for the behavioral sciences*. New York: McGraw Hill, 1956.