

Continuité et discontinuité du développement psychologique

Commentaire de:

Piaget, J. (1942). Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement. *Revue Suisse de Psychologie et de Psychologie appliquée*, 1/2, 9-21.

Pierre Mounoud
Université de Genève

Sonderdruck aus / tiré à part de

*Schweizerische
Zeitschrift für*

Revue Suisse de

Psychologie



Verlag Hans Huber
Bern Stuttgart Toronto

Continuité et discontinuité du développement psychologique

Commentaire de:

Piaget, J. (1942). Les trois structures fondamentales de la vie psychique: rythme, régulation et groupement. *Revue Suisse de Psychologie et de Psychologie appliquée*, 1/2, 9-21.

Pierre Mounoud
Université de Genève

Au moment où Piaget rédige son article pour le premier numéro de la *Revue Suisse de Psychologie*, il vient de publier deux ouvrages importants, l'un avec Inhelder, intitulé «Le développement des quantités physiques chez l'enfant» (Piaget & Inhelder, 1941) et l'autre avec Szeminska, intitulé «La genèse du nombre chez l'enfant» (Piaget & Szeminska, 1941), ainsi qu'un gros article dans les «Archives de Psychologie» sur «Les mécanismes du développement mental» (Piaget, 1941), dans lequel il introduit déjà les principales idées relatives aux trois structures fondamentales de la vie psychique que sont les structures de rythme, de régulation et de groupement dont il est question dans l'article en discussion. Piaget se trouve alors, pourrait-on dire, à l'apogée de son œuvre de psychologue entreprise au début des années vingt et qui visait l'étude des formes ou structures de la vie psychique ou mentale. De façon schématique, il est possible de dire qu'il a consacré une dizaine d'années (les années vingt) à étudier les structures de l'action chez le bébé et dix autres années (les années trente) à étudier les structures de la pensée chez l'enfant.

Il convient également d'évoquer le contexte scientifique dans lequel se trouve Piaget à cette époque. Bideaud (1991) retrace de manière très vivante le contexte scientifique de l'entre deux guerres, qu'elle qualifie «d'années d'intense fermentation des idées», dans l'ouvrage intitulé «Les chemins du nombre» (Bideaud, Meljac & Fischer, 1991) qui vient d'être publié pour célébrer le cinquantième anniversaire de la «Genèse du nombre chez l'enfant». Une émulation et une ouverture d'esprit existaient alors entre les

chercheurs, qui contrastent fortement avec l'esprit cloisonné qui règne actuellement. Comme l'exprime Bideaud, Piaget partage un souci de pluridisciplinarité avec les chercheurs de son époque. C'est ainsi que Piaget fait référence dans son article aux travaux de trois de ses collègues genevois: Bovet, Claparède et Rey, ainsi qu'à ceux de plusieurs autres grandes figures de la psychologie: James, Weizsäcker, Wallon, Wundt, Baldwin, ainsi que Janet qu'il qualifie de «maître de la psychologie française». Il me semble intéressant de mentionner qu'une des idées centrales de l'article, à savoir la transition des structures de rythme aux structures de régulation, a été directement inspirée à Piaget par les travaux de Janet sur les sentiments. A ce propos, il est amusant de citer une réflexion faite par Piaget à la fin de sa vie: «chacun sait, écrivait-il, que l'œuvre des génies revient toujours à dégager des idées qui étaient ou commençaient déjà à être, dans l'air» (Piaget, 1987, p. 848). Je citerai Bideaud encore une fois: «il semble, avec le recul, que Piaget ait pris à bras le corps toutes les conceptualisations de l'époque pour les contraindre et les exprimer dans sa visée propre» (Bideaud, 1991, p. 18). Signalons enfin une analyse fine de la genèse du Piaget psychologue (de 1920 à 1940) dans l'ouvrage que Ducret a publié à l'occasion du dixième anniversaire de la mort de Piaget (Ducret, 1990).

Nous nous trouvons donc au début des années quarante. Piaget tente alors diverses synthèses de ses travaux antérieurs qui visent à réunir les deux catégories de structures qu'il a étudiées pendant vingt ans: les structures de l'action et celles de la pensée. Il cherche surtout

à définir les mécanismes du passage de l'action à la pensée. Par rapport à ce problème crucial, Piaget va proposer deux solutions différentes, l'une dans l'article de 1941 sur «Les mécanismes du développement mental» et l'autre dans celui de 1942 sur «Les trois structures fondamentales de la vie psychique». L'article de 1941 se conclut par des interrogations sur les rapports éventuels entre ce que Piaget appelle deux sortes de mécanismes: les «régulations» et les «groupements» (Piaget, 1941, p. 285) ou deux sortes d'équilibre: l'équilibre physique irréversible (les régulations organiques) et l'équilibre réversible de l'intelligence (les équilibres mentaux) (p. 283). Il déclare de plus qu' «il est fort probable qu'il faille admettre une inversion de sens entre l'évolution mentale (les équilibres mentaux) et l'évolution physico-chimique (les régulations organiques)» (p. 283). Dans cet article, Piaget met donc l'accent sur la *discontinuité* des mécanismes de passage des structures irréversibles de l'action aux structures réversibles de la pensée ou encore entre les relations causales propres à l'action et les relations implicatives propres à la pensée. C'est à ce propos que Piaget parle d'«inversion de sens». Par contre, dans son article de 1942, il prend résolument parti pour la filiation directe de ces structures, pour la continuité évolutive et pour l'unité profonde de l'évolution mentale. Il suggère donc un passage direct et progressif des compensations partielles réalisées par les structures de nos actions et de nos perceptions aux compensations complètes (ou parfaites) réalisées par les opérations. C'est ce que j'appellerai la thèse de la *continuité*.

Pour parvenir à énoncer cette thèse quelque peu extrême et surprenante qu'il abandonnera par la suite, Piaget élimine de son discours toute référence à la notion de représentation et situe son analyse au seul niveau de l'action. C'est ainsi qu'il parle de *techniques de l'action* pour dénommer les processus sensorimoteurs et cognitifs (ce qui me paraît révélateur de sa volonté d'exclure le concept de représentation). C'est à ce prix qu'il parvient à développer sa thèse dont voici deux formulations: «La réversibilité opératoire est l'aboutissement des rythmes et des régulations» (p. 13) et les opérations logiques sont «le point d'équilibre final vers lequel tendent les fonctions sensorimotrices et perceptives au cours de leur développement» (p. 14).

Cette thèse est en quelque sorte aux antipodes de celle qu'il formulera quelques années plus tard sous le nom de l'abstraction réfléchissante (Piaget, 1950) et qui reprendra la thèse de la discontinuité de 1941. Avec l'abstraction réfléchissante, Piaget insistera en effet sur la discontinuité, sur le changement de plan de réflexion, sur le changement de niveau de représentation. J'ai tenté d'illustrer ce processus complexe de l'abstraction réfléchissante dans mon travail de doctorat sur la construction d'instruments simples chez l'enfant (Mounoud, 1968; 1970), en montrant l'interdépendance d'un système de régulation perceptivo-moteur et d'un système de régulation représentatif.

Examinons maintenant de plus près l'article de 1942 qui nous concerne directement ici et qui plaide en faveur de la thèse de la continuité. Dès la fin du premier paragraphe, Piaget déclare que le problème pour notre science (la psychologie) est de «construire une morphologie générale de la vie mentale» (une morphogenèse, aurait-il pu écrire). Piaget se trouve à une période charnière de son œuvre qui marque la transition entre ce que j'ai appelé son structuralisme relatif et son structuralisme radical (Mounoud, 1979). En particulier, Piaget a conservé une attitude encore partiellement intuitive vis-à-vis des structures; il ne s'est pas encore enfermé dans les modèles logico-mathématiques. Cette intuition lui fait accorder aux *structures de régulation* un rôle primordial. Son intuition est vraiment prémonitoire si l'on se réfère aux développements ultérieurs de la cybernétique et de l'intelligence artificielle. Elle l'est encore davantage en ce qui concerne les *structures de rythme* si l'on considère les travaux qui se sont développés durant ces dix dernières années sur les activités rythmiques, en particulier par les partisans de la théorie dynamique des systèmes complexes (Kugler, Kelso & Turvey, 1982). On citera plus particulièrement les travaux des équipes de Kelso (Kelso, 1991; Zanone & Kelso, 1992) et de Thelen (Thelen, 1985; Thelen & Fisher, 1983) aux Etats-Unis, ainsi que ceux de l'équipe de Pailhous en France (Pailhous & Bonnard, 1992; Bonnard & Pailhous, in press). Enfin, la façon dont Piaget définit les régulations comme «une tendance à résister tôt ou tard à la tendance initiale» (ou dans les processus affectifs comme la capacité de faire triompher une tendance su-

périeure sur une tendance inférieure) évoque de façon surprenante le rôle important attribué ces dernières années à l'*inhibition* dans les processus de développement. Je signalerai en particulier les hypothèses formulées récemment par Diamond (1988) pour expliquer les erreurs faites par le bébé dans les situations de permanence de l'objet. Diamond parle de la capacité des bébés à inhiber une réponse prédominante relativement à une situation donnée, capacité qu'elle met en relation avec les fonctions remplies par le cortex frontal.

Alors que dans son ouvrage sur «La construction du réel», Piaget (1937) avait décrit les conduites du nouveau-né au moyen de la structure de groupe, il insiste dans cet article sur la structure rythmique des activités du bébé. Il peut ainsi ébaucher une filiation spectaculaire allant des structures de rythme à celles de groupement. Oscillations, régulations, compensations par rapport à des perturbations (internes ou externes), tout cela conduit nécessairement Piaget à son thème favori de l'équilibration. C'est ainsi que chacune de ces structures définit un équilibre relatif. Les rythmes constituent une structure qui permet de compenser les perturbations au cours du temps. La particularité de cette structure, c'est l'aspect *successif* du réglage par opposition au caractère *simultané* des compensations réalisées par la structure de régulation. Toutefois, les compensations simultanées ou immédiates réalisées par la structure de régulation sont incomplètes parce qu'elles ne prennent en considération que les *données actuelles* ou présentes d'une situation donnée. Seule la structure de groupement permettra des compensations complètes parce que tenant compte non seulement des données présentes mais aussi *passées et/ou futures*. La prise en considération des données passées est réalisée par «la conservation des données perceptives antérieures» (p. 19 et 21), ce qu'on appellerait aujourd'hui la mémoire événementielle, et celle des données futures par l'anticipation. La propriété fondamentale de la structure de groupement, c'est sa réversibilité intégrale.

La modernité de la conception de Piaget, comme nous l'avons vu, c'est sa centration sur les activités régulatrices entre systèmes qui réalisent des équilibres qualifiés de mobiles. Le côté partiellement démodé, c'est son idée de

hiérarchie entre structures: «on gravit l'échelle des fonctions cognitives», dit Piaget (p. 13). Il y a les mécanismes primitifs (p. 12), les activités sensorimotrices inférieures, les systèmes élémentaires, les simples régulations d'une part et les structures supérieures, les sentiments supérieurs, la pensée logique, l'intelligence rationnelle d'autre part. Et comme on le sait, ces structures définissent trois grandes périodes du développement (p. 15), trois phases (p. 21) qui se succèdent dans le temps. Au contraire, la psychologie contemporaine considère les structures de la connaissance de façon moins hiérarchisée: ces structures peuvent coexister, sans être considérées comme plus ou moins primitives, mais interviennent davantage en fonction des contextes, des contraintes ou des tâches imposées au sujet (Rieben, Ribaupierre & Lautrey, 1990).

A titre d'exemples, je citerai tout d'abord le point de vue développé par Mandler (1988) qui considère le développement cognitif du bébé comme déterminé *simultanément* par deux structures ou systèmes de connaissance qui fonctionnent plus ou moins indépendamment l'un de l'autre, un *système sensorimoteur* ou procédural de type modulaire, non accessible à la conscience, et un *système conceptuel*, de type déclaratif accessible à la conscience. J'ai discuté cette conception de façon approfondie dans un article récent (Mounoud, 1993a).

La coexistence de deux modes de structuration a également été trouvée dans l'étude du développement des *activités de classification* chez l'enfant. A ce propos, je citerai les travaux de Markman (Markman, 1978, 1983) et de Carbonnel et Longeot (Carbonnel, 1978; Carbonnel & Longeot, 1979) qui définissent deux modes ou types de classifications, l'un correspondant aux classifications logiques piagétienne, l'autre correspondant à des classifications d'objets sous forme de collections pour Markman et de classes collectives pour Carbonnel et Longeot. Pour ces auteurs, ces deux types de classification coexistent au cours du développement et sont indépendants l'un de l'autre. Cette conception a été reprise par Bideaud & Houdé (1989) qui parlent eux de deux types de captures des propriétés des objets, l'une dite logique, l'autre écologique. Ces deux types de captures coexistent sans interaction et sans filiation

directe. A ces deux thèses extrêmes: filiation des structures (de type continu ou discontinu) à la Piaget, versus structures parallèles plus ou moins indépendantes (qui coexistent dans le temps), il est possible d'opposer une troisième position qui consiste à concevoir des rapports de complémentarité et d'interdépendance entre structures ou systèmes de connaissance contemporains (Lautrey, 1990; Mounoud 1993a et b).

En guise de conclusion, je dirai que parmi les trois structures fondamentales de la vie psychique, Piaget a porté l'essentiel de son intérêt à l'étude des invariants de la pensée de l'enfant qui sont déterminés par les *structures de groupement* et concernent l'équilibre réversible de l'intelligence. Pour ma part, j'ai consacré l'essentiel de mes activités de recherche à l'étude des *structures de régulation* de l'action, prolongeant à ma manière son programme de recherche. Ces structures de régulation de l'action, bien que donnant lieu à des compensations partielles au sens de Piaget, produisent néanmoins des «invariants» que l'on peut qualifier de «moteurs» ou sensorimoteurs par opposition aux invariants dits «cognitifs». Un des exemples les plus fameux de ces invariants moteurs a été mis en évidence à la fin du siècle dernier par Binet et Courtier (1893). C'est l'invariance de la durée d'écriture d'un mot par rapport aux variations de sa taille. Plus récemment, cet invariant a reçu le nom de «principe d'isochronie» (Viviani & Terzuolo, 1983). Un autre exemple est l'invariance de la durée des mouvements de préhension par rapport aux distances auxquelles se trouvent situés les objets à atteindre. Ces invariants moteurs révèlent des mécanismes compensatoires entre certaines caractéristiques comme la distance à parcourir et d'autres caractéristiques, telles que la vitesse et la force du mouvement.

C'est ainsi que durant vingt ans, j'ai réalisé avec plusieurs collaborateurs et collègues des recherches sur les structures de régulation à partir des caractéristiques cinématiques et dynamiques des actions. J'ai étudié tout d'abord la façon dont les bébés parviennent à *compenser* certaines variations relatives aux propriétés des objets qu'ils saisissent, comme par exemple leur poids, par des variations des forces développées (Mounoud, 1973; Mounoud & Bower, 1974).

J'ai fait des études comparables à propos du soulèvement d'objets chez l'enfant de 2 à 5 ans avec Hauert (Hauert, 1980; Mounoud & Hauert, 1982), puis de 6 à 9 ans avec Gachoud (Gachoud et al., 1983). Plus récemment, j'ai étudié d'un même point de vue les activités graphiques chez des enfants de 5 à 12 ans (Vinter & Mounoud, 1991; Zesiger, Mounoud & Hauert, en préparation).

Il devient dès lors possible de soulever de façon nouvelle le problème des relations entre les *invariants «moteurs»* ou sensorimoteurs d'avantage relatifs aux connaissances pratiques ou procédurales et les *invariants «cognitifs»* d'avantage relatifs aux connaissances dites conceptuelles ou déclaratives. Historiquement, comme on l'a vu avec Piaget, la réponse à ce problème a toujours été cherchée dans une filiation allant du pratique ou procédural au conceptuel ou déclaratif. La solution que j'aimerais suggérer est complémentaire à celle de Piaget et constitue en fait un corollaire. S'il est certain que des invariants «cognitifs» (déclaratifs) se développent à partir de conduites mettant en jeu des invariants «moteurs» (procéduraux), il me semble tout aussi évident que l'élaboration de nouveaux invariants «moteurs», ou plus généralement de nouvelles procédures d'action, nécessitent comme condition préalable l'élaboration de nouveaux invariants «cognitifs», ou plus généralement de nouvelles connaissances «conceptuelles» ou déclaratives.

Pour clore mon commentaire, je dirai que la valeur exemplaire du texte de Piaget (et de son œuvre en général), c'est son ouverture sur l'interdisciplinarité et son refus de cloisonner les domaines de recherche. Piaget nous montre dans son article comment ses intuitions les plus originales pour expliquer le développement cognitif trouvent leurs origines dans ses réflexions, ses échanges et ses lectures relatives aux domaines de l'étude des sentiments, des émotions, de la volonté et des échelles de valeur. Signalons à ce sujet que les rapprochements entre les domaines cognitif, affectif et émotionnel sont revenus d'actualité après une longue période d'ignorance réciproque (Mounoud et al., 1991, 1992; Rimé & Scherer, 1989; Stern, 1985). L'influence de Piaget sur la psychologie du développement cognitif de l'enfant est certainement une des plus importantes de ce siècle et

c'est à lui que je dois mon inspiration de chercheur.

On peut penser que la situation créée par la deuxième guerre mondiale ait été ressentie par Piaget comme une rupture, une discontinuité, une cassure dans l'histoire de l'homme. Les événements pouvaient faire douter de l'avenir de notre civilisation plus qu'à d'autres périodes. Je voudrais suggérer que cette réalité a pu agir sur ses réflexions. Comme pour se défendre de ses craintes et de ses angiosses ou pour se convaincre ou tenter de convaincre ses collègues, Piaget a défendu une thèse en faveur de la continuité des processus historiques du développement psychologique: les progrès sont atteints de façon continue et les valeurs morales ne peuvent que s'améliorer. Dans une telle perspective, son article pourrait être vu comme une tentative d'exorciser l'histoire.

Remerciements

Je tiens à remercier chaleureusement mes collaborateurs Anne Aubert, Maryse Badan et Pascal Zesiger pour leur aide précieuse dans la réalisation de ce papier. Je remercie également Anik de Ribaupierre pour ses commentaires critiques.

Références

- Bideaud, J. (1991). La genèse du nombre – Les chemins du nombre. In J. Bideaud, C. Meljac & J. P. Fischer (Eds.), *Les chemins du nombre* (Introduction, pp. 13–31). Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Bideaud, J. & Houdé, O. (1989). Le développement des catégorisations: «Capture» logique ou «capture» écologique des propriétés des objets. *L'Année Psychologique*, 89, 87–123.
- Bideaud, J., Meljac, C. & Fischer, J. P. (1991). *Les chemins du nombre*. Lille: Presses Universitaires de Lille.
- Binet, A. & Courtier, J. (1893). Sur la vitesse des mouvements graphiques. *Revue Philosophique*, 35, 664–671.
- Bonnard, M. & Pailhous, J. (in press). Intentionality in human gait control: Modifying the frequency to amplitude relationship. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*.
- Carbonnel, S. (1978). Classes collectives et classes logiques dans la pensée naturelle. *Archives de Psychologie*, 46, 1–19.
- Carbonnel, S. & Longeot, F. (1979). Inclusion, appartenance et pensée naturelle. *Cahiers de Psychologie*, 22, 85–98.
- Diamond, A. (1988). Differences between adult and infant cognition: Is the crucial variable presence or absence of language? In L. Weiskrantz (Ed.), *Thought without language* (pp. 337–370). Oxford: Clarendon Press.
- Ducret, J.-J. (1990). *Jean Piaget: Biographie et parcours intellectuel*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Gachoud, J. P., Mounoud, P., Hauert, C. A. & Viviani, P. (1983). Motor strategies in lifting movements: A comparison of adult and child performance. *Journal of Motor Behavior*, 15 (3), 202–216.
- Hauert, C. A. (1980). Propriétés des objets et propriétés des actions chez l'enfant de 2 à 5 ans. *Archives de Psychologie*, 48, 95–168.
- Kelso, J. A. S. (1991). Anticipatory dynamical systems, intrinsic pattern dynamics and skill learning. *Human Movement Science*, 10, 93–111.
- Kugler, P. N., Kelso, J. A. S. & Turvey, M. T. (1982). On the control and coordination of naturally developing systems. In J. A. S. Kelso & J. E. Clarke (Eds.), *The development of movement control and coordination*. Chichester: Wiley.
- Lautrey, J. (1990). Esquisse d'un modèle pluraliste du développement cognitif. In M. Reuchlin, J. Lautrey, C. Marendaz & T. Ohlmann (Eds.), *Cognition: L'individuel et l'universel*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Mandler, J. M. (1988). How to build a baby: On the development of an accessible representational system. *Cognitive Development*, 3, 113–136.
- Markman, E. M. (1978). Empirical versus logical solutions to part-whole comparison problems concerning classes and collections. *Child Development*, 49, 168–177.
- Markman, E. M. (1983). Two different kinds of hierarchical organization. In E. K. Scholnick (Ed.), *New trends in conceptual representation: Challenges to Piaget's theory?* (pp. 165–184). Hillsdale, N.J.: Erlbaum.
- Mounoud, P. (1968). Construction et utilisation d'instruments chez l'enfant de 4 à 8 ans: Intériorisation des schèmes d'action et types de régulations. *Revue Suisse de Psychologie*, 27 (3–4), 200–208.
- Mounoud, P. (1970). *Structuration de l'instrument chez l'enfant*. Neuchâtel et Paris: Delachaux & Niestlé.
- Mounoud, P. (1973). Les conservations physiques chez le bébé. *Bulletin de Psychologie*, 27 (312), 722–728.
- Mounoud, P. (1979). Développement cognitif: Construction de structures nouvelles ou construction d'organisations internes. *Bulletin de Psychologie*, 33 (343), 107–118. [transl. in I. E. Sigel, D. M. Brodzinsky & R. M. Golinkoff (Eds.) *New directions in Piagetian theory and practice* (pp. 99–114). Hillsdale, N. J.: Erlbaum, 1981]
- Mounoud, P. (1993a). The emergence of new skills: Dialectic relations between knowledge systems. In G. J. P. Savelsbergh (Ed.), *The development of coordination in infancy* (pp. 13–46). Amsterdam, North Holland.
- Mounoud, P. (1993b). Les rôles non spécifiques et spécifiques des milieux dans le développement cognitif. In J. Wassmann & P. Dasen (Eds.), *Les savoirs quotidiens. Les approches cognitives dans le dialogue interdisciplinaire*. Fribourg: Presses Universitaires.
- Mounoud, P. & Bower, T. G. R. (1974). Conservation of weight in infants. *Cognition*, 3, 29–40.
- Mounoud, P. & Hauert, C. A. (1982). Development of sensorimotor organization in young children: Grasping and lifting objects. In G. E. Forman (Ed.), *Action and thought: From sensorimotor schemes to symbolic operations* (pp. 3–35). New York: Academic Press.
- Mounoud, P., Kappas, A., Scherer, K. R., Stern, D. N., Vinter, A., Bernauer, B., Hatt, G. & Zinetti, A. (1992, May). *Perceptual-motor and emotional reactions to objects changing location after initiation of reaching*

- movements*. Poster presented at the 8th International Conference on Infant Studies. Miami, Florida.
- Mounoud, P., Scherer, K. R., Stern, D. N., Kappas, A., Vinter, A., Bernauer, B., Hatt, G. & Zinetti, A. (1991, July). *Reaction to expectancy violation as a means of evaluating motor, cognitive and affect integration in infants aged 5 to 14 months*. Poster presented at the 11th Biennial Meeting of the ISSBD. Minneapolis, Minnesota.
- Pailhous, J. & Bonnard, M. (1992). Steady-state fluctuations of human walking. *Behavioral and Brain Research*, 47, 181-190.
- Piaget, J. (1937). *La construction du réel chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. (1941). Le mécanisme du développement mental et les lois du groupement des opérations: Esquisse d'une théorie opératoire de l'intelligence. *Archives de Psychologie*, 28 (312), 215-285.
- Piaget, J. (1942). Les trois structures fondamentales de la vie psychique: Rythme, régulation et groupement. *Revue Suisse de Psychologie*, 1, 9-21.
- Piaget, J. (1950). *Introduction à l'épistémologie génétique*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. (1987). Les conduites de l'adulte: Introduction. In J. Piaget, P. Mounoud & J.P. Bronckart (Eds.), *Psychologie. Encyclopédie de la Pléiade* (pp. 847-852). Paris: Gallimard.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1941). *Le développement des quantités physiques chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Piaget, J. & Szeminska, A. (1941). *La genèse du nombre chez l'enfant*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Rieben, L., de Ribeaupierre, A. & Lautrey, J. (1990). Structural invariants and individual modes of processing: On the necessity of a minimally structuralist approach of development for education. *Archives de Psychologie*, 58, 29-53.
- Rimé, B. & Scherer, K. (Eds.) (1989). *Les émotions*. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.
- Stern, D. N. (1985). *The interpersonal world of the infant: A view from psychoanalysis and developmental psychology*. New York: Basic Books [transl. (1989) *Le monde interpersonnel du nourrisson*. Paris, Presses Universitaires de France, Le Fil Rouge.]
- Thelen, E. (1985). Developmental origins of motor coordination: Leg movements in human infants. *Developmental Psychobiology*, 18, 1-22.
- Thelen, E. & Fisher, D.M. (1983). The organization of spontaneous leg movements in newborn infants. *Journal of Motor Behavior*, 15, 353-377.
- Vinter, A. & Mounoud, P. (1991). Isochrony and accuracy of drawing movements in children: Effects of age and context. In J. Wann, A. M. Wing & N. Sovik (Eds.), *Development of graphic skills* (pp. 113-134). London: Academic Press.
- Viviani, P. & Terzuolo, C. (1983). The organization of movement in handwriting and typing. In B. Butterworth (Ed.), *Language Production. II. Development, writing and other language processes* (pp. 103-146). New York: Academic Press.
- Zanone, P.G. & Kelso, J.A.S. (1992). Evolution of behavioral attractors with learning: Nonequilibrium phase transitions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18 (2), 1-19.
- Zesiger, P., Mounoud, P. & Hauert, C. A. (en préparation). A developmental study of invariants in handwriting.

Adresse de correspondance:

Prof. Dr Pierre Mounoud, Section de Psychologie, 9, route de Drize, CH-1227 Carouge-Genève