

APPROCHE NEOPIAGETIENNE DE L'EFFET DE RECURRENCE DANS LE CADRE DES CLASSIFICATIONS COMPLEXES

Dominique DÉRET, Frank JAMET

U.F.R. de Psychologie — UPRES « Cognition et didactique »
Université Paris VIII — 2, Rue de la Liberté — 93526 Saint-Denis Cedex 02
Mél : deret@univ-paris8.fr; frank.jamet@libertysurf.fr

Résumé

Notre objectif est de tester la pertinence de l'effet de « récapitulation cyclique du développement » posé par certains modèles néopiagétiens chez l'enfant et l'adolescent. Dans le cadre des classifications complexes, nous faisons l'hypothèse d'une récurrence entre un mode de raisonnement de type binaire (prise en compte de couples d'information) et le mode de raisonnement de type ternaire (prise en compte de l'ensemble de l'information) (1) selon le niveau de difficulté de la tâche et (2) selon le niveau de développement du sujet. Un sujet qui maîtrise les classifications complexes à 10-11 ans (problèmes présentés concrètement : niveau de complexité N), selon le principe de récurrence redeviendra binaire s'il est confronté aux mêmes problèmes exposés verbalement (niveau de complexité N+1). 128 sujets divisés en deux groupes ont été interrogés. Un groupe de 6 ans (n=64) et un groupe de 12 ans, (n=64). Pour les sujets de 6 ans, le matériel consiste en 27 pièces en bois caractérisées par (1) la « Grandeur » (petite, moyenne et grande), (2) la « Forme » (cercle, carré, et rond) et la « Couleur » (rouge, jaune, et bleu). L'expérimentateur demande au sujet à partir de deux objets de produire un nouvel objet. Pour le groupe de 12 ans, le matériel consiste en une série de problèmes verbaux isomorphes à ceux présentés au groupe de 6 ans. Chez l'enfant de 6 ans et chez l'adolescent de 12 ans, le mode de traitement de l'information est de nature binaire. L'effet de récurrence prédit est bien observé.

Mots-clé : Classification, effet de récurrence, modèles néopiagétiens, développement, raisonnement dyadique

Abstract

Our aim is to test the relevance of the effect of "recurrence" postulated in certain Neopietian theories in children and adolescents. In the framework of complex classifications, we suppose there is a recurrence between two-dimensional reasoning and three-dimensional reasoning according to the level of (1) task difficulty, and, (2) subject development. According to the recurrence theory, a child of 10-11 years of age who succeeds in complex classifications (when presented with concrete problems with a difficulty level of N) will revert to two-dimensional reasoning when confronted with the same problems presented orally (difficulty level of N + 1). 128 subjects divided into two groups were questioned: a 6-year old group (n = 64) and a group of 12-year olds (n = 64). For the 6-year olds the material consisted of 27 pieces of wood classified 1) according to size (small, medium, big), 2) according to shape (circle, square, triangle) and 3) according to color (red, yellow, blue) The experimenter asked the subjects to produce a new object made of two objects. The material for the 12-year old group consisted of a series of verbally put problems of the same type as those presented to the 6-year olds. In both the 6-year old and the 12-year old groups, the method for dealing with the given information is two-dimensional. The predicted result of "recurrence" does indeed take place.

1. Introduction

Le développement cognitif est défini dans le cadre des travaux néopiagétiens comme reposant sur une double composante. Il comporte à la fois des aspects très généraux et, en même temps, des composantes qui sont spécifiques à des domaines de connaissance. En effet, si les opérations intellectuelles et les structures de connaissance s'acquièrent de manière spécifique, on peut observer une séquence structurale commune, chez les individus et ce, quels que soient les domaines et quelles que soient les tâches.

Bien que d'inspiration différente, les modèles néopiagétiens de Case (1978, 1986, 1992a, 1992b), Fischer (1980), Fischer et Farrar (1987) et Halford (1978, 1980, 1993) ont un certain nombre de propriétés en commun. Pour de Ribaupierre (1997), elles sont au nombre de sept : (1) les structures cognitives sont définies en fonction de leur complexité et non plus en termes logiques ; (2) la restructuration « développementale » est spécifique au domaine et elle est plus

générale ; (3) les « stades » se caractérisent par la complexité maximale des structures construites par l'enfant ; (4) la maturation jouerait un rôle important dans le passage d'un stade à l'autre. L'environnement accélère le moment où le sujet atteint la limite du « stade » ; (5) les limites supérieures des structures cognitives sont soumises à l'influence biologique ; (6) l'articulation entre les aspects généraux et spécifiques du développement repose sur l'analyse de la tâche, enfin, (7) certains modèles posent l'hypothèse d'une récapitulation cyclique ou réursive du développement structural (Fischer, 1980 ; Case 1986, 1987). À ces sept propriétés communes, nous ajouterons que les modèles de Case (1992a, 1992b), Bidell et Fischer (1992), Crépault (1993), Halford (1993) et Siegler (1981) posent que le mécanisme central du raisonnement repose sur un mode de composition de couples de relations.

Nous ne reviendrons pas sur les six premières propriétés, ne nous arrêtant que sur la septième qui pose l'hypothèse d'une récapitulation cyclique du développement structural. Notre objectif est de tester la

pertinence de l'effet de récurrence chez l'enfant et l'adolescent dans une perspective néopiagétienne dans le cadre d'une tâche particulière : les classifications complexes. Si le principe de la « récapitulation cyclique du développement » s'avère pertinent, nous devrions observer qu'en présentant des problèmes isomorphes à des sujets, enfants et préadolescents dans une tâche impliquant un format de représentation plus élaboré (problèmes présentés verbalement), les préadolescents raisonnent sur une partie de l'information communiquée pour ensuite traiter, plus tardivement, l'information complète.

La maîtrise des classifications complexes est-elle indépendante de la nature du paradigme (matériel concret vs problèmes verbaux) ? Selon Inhelder et Piaget (1955) vers 11/12 ans l'enfant parvient à se libérer du concret et à raisonner abstraitement : c'est l'apparition de la pensée formelle et du raisonnement hypothético-déductif. La pensée formelle opère sur du matériel symbolique, sur des systèmes de signes conventionnels tels que le symbolisme mathématique. Le raisonnement formel procède par hypothèses et déductions. La principale innovation de la pensée à cette période concerne la capacité de raisonner en termes d'hypothèses formulées verbalement et non plus uniquement en termes de manipulation d'objets concrets.

Chez l'enfant, le matériel utilisé est de nature concrète, avec des objets directement manipulables. Qu'en est-il lorsque la même information est présentée sous la forme verbale à des préadolescents ? Les recherches dans le cadre du paradigme des énoncés hypothétiques (problèmes présentés sous forme verbale) sont peu nombreuses et portent principalement sur l'étude de la notion de temps (Acredolo, 1989 ; Crépault, 1989 ; Crépault et Nguyen-Xuan, 1990 ; Samartzis, 1995). Alors que les nombreux travaux réalisés à l'aide de dispositifs physiques montrent la précocité de la maîtrise des relations temporelles (Levin, 1977 ; Levin, 1992 ; Montangero, 1985), Il ressort, de l'ensemble des travaux de Crépault (1989, 1993) que la construction des relations temporelles provoque de sérieuses difficultés conceptuelles chez l'adolescent et même chez l'adulte. Par exemple, les situations hypothétiques à double décalage temporel (relations durée-succession) sont résolues uniquement chez les sujets adultes. Les problèmes de type indécidable (problèmes avec plusieurs solutions) ne sont résolus que par quelques adultes (Crépault, 1993) voir par l'expert (Jamet, 1999). Ces difficultés de traitement des relations qualitatives ne sont pas spécifiques au domaine temporel. Les travaux de Johnson-Laird et Byrne (1991) et Déret (1995, 1998) menés dans le cadre du raisonnement déductif suggèrent également que les problèmes de type trois modèles mentaux (énoncés non-valides) sont résolus par un petit nombre d'adultes.

Comme le montre la littérature dans le domaine du raisonnement temporel, les préadolescents ont de nombreuses difficultés pour résoudre certains problèmes. Observe-t-on les mêmes difficultés lorsque l'on applique le paradigme des énoncés hypothétiques (verbaux) aux classifications complexes ? Déret et Jamet (1999) ont montré qu'il faut attendre 10-11 ans pour que les enfants maîtrisent les classifications

complexes lorsqu'on analyse les résultats non plus situation par situation mais en patron de réponses.

Notre hypothèse est qu'il existe des niveaux de développement récurrents que l'on retrouve à la fois chez l'enfant et chez l'adolescent. Cette hypothèse est compatible avec certains modèles néopiagétiens (Case, 1992a ; Fisher, 1980 ; Mounoud, 1986).

Le modèle de Case (1992a, 1992b) et de Case et Neiryck (1988) postule quatre stades généraux définis en terme de « structures de contrôle » : la structure de contrôle sensori-motrice (de 4 à 18 mois), la structure de contrôle relationnelle (18 mois à 5 ans), la structure de contrôle dimensionnelle (de 5 à 11 ans) et la structure de contrôle vectorielle ou abstraite (de 11 à 18 ans). Les « structures de contrôle » ou « programme interne », ou « unités mentales » ont pour objectif de résoudre les problèmes élémentaires que l'enfant rencontre dans sa vie quotidienne. Elles ont toutes en commun (1) une représentation de la situation problème, (2) une représentation des objectifs à atteindre et, (3) une représentation des stratégies. Ces trois représentations permettent à l'enfant de passer de l'état initial à l'état final du problème. Chaque « structure de contrôle » se compose de trois sous-stades : « coordination unifocale », « coordination bifocale » et « coordination élaborée ». Le premier sous-stade de « coordination unifocale » se définit par la prise en compte d'une seule « structure de contrôle » à la fois. Au second sous-stade de « coordination bifocale », l'enfant peut considérer en même temps deux nouvelles « structures de contrôle ». Elles peuvent être appliquées successivement mais ne sont pas intégrées de manière définitive. Le troisième sous-stade de « coordination élaborée » se caractérise par le fait que deux ou plus de deux « structures de contrôle » peuvent être contrôlées et combinées en structures fonctionnelles. Ce dernier sous-stade constitue la base, le sous-stade zéro sur lequel la structure de contrôle suivante va se construire. Le modèle de Case pose également un « principe de récurrence » à savoir qu'un sujet qui se trouve au sous-stade dit de la « coordination élaborée » lorsqu'il change de format de représentation se retrouve au sous-stade 1 de la « coordination unifocale ». On peut donc s'attendre à observer une chute des performances entre les tâches avec dispositif physique et les situations utilisant des problèmes verbaux.

Le modèle des compétences de Fischer (1992) permet de prédire les étapes du développement cognitif dans n'importe quel domaine à n'importe quel moment. Il postule que le développement cognitif se caractérise par une succession de « tiers » : (1) le « tiers réflexe » de 3-4 semaines à 4 mois, (2) le « tiers sensori-moteur » de 4 mois à 2 ans, (3) le « tiers représentationnel » de 2 ans à 12 ans et, (4) le « tiers abstrait » de 12 ans à 26 et plus. Chaque « tiers » va se diviser en un cycle de quatre niveaux récurrents. Chaque niveau correspond à une structure particulière de compétences. Ces structures sont définies en référence à la théorie des ensembles. Elles correspondent à la capacité du sujet à contrôler « une source de variation » (source of variation) appelée ensemble. Au premier niveau, le sujet peut contrôler les variations dans un ensemble, c'est-à-dire un réflexe, une action, une représentation ou une abstraction. Au second niveau, le sujet peut combiner deux ou plusieurs ensembles par appariement

(mapping) pour produire une nouvelle structure. Au troisième niveau, il peut construire un « système » par l'intégration de plusieurs appariements. Finalement au quatrième niveau, il combine plusieurs systèmes afin de produire un système de systèmes. Chaque niveau correspond à une structure de compétences bien définie, de plus en plus complexe, et non pas un état

général de connaissance de l'enfant. Comme nous l'avons précédemment évoqué, les quatre niveaux sont récurrents, c'est-à-dire que les niveaux 1 à 4 sont parallèles aux niveaux 4 à 7, 7 à 10 et 10 à 13. Il s'ensuit que sur le plan structurel, le niveau 4 (système de systèmes) du tiers réflexe est un niveau 1 dans le tiers sensori-moteur. Il en va de même pour les autres tiers.

Tableau 1 — Stades piagétiens du développement et mode de traitement de l'information.

	Stades piagétiens	Traitement de l'information	Type de tâche
4-7 ans	Préopératoire concret	Composition binaire	Problèmes concrets
8-11 ans	Opératoire concret	Composition ternaire	Problèmes concrets
12-13 ans	Préopératoire formel	Composition binaire	Problèmes hypothétiques
>14 ans	Opératoire formel	Composition ternaire	Problèmes hypothétiques

Nos travaux (Déret et Jamet, 1999) ont montré que les sujets de 4 à 7 ans soumis à une tâche de classification complexe (issue de l'échelle d'analyse catégorielle des EDEI-R⁴ d'après Perron-Borelli, 1996) composent les dimensions des problèmes par couples par exemple : couleur et grandeur, ou grandeur et forme. Les erreurs ne sont pas commises par hasard, mais témoignent d'un traitement particulier de l'information (Crépault, 1993 ; Halford, 1993). Pour Halford (1993), le développement de la connaissance s'effectue suivant quatre niveaux d'appariement. À chaque niveau, la capacité de traitement de l'information augmente. Le modèle des états stables et instables de Crépault (1993) est plus spécifique au raisonnement temporel. Il repose sur l'idée de l'existence d'un invariant structural : le mode de composition des variables. Il évolue dans le sens d'une plus grande complexité. Le sujet confronté à un domaine de connaissance, par exemple la cinématique, raisonnerait tout d'abord de manière dyadique, c'est-à-dire que les inférences résulteraient de l'activation d'un couple de variables. Par exemple, « plus vite » serait lié à « moins de temps », « plus d'espace » à « plus de temps ». L'accroissement des connaissances dans le domaine entraîne une réorganisation du système cognitif. Il se traduit par un nouveau mode de composition des variables. Le sujet passe de la prise en compte de deux variables à la prise en compte des trois (temps, vitesse, espace). Le traitement binaire des dimensions dans le cadre de tâches à trois dimensions permet de prédire les erreurs des sujets.

Dans le cadre des classifications complexes, nous faisons l'hypothèse de la récurrence entre un mode de raisonnement de type binaire (prise en compte d'une partie de l'information communiquée : des couples d'information) et le mode de raisonnement de type ternaire (prise en compte de l'ensemble de l'information) (1) selon le niveau de difficulté de la tâche et (2) selon le niveau de développement du sujet. Un sujet qui maîtrise les classifications complexes à 10-11 ans (problèmes présentés concrètement : niveau de complexité N), selon le principe de récurrence redeviendra binaire s'il est confronté à des énoncés hypothétiques (niveau de complexité N+1). La maîtrise ternaire des classifications complexes sous la forme de problèmes verbaux sera un peu plus tardive (vers 14-15 ans). Nous pouvons faire un

parallèle avec les stades piagétiens de développement (tableau 1).

L'effet de récurrence est-il observé ? Le mode de traitement de l'information des sujets de 6 ans et de 12 ans est-il binaire ? Les erreurs observées pour ces deux populations sont-elles de la même nature ?

2. Méthode

2.1. Sujets

128 sujets (n=128) ont été interrogés. Ils sont divisés en deux groupes. Un groupe de 6 ans (n=64, moyenne d'âge : 6,1 ± 4 mois, niveau cours préparatoire dans une école primaire de la région parisienne) et un groupe de 12 ans, (n=64, moyenne d'âge : 12,1 ± 3 mois, niveau cinquième dans un collège de la région parisienne). Les enfants ne présentent ni de déficience intellectuelle, ni de retard scolaire. Dans chaque groupe, la parité fille/garçon a été respectée.

2.2. Matériel

Pour les sujets de 6 ans, on présente d'une part, un tableau où 27 pièces sont reproduites - elles ont trois tailles (grand, moyen petit), trois couleurs (rouge, bleu, jaune) et trois formes (triangle, carré et cercle) - et d'autre part, 27 pièces en bois qui correspondent aux reproductions du tableau.

⁴ Échelles différentielles d'efficacités intellectuelles révisées.

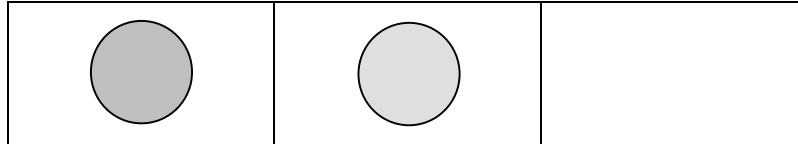


Figure 1 — Exemple d'énoncé de nature inférentielle (grand cercle rouge, grand cercle jaune,..).

Chaque sujet est interrogé individuellement. Les conditions de passation sont identiques. Le sujet est examiné sur son lieu de scolarisation dans une pièce isolée et au calme. Il est assis à une table avec en face de lui l'expérimentateur. Le tableau des 27 items est placé face au sujet. La boîte contenant les 27 formes géométriques se trouve sur sa gauche. Entre le tableau et le sujet un carton divisé en trois cases est posé pour réceptionner les items cibles.

Dans un premier temps (phase de familiarisation avec le matériel), il est demandé à l'enfant de placer les 27 pièces sur le tableau où les contours des pièces sont dessinés (forme, taille et couleur). Cette tâche permet de s'assurer que le sujet connaît et reconnaît les différentes formes, couleurs et grandeurs. Dans un second temps, l'expérimentateur demande au sujet à partir de deux objets qu'il pose sur le carton prévu à cet effet : « prend la pièce qui va bien ensemble avec les deux autres ». L'enfant la choisit parmi les 25 objets (27 moins les deux objets présentés). Deux items sont consacrés à l'apprentissage de la tâche (exemple d'énoncé à la figure 1).

Pour le groupe des 12 ans, avant de les soumettre aux énoncés verbaux, une tâche préalable est proposée. On leur présente le tableau avec les 27 pièces. On en sélectionne deux et on leur demande de choisir parmi les 25 restantes celle qui va bien ensemble. Ensuite on indique au sujet qu'il devra réaliser la même tâche mais sans le tableau. On lui demande d'imaginer les 27 pièces. On rappelle qu'elles sont de trois formes (cercle, triangle ou carré), de trois couleurs (rouge, bleu et jaune) et de trois tailles (petit, moyen et grand). L'expérimentateur nomme deux objets par exemple : « grand cercle rouge, grand cercle bleu ». Nous demandons au sujet de dire quel objet va bien ensemble en choisissant parmi les 25 restants. La réponse est orale. Les items (deux énoncés par six séries) sont isomorphes à ceux proposés aux enfants de 6 ans (seul le mode de présentation varie).

Six séries de deux items sont présentées aux sujets : un groupement par « Formes » et « Grandeurs » semblables (la couleur diffère), un groupement par « Formes » et « Couleurs » semblables (la grandeur diffère), un groupement par « Couleurs » et « Grandeurs » différentes, un groupement par « Formes » et « Grandeurs » différentes, un groupement par « Formes » et « Couleurs » différentes.

Pour les deux groupes, nous avons fixé le seuil de maîtrise opératoire des sujets à 10 réponses sur les 12 problèmes (80% de réponses correctes) avec comme critère supplémentaire que le sujet n'ait pas échoué à deux énoncés d'une même série. Pour renforcer cette appréciation de la maîtrise opératoire, nous avons fait passer aux sujets identifiés comme opératoires sur les

12 problèmes une seconde série de six énoncés à triple inégalité (« Formes », « Couleurs » et « Grandeurs » différentes). Le sujet est alors jugé définitivement ternaire lorsqu'il donne 5 réponses correctes sur les 6 (80 % de réponses correctes) à ces problèmes à triple inégalité.

3. Résultats

L'effet de récurrence prédit par les modèles néopiagétiens est-il observé ? Les résultats sont présentés selon la fréquence des réponses correctes (tableau 2). D'un point de vue théorique, le développement individuel des enfants est conçu en termes d'états de connaissance. C'est-à-dire que nous n'expliquons pas les performances des sujets situation par situation mais sur un ensemble de problèmes isomorphes comme le font les modèles du traitement de l'information de Siegler (1981) ou des modèles post-piagétiens de Crépault (1993), Jamet (1999), Déret et Jamet (1998). Le critère de réussite ne s'applique pas aux énoncés pris un à un (comme dans la littérature classique) mais est défini en termes de patrons de réponse. Le sujet doit répondre correctement aux deux items d'une même série pour que la réponse (globale) puisse être codée comme valide. Appliquant le principe des états de connaissance, on remarque que seuls 5 % des 6 ans et 9 % des 12 ans maîtrisent suivant nos critères les classifications complexes.

La lecture du tableau 2 montre que seule la série 1 (égalité des formes, égalité des grandeurs, inégalité des couleurs) est résolue par plus de 73 % des 6 ans et 64 % des 12 ans. Les autres séries ne sont résolues en moyenne que par 27 % des 6 ans et 37 % des 12 ans.

L'ordre de difficulté des séries est-il le même entre nos deux populations ?

Pour les 6 ans, on constate que les séries comportant deux égalités (séries 1, 2, 3) sont plus faciles à résoudre que celles qui comptent deux inégalités (série 4, 5, 6). Au sein des séries à double égalité, on observe l'ordre de difficulté suivant : la série 1 ($F =, C \neq, G =$) plus facile que série 2 ($F =, C =, G \neq$) (χ^2 appareillé =13,4 à $p < .05$) qui elle-même est plus facile que la série 3 ($F \neq, C =, G =$) (χ^2 appareillé =11,8 à $p < .05$). On n'observe pas de différence statistique significative entre les performances obtenues aux séries comportant deux inégalités (série 4 ($F =, C \neq, G \neq$), 5 ($F \neq, C =, G \neq$) et 6 ($F \neq, C \neq, G =$)).

Tableau 2 — Fréquence des patrons de réponses corrects à 6 ans (n=64) et 12 ans (n=64).

Séries	6 ans (n=64) problèmes concrets	12 ans (n=64) problèmes verbaux
Série 1: 'Forme =', 'Couleur ≠', 'Grandeur ='	.73	.64
Série 2: 'Forme =', 'Couleur =', 'Grandeur ≠'	.41	.55
Série 3: 'Forme ≠', 'Couleur =', 'Grandeur ='	.31	.41
Série 4: 'Forme =', 'Couleur ≠', 'Grandeur ≠'	.20	.34
Série 5: 'Forme ≠', 'Couleur =', 'Grandeur ≠'	.22	.22
Série 6: 'Forme ≠', 'Couleur ≠', 'Grandeur ='	.20	.34

À 12 ans, on remarque également une hiérarchie dans le niveau de difficulté des séries à double égalité (la série 1 (F =, C ≠, G =) est plus facile que la série 2 (F =, C =, G ≠) ; (χ^2 appareillé = 5,3 à P > .05) qui elle-même est plus facile que la série 3 (F ≠, C =, G = ; χ^2 appareillé = 6,2 à p < .05)). Les performances aux séries 4, 5 et 6 ne sont pas différentes (χ^2 non significatif).

Le mode de traitement de l'information chez l'enfant de 6 ans et chez l'adolescent de 12 ans est-il de nature binaire ? L'analyse des erreurs (tableau 3) indique que 95 % des sujets de 6 ans (n=61) raisonnent sur une partie de l'information (couples d'information). On constate que la dispersion entre ces couples ne s'effectue pas au hasard. La dyade « F = / G = » est plus prééminente que « F = / C = » et « G = / C = ». Pour les problèmes à double égalité, cela semble attester de la prégnance des facteurs figuratifs chez le jeune enfant à partir d'un matériel concret. Pour les énoncés à simple égalité (ou double inégalité) la dimension prééminente est l'égalité indépendamment des dimensions (F = : 78 %, C = : 74 % et G = : 69 %). Chez l'adolescent (n=58) avec un matériel verbal la prégnance des facteurs figuratifs s'estompent (niveau comparable d'activation des dyades « F = / G = » et « F = / C = »). Le raisonnement du sujet demeure sous la forme de

couples avec une partie seulement de l'information communiquée (F vs G, ou F vs C, ou C vs G). Pour les énoncés à double inégalité, la dimension prééminente apparaît tout comme chez l'enfant l'égalité, indépendamment des dimensions (F = : 75 %, C = : 68 % et G = : 75 %).

4. Discussion

Nos résultats montrent que seuls 5 % des enfants de 6 ans ont une maîtrise opératoire des classifications complexes sur un matériel concret. Ce résultat est compatible avec les travaux de Inhelder et Piaget (1959). Pour ces auteurs, il faut attendre l'âge de 7-8 ans pour que la classification se constitue en un système opératoire réversible. Si l'on analyse les données non plus problème par problème mais en prenant en compte les patrons de réponses, on remarque qu'il faut attendre l'âge de 10-11 ans pour que les sujets soient en mesure de fournir 80% de réponses correctes (Déret et Jamet, 1998). Le résultat le plus surprenant est celui des 12 ans. En effet ils ne sont que 9 % à résoudre ces problèmes. Le fait de demander à des sujets de cet âge de se représenter mentalement la tâche modifie la qualité du raisonnement.

Tableau 3 — Nature des couples d'information pris en compte chez les sujets de 6 ans et de 12 ans en termes de fréquences.

Situations	Couples d'informations			Autres
Séries 1 (F =, C ≠, G =)	F (=)/G (=)	F (=)/C (≠)	G (=)/C (≠)	
6 ans (n = 61)	.82	.07	.07	.04
12 ans (n = 58)	.73	.15	.04	.08
Séries 2 (F =, C =, G ≠)	F (=)/C (=)	F (=)/G (≠)	C (=)/G (≠)	
6 ans (n = 61)	.61	.17	.15	.07
12 ans (n = 58)	.79	.12	.04	.05
Séries 3 (F ≠, C =, G =)	C (=)/G (=)	C (=)/F (≠)	G (=)/F (≠)	
6 ans (n = 61)	.45	.34	.09	.12
12 ans (n = 58)	.63	.09	.14	.14
Séries 4 (F =, C ≠, G ≠)	F (=)/G (≠) ou F (=)/C (≠)			
6 ans (n = 61)	.76			.24
12 ans (n = 58)	.75			.25
Séries 5 (F ≠, C =, G ≠)	C (=)/F (≠) ou C (=)/G (≠)			
6 ans (n = 61)	.74			.24
12 ans (n = 58)	.68			.32
Séries 6 (F ≠, C ≠, G =)	G (=)/F (≠) ou G (=)/C (≠)			
6 ans (n = 61)	.69			.31
12 ans (n = 58)	.75			.25

F: forme ; G: grandeur ; C: couleur ; =: égal ; ≠: inégal

Ce résultat a déjà été observé dans le domaine du raisonnement temporel et ce tant dans les inférences sur le temps succession (durée, ordre initial, ordre final) que dans le temps cinématique (temps, vitesse espace). Levin (1977) montre que l'enfant de 5-6 ans répond correctement à des problèmes de temps succession sur l'allumage de lampes. Crépault (1993) montre que les adolescents ont de sérieuses difficultés à résoudre ces mêmes énoncés lorsqu'ils leur sont présentés sous formes d'énoncés hypothétiques (verbaux). On retrouve là le même phénomène.

En étudiant la nature des erreurs chez l'enfant de 6 ans et le préadolescent de 12 ans, nous avons pu mettre en évidence la prégnance de couples d'information. Déret et Jamet (1998) ont montré que dans des tâches de classification complexe, la « Forme » est plus prégnante que la « Couleur » et la « Grandeur ». La « Couleur » est elle-même plus prééminente que la « Grandeur ». Néanmoins nous ne suggérons pas que les trois dimensions sont hiérarchisées selon un principe de transitivité : Forme > Couleur > Grandeur. Olmsted et Sigel (1970) ont montré chez l'enfant que la dyade « Forme/Grandeur » à partir d'un matériel à trois dimensions est plus prégnante que les associations « Forme/Couleur » et « Couleur/Grandeur ». Dans notre étude pour les énoncés à double égalité, les dyades activées de façon préférentielle sont bien « F=/G= » chez l'enfant et « F=/G= » et « F=/C= » chez le préadolescent. La dimension « F= » apparaît avoir une forte prééminence que ce soit d'un point de vue figuratif (chez l'enfant « binaire ») que cognitif (chez le préadolescent « binaire »).

Ce résultat est tout à fait compatible avec les principes de certains modèles néo-piagétien (Halford, 1993) et post-piagétien (Crépault, 1993). La composition deux à deux des variables (composition dyadique) constitue un mécanisme central des modes de raisonnement. Dans ce cadre général d'un mode de composition dyadique, nous postulons que le sujet met en jeu deux types de connaissances dans une situation donnée : les connaissances générales (CG) relatives à un domaine et les connaissances inférées (CI) ; ces dernières sont déclenchées à partir des informations communiquées (consigne, dispositif, questions, etc.) et des connaissances générales disponibles. Ces deux types de connaissances sont bien sûr solidaires, en ce sens que les connaissances inférées peuvent être substituées à une partie des connaissances générales et produire de nouvelles connaissances inférées. La construction des connaissances inférées repose sur deux éléments fondamentaux : (1) un mode de composition dyadique repose sur trois étapes : la sélection d'une dyade (un couple de variables), le traitement des deux variables à l'intérieur de la dyade, la production de la réponse, (2) sur le poids relatif des facteurs figuratifs (à l'image de la prégnance de dimensions telles que la forme ou l'égalité).

La présentation à des sujets d'âges différents de problèmes isomorphes mais sous des formats différents (concret, versus verbal), nous a permis de valider l'hypothèse d'un principe de récurrence en fonction du niveau de développement des sujets et du niveau de difficulté de la tâche. Les sujets qui doivent résoudre des tâches de classifications complexes à l'aide d'un matériel concret raisonnent initialement en composant

deux à deux les variables de la tâche. Vers les 10-11 ans, ils sont en mesure de fournir une réponse opératoire. À l'âge de 12 ans, la résolution d'une tâche de classification complexe présentée sous un format verbal engendre de nouveau un retour à un mode de raisonnement par dyade. Ce n'est que plus tard, à l'adolescence, que le sujet pourra de nouveau raisonner de manière opératoire.

Cet effet de récurrence observé dans le cadre du raisonnement temporel, constaté maintenant sur les classifications complexes, pourrait être étendu aux autres domaines du raisonnement comme les classifications multiplicatives (tableaux à double entrée) ou dans le secteur du raisonnement spatial. Une autre ouverture pourrait se faire dans le cadre de l'approche novice-expert.

Références bibliographiques

- [Acredolo, 1989] Acredolo C. (1989). Assessing children's understanding of time, speed and distance interrelations. In I. Levin et D. Zakay (Eds.), *Time and Human cognition: A life span perspective*. North-Holland : Amsterdam. 219-257.
- [Bidell et Fischer, 1992] Bidell T.R., Fischer K.W. (1992). Cognitive development in educational contexts. Implications of skill theory. In A. Demetriou, M., Shayer et A. Efklides (Eds.), *Neo-piagetian theory of cognitive development*. Routledge & Kegan : London. 11-30.
- [Case, 1978] Case R. (1978). Intellectual development from birth to adulthood: A neo-piagetian interpretation. In R.S. Siegler (Ed.), *Children's thinking: What develops?* Erlbaum : Hillsdale, NJ. 37-71.
- [Case, 1985] Case R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood?* Academic Press : New-York.
- [Case, 1986] Case R. (1986). The new stage theories in intellectual development: Why we need them; what they assert? In M. Perlmutter (Ed.), *Perspective on intellectual development*. The Minnesota Symposia on Child Psychology. Erlbaum : Hillsdale, NJ. Vol. 19, 56-95.
- [Case, 1987] Case R. (1987). Neo-piagetian theory retrospect and prospect. *International Journal of Psychology*. 22, 773-791.
- [Case, 1992a] Case R. (1992a). A neo-piagetian approach to the issue of cognitive generality and specificity. In Case (Ed.), *The mind's stair case*. Erlbaum : Hillsdale, NJ. 17-35.
- [Case, 1992b] Case R. (1992b). Advantages and limitations of the neo-piagetian position. In Case (Ed.), *The mind's stair case*. Erlbaum : Hillsdale, NJ. 37-51.
- [Case et Neiryck, 1988] Case R., Neiryck I. (1988). Théorie et mesure du développement : une réévaluation des stades de développement ou le néo-structuralisme dans la théorie et la recherche sur le développement. *Archives de psychologie*. 56, 259-264.
- [Crépault, 1989] Crépault J. (1989). *Temps et raisonnement. Développement cognitif de l'enfant à l'adulte*. Presses Universitaires de Lille : Lille.
- [Crépault, 1993] Crépault J. (1993). Temporal reasoning: What develops? *Psychologica Belgica*. 33, 197-216.
- [Crépault et Nguyen-Xuan, 1990] Crépault J., Nguyen-Xuan A. (1990). Child cognitive development: Object, space, time, logico-mathematical concepts. In C.-A. Hauert (Ed.), *Developmental psychology: Cognitive, perceptual-motor and neuropsychological perspectives*. North Holland : Amsterdam. 231-272

- [de Ribaupierre, 1997] de Ribaupierre A. (1997). Les modèles néopiagétiens : quoi de nouveau ? *Psychologie Française*. 42-1, 9-21.
- [Déret, 1995] Déret D. (1995). *Raisonnement catégorique : étude génétique des jugements de compatibilité*. Thèse de Doctorat Nouveau Régime, UFR de Psychologie, Université de Paris VIII Vincennes.
- [Déret, 1998] Déret D. (1998). *Pensée logique, pensée psychologique. L'art du raisonnement*. Éditions L'Harmattan : Paris.
- [Déret et Jamet, 1998] Déret D., Jamet F. (1998). *Complex classifications from intellectual efficiency rating scale: a study of inference in 4-to 11-year-old children*. Unpublished manuscript, UFR de Psychologie, Université de Paris VIII Vincennes.
- [Déret et Jamet, 1999] Déret D., Jamet F. (1999). Classification complexe chez l'enfant de 4 à 7 ans : traitement de l'information et échelles différentielles d'efficacités intellectuelles (forme révisée). *Psychologie & Psychométrie*. 20 (4), 17-32.
- [Fischer, 1980] Fischer K.W. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*. Vol. 87 (6), 477-426.
- [Fischer et Farrar, 1987] Fischer K.W., Farrar M.J. (1987). Generalizations about generalization: How a theory of skill development explains both generality and specificity. *International Journal of Psychology*. 22, 643-677.
- [Halford, 1978] Halford G.S. (1978). A structure mapping approach to cognitive development. *International Journal of Psychology*. 22, 607-642.
- [Halford, 1980] Halford G.S. (1980). A learning set approach to multiple classification: Evidence for a theory of cognitive levels. *International Journal of Behavioural Development*. 3, 409-422.
- [Halford, 1993] Halford G.S. (1993). *Children's understanding. The development of mental models*. Hillsdale : NJ.
- [Inhelder et Piaget, 1955] Inhelder B., Piaget J. (1955). *De la logique de l'enfant à la logique de l'adolescent. Essai sur la conservation des structures opératoires formelles*. Presses Universitaires de France : Paris.
- [Inhelder et Piaget, 1959] Inhelder B., Piaget J. (1959). *La genèse des structures logiques élémentaires*. Delachaux & Niestlé : Neuchâtel.
- [Jamet, 1999] Jamet F. (1999). *Raisonnement temporel : Étude génétique de l'indécidabilité de l'enfant à l'expert*. Presses du Septentrion : Lille.
- [Johnson-Laird et Byrne, 1991] Johnson-Laird P.N., Byrne R.M.J. (1991). *Deduction*. Erlbaum: London.
- [Levin, 1977] Levin I. (1977). The development of time concepts in young children: reasoning about duration. *Child Development*. 48, 435-444.
- [Levin, 1992] Levin I. (1992). The development of time concepts in children: An integrative model. In F. Macar, V. Pouthas, et W. Friedman (Eds.) *Time, action and cognition*. Kluwer Academic : Dordrecht. 13-32.
- [Montangero, 1985] Montangero J. (1985). The development of temporal inferences and meanings in 5 to 8 years old children. In J. Michon et J.L. Jackson (Eds.) *Time, mind and behavior*. Springer-Verlag : New-York. 279-288.
- [Mounoud, 1986] Mounoud P. (1986). Similarities between developmental sequences at different age. In I. Levin (Ed.). *Stage and structure*. Ablex : Norwood, NJ. 40-58.
- [Olmsted et Sigel, 1970] Olmsted P.P., Sigel I.E. (1970). The generality of color-form preference as a function of materials and task requirements among lower-class negro children. *Child Development*. 41, 1025-1032.
- [Perron-Borelli, 1996] Perron-Borelli M. (1996). Échelles Différentielles d'Efficacités Intellectuelles forme révisée. *EAP* : Issy-les-Moulineaux, France.
- [Samartzis, 1995] Samartzis S. (1995). L'influence du nombre sur le traitement des problèmes temporels. *Journal International de Psychologie*. 30, 237-255.
- [Siegler, 1981] Siegler R.S. (1981). Developmental sequences within and between concepts. *Monograph of the Society for Research in Child Development*. 46, 1-74.

Les auteurs

Dominique Déret a obtenu un doctorat en psychologie au laboratoire de Psychologie Cognitive du Traitement de l'Information Symbolique CNRS-ERS 139 sur le raisonnement catégorique. Ce travail a été conduit dans le cadre d'une approche génétique (adolescent -adulte). Il est membre de l'équipe Cognition, Raisonnement & Didactique EA 2305 où il travaille sur les thèmes du raisonnement catégorique, la connaissance du monde physique environnant ainsi que sur le handicap et la connaissance. Il est psychologue du travail et psychologue formateur.

Frank Jamet a obtenu un doctorat en psychologie au laboratoire de Psychologie Cognitive du Traitement de l'Information Symbolique CNRS-ERS 139 sur le raisonnement temporel. Ce travail aborde l'étude génétique de l'indécidabilité dans une approche large du développement (enfant, adolescent, adulte expert). Il est membre de l'équipe Cognition, Raisonnement & Didactique EA 2305 où il travaille dans le cadre de l'épistémologie génétique expérimentale sur le temps, la vitesse, l'espace, le raisonnement causal, le raisonnement catégorique, les classifications complexes. Ces travaux portent sur l'enfant, l'adolescent, l'adulte, l'expert et la personne handicapée. Il est Maître de Conférences à l'IUFM de Rouen Mont-Saint-Aignan.

