



TITRE: PERCEPTION D'UN CORPS DANS LES ÉPREUVES DE CONSERVATION DE LA MATIÈRE CHEZ PIAGET ET RÉUSSITE DES OPÉRATIONS D'ÉGALITÉ EN MATHÉMATIQUES CHEZ LES APPRENANTS

AUTEUR: TCHASSAMA ATI-MOLA

PUBLICATION: ACTES DU HUITIÈME COLLOQUE DE L'ESPACE MATHÉMATIQUE FRANCOPHONE – EMF 2022

DIRECTEUR: ADOLPHE COSSI ADIHOUE, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE (CANADA/BÉNIN) AVEC L'APPUI DES MEMBRES DU COMITÉ SCIENTIFIQUE ET DES RESPONSABLES DES GROUPES DE TRAVAIL ET PROJETS SPÉCIAUX

ÉDITEUR: LES ÉDITIONS DE L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

ANNÉE: 2023

PAGES: 772 - 782

ISBN: 978-2-7622-0366-0

URI:

DOI:

Perception d'un corps dans les épreuves de conservation de la matière chez Piaget et réussite des opérations d'égalité en mathématiques chez les apprenants

TCHASSAMA¹ Ati-Mola

Résumé – Ce travail vise à améliorer l'enseignement des calculs de conversion. La réussite des opérations d'égalité dans les calculs de conversion des unités chez les apprenants dépend de leur maîtrise des épreuves de conservation de la matière de Piaget (1947). Cinq enfants ont été soumis aux opérations de conversion des unités de mesure. Il ressort que la réussite des opérations de conversion des unités de mesure dépend de leur perception des corps.

Mots clés : Perception, épreuve de conservation, conversion, égalité, réussite

Abstract – This work aims to improve the teaching of conversion calculations. The success of equality operations in unit conversion calculations for learners depends on their mastery of Piaget's (1947) matter conservation tests. Five children underwent units of measurement conversion operations. It appears that the success of the operations of conversion of units of measurement depends on their perception of the bodies.

Key words: Perception, conservation test, conversion, equality, success

1. Ecole Normale Supérieure (ENS) d'Atakpamé, Togo, atimola1111@yahoo.fr

Tout savoir est le fruit de l'interaction entre le sujet qui apprend et son environnement (Piaget, 1967). L'enfant apprend par sa perception depuis son bas âge lorsque celui-ci peut percevoir la lumière, les objets sur lesquels il agit et qui agissent sur lui. Sa pensée intuitive, sa logique perceptive se développe également et fait suite à un raisonnement opératoire basé sur l'égalité entre les objets perçus. Lafon (1970, p.589) précise que c'est à cette condition que les apprentissages scolaires est possible et « en particulier l'assimilation des mathématiques ». La perception apparaît comme élément indispensable pour la réussite des opérations d'égalité et de réversibilité en mathématiques. Ce qui explique l'intérêt pour ce sujet dont l'objectif est d'expliquer concrètement le lien d'égalité entre les corps à partir de la perception de ceux-ci chez les apprenants.

Problématique

La perception est un « acte par lequel un individu, à un moment donné, aperçoit que se présente à lui un objet ayant pour caractère de lui apparaître comme extérieur à lui, comme circonscrit par une surface palpable et visible, et comme étant soit immobile, soit mobile » (Lafon, 1970, p.799). Celui-ci précise que pour qu'un être soit capable de cet acte, il faut qu'il soit pourvu d'organes de sens et qu'il soit capable d'interpréter ces sensations qui peuvent varier en fonction de la position de l'objet perçu ou par contact immédiat et par certaines sensations éprouvées par les organes de sens. L'auteur explique qu'il s'agit d'une synthèse psychologique très complexe qui ne correspond pas seulement à une succession ou à une addition de sensation, mais à une totalité au sens de la théorie de Gestalt. Autrement dit, il s'agit de percevoir les objets dans leur globalité et non dans leur détail, c'est-à-dire, élément par élément. La prise en compte de la perception dans les opérations de conservation chez les apprenants contribuerait à améliorer l'enseignement des notions d'égalité et de réversibilité. Ainsi, la qualité de l'enseignement et de l'apprentissage peut conduire à l'acquisition des opérations concrètes de conservation de quantité et spatiale chez un apprenant.

Perception dans les apprentissages

Selon Lafon (1970), la perception suppose la conscience de l'existence d'un objet et une interprétation qui lui donne un sens. Pour l'auteur, percevoir, c'est reconnaître, c'est opérer un choix parmi les sensations : insister sur certaines et en négliger d'autres. C'est ainsi que nos organes sensoriels nous révèlent uniquement des objets ayant un sens, c'est-à-dire des perceptions. La perception sociale est celle que l'on se fait des gens et de leur environnement social et le jugement que l'on porte sur eux. Les théories relevant de la cognition sociale focalisent leurs analyses sur des processus de traitement de l'information et sur l'intérêt porté sur les éléments qui structurent le rapport entre la cible et le percevant (Bourhis & Leyens, 1994). Par rapport à ces théories, on pense que des jugements sociaux ne peuvent être compris qu'en tenant compte de leurs intentions, motivations et objectifs. Autrement dit, les cognitions du percevant sont déterminées par les interactions entre l'individu et son milieu, tout en sachant que ses intentions ne sont pas celles d'un sujet autonome, mais celles

d'un agent social respectant les rôles qui lui sont attribués et les normes sociales en vigueur dans une situation donnée. La perception des individus est forcément subjective car elle dépend de notre interprétation des situations sociales. La formation des impressions résulte donc d'un traitement construit de l'information qui reste propre à chacun. Pour Tajfel (1972, p.272), les « *processus psychologiques qui tendent à ordonner l'environnement en termes de catégories : groupes de personnes, d'objets, d'événements (ou groupes de certains objets en fonction de leurs attributs) en tant qu'ils sont soit semblables, soit équivalents les uns aux autres pour l'action, les intentions ou les attitudes d'un individu* ». Vergnaud (1965, p.24) va jusqu'à affirmer que « la catégorisation est au cœur de l'humanité ». La fonction principale de ce processus est de permettre d'organiser et de réduire la complexité du réel, en sélectionnant des éléments et en les attribuant à différentes catégories. L'appartenance à une catégorie produit plusieurs effets dont :

- une accentuation des dissemblances entre les éléments appartenant à des catégories différentes ;
- une accentuation des ressemblances entre éléments appartenant à une même catégorie.

Le processus favorise donc une certaine intégration des éléments de l'environnement au prix d'une systématisation simplificatrice. Cette simplification concerne les aspects inductif et déductif du processus. L'aspect inductif de la catégorisation concerne essentiellement la reconnaissance d'un objet appartenant à la catégorie. L'aspect déductif porte sur l'attribution à un objet de caractères relatifs à la catégorie. La catégorisation n'est pas seulement un aspect cognitif, elle est aussi un processus social et culturel.

La perception qu'a un individu de l'espace qui l'entoure peut-être modifiée lorsqu'il manipule un outil (Bourgeois et al., 2014) ou est chargé d'un poids (Lourenco & Longo, 2009). Chez l'enfant, le développement de cette compétence est encore mal connu (Gabbard, 2015). Nous posons la même problématique par rapport à l'influence de la perception dans la maîtrise des opérations de conservation qui, pour nous, induisent celles d'égalité et de réversibilité.

Opération de conservation chez Piaget

Pour Piaget (1947), il y a conservation lorsque l'enfant porte un jugement de conservation. Nous sommes d'avis avec ceux, fidèles à l'idée Piagetienne, qui pensent qu'en plus de ce constat global de jugement, qu'il ait une justification jugée pertinente (Gruen, 1966). Piaget (1967) a donné des âges moyens d'acquisition. Pour un objet solide, la conservation de sa substance est atteinte vers 8 ans, celle de son poids entre 9 et 10 ans et celle de son volume vers 11-12 ans. La conservation de la quantité liquide et des collections d'objets est atteinte vers 7 ans, celle de la longueur, de la distance et de la surface entre 7 et 9 ans (Piaget et Inhelder, 1961).

Afin de bien saisir le concept de conservation, l'enfant doit maîtriser les trois opérations suivantes (Boyd et Bee, 2017; Fréchette et Bouchard, 2011; Papalia et Martorell, 2018) :

- La *réversibilité*, soit la capacité de faire mentalement une opération en sens inverse. L'enfant comprend que l'objet peut revenir à la forme initiale. Par exemple, il comprend que le biscuit qui a été brisé en deux était auparavant entier, le nombre de pièces de monnaies alignées est égal au même nombre de pièces rangées en cercle ou dans toute autre position.
- L'*identité* suppose que peu importe la nature de l'objet, il reste le même si on n'a rien enlevé ni rien ajouté. Ainsi, l'enfant saisit qu'un œuf entier ou un œuf brisé reste un œuf.
- La *décentration* suppose que l'enfant perçoive les différents aspects d'une situation. A titre d'exemple, il comprend que deux verres peuvent contenir la même quantité de liquide malgré leurs formes différentes : haut et étroit ou court et large.

En ce qui concerne la conservation spatiale, il s'agit de la conservation de la distance, de la longueur, de la surface, du volume que Piaget (1947) a étudiée en géométrie et sur la représentation de l'espace chez l'enfant. Dans le même sens, Kingsley et Hall (1967) qui ont étudié l'acquisition de la conservation de la longueur en même temps que celle du poids. Beilin (1964, 1966) a introduit la notion de conservation des surfaces, c'est-à-dire conservation dans une situation sans transformation. Celui-ci utilise l'épreuve de deux rectangles faits de carrés juxtaposés et déplace un carré dans l'une d'elles avant de les présenter à l'enfant, qui doit reconnaître l'égalité de leurs surfaces. Dans une première expérience, Beilin (op. cit.) a trouvé que cette quasi conservation est plus difficile que la conservation de type piagétien (à 10 ans, 40 % des sujets seulement réussissent). Il en déduit que dans une expérience de conservation de type Piagetien, le déplacement d'un carré a pour effet d'attirer l'attention du sujet et l'inciter à utiliser l'une ou l'autre des opérations infralogiques : transposition ou itération (comptage) pour arriver à reconnaître la conservation. Pour l'auteur, le facteur principal influençant cette expérience est attention. Pour le vérifier, il soumet 197 enfants âgés de 6 et 7 ans non-conservants à l'épreuve de quasi-conservation à un entraînement avec divers procédés : le feed-back (informer les sujets sur leurs réponses correctes ou non, pour les inciter à utiliser des opérations infralogiques) ; la transposition (faire réarranger par le sujet des surfaces ayant un même nombre de carrés mais disposés différemment) ; l'itération (compter les carrés des diverses sortes de surfaces). Beilin a trouvé que 57,6 % des sujets entraînés par le feed-back sont devenus quasi conservants contre 12 % pour les deux autres procédés (différence significative). L'analyse des réponses verbales montre que le feed-back a augmenté l'utilisation des opérations infralogiques, donc a amené le sujet à reconstruire mentalement les transformations non données dans une tâche de quasi-conservation. Beilin conclut que les transformations impliquées dans une tâche de conservation de type Piaget ne sont pas nécessaires à l'acquisition des opérations mentionnées. On peut remarquer que dans la tâche de quasi-conservation de Beilin, le feed-back a plutôt incité le sujet à l'analyse et la comparaison de deux objets pour découvrir une ressemblance qui est ici une équivalence numérique des carrés. Braine et Shanks (1965 a) ont introduit dans la notion de conservation la distinction entre le réel et le phénoménal, distinction qu'ils croient plus précoce chez l'enfant et qui est à la base de

la conservation. Pour tester cette compréhension spontanée, Braine et Shanks (op. cit.) soumettent 55 enfants âgés de 4 à 5 ans à une épreuve d'illusion de grandeur. Elle consiste à présenter des paires de segments d'anneau dont l'un est légèrement plus petit que l'autre, quand ils sont superposés. Mais quand ils sont juxtaposés, le petit segment apparaît plus grand par illusion optique. A chaque présentation, on pose deux questions : « Lequel est réellement plus grand » et « Lequel paraît plus grand. » Les résultats montrent que la majorité des enfants répondent à la grandeur apparente sans tenir compte de la question. Le problème peut ne pas provenir de l'ambiguïté des questions posées comme l'a fait Piaget (1967) mais de la perception des objets présentés lors de l'épreuve. Une autre expérience consiste à varier les formes d'illusion en utilisant des figures géométriques : carré, rectangle, étoile, etc., dont la grandeur est doublée grâce à un dispositif muni d'une lentille. Les deux auteurs concluent que vers 5 ans, la majorité des enfants sont capables d'apprendre à distinguer entre la grandeur réelle et la grandeur phénoménale ou apparente.

Une autre expérience a été faite : 20 enfants ont été entraînés à distinguer 2 tiges droites égales, puis l'une pliée en forme de C. Au post-test, 11 enfants sont devenus conservants et presque tous le sont restés dans un post-test donné deux mois plus tard. L'acquisition de la conservation de la grandeur, au sens de Piaget (Op. cit.), n'apparaît que vers 7 ans. Mais la précocité de la distinction entre le réel et le phénoménal a été confirmée par Braine et Shanks (1965) dans une expérience portant sur la conservation de la forme et utilisant l'illusion du bâton brisé dans l'eau ; la distinction leur paraît très probablement bien antérieure à 5 ans. Nous pensons que l'entraînement a consisté, sans doute, à attirer l'attention des enfants sur leur perception des formes des objets mis à l'épreuve. Puisqu'il s'agit d'un raisonnement sur l'égalité ou la réversibilité des mêmes objets ou des corps présentés de deux façons, la perception de ceux-ci agirait et expliquerait les réponses des enfants selon qu'ils soient conservants ou non. Les opérations de conservation induiraient la réussite de ces notions mathématiques. Ces opérations permettraient aux apprenants de réussir les activités de conversion des unités de mesures telles que les unités du litre, de la longueur, de la surface et du poids. Cela contribuerait à la maîtrise de l'espace et le développement de l'intelligence logicomathématique et l'intelligence spatiale chez les enfants. Mais cette étude se propose d'étudier le lien entre la perception d'un corps dans les épreuves de conservation de la matière chez Piaget et réussite des opérations de réversibilité et d'égalité. L'objectif est de fournir aux éducateurs, des stratégies didactiques leur permettant de contribuer à la réussite des mathématiques. Pour atteindre cet objectif, la méthodologie suivante est adoptée.

Méthodologie

L'étude a concerné les enfants du niveau du Cours Élémentaire Première année (CE1). Cinq (5) meilleurs élèves ont été choisis pour ce travail. Le choix du niveau CE1 se justifie par le fait nous pensons que les opérations de conservation de Piaget aideraient les enseignants à mieux apprendre à apprendre leurs apprenants des opérations sur la comparaison d'égalité de monnaies, de liquide et de solide inscrites au programme d'enseignement de ce niveau. Il existe aussi la notion de conversion

entre les unités de mesure, par exemple, la conversion du litre en millilitre, mètre en décimètre et le kilogramme en gramme. De plus, Piaget (1947) a démontré que le stade des opérations de conservations se situe entre 6-7 à 12 ans. Ses adeptes Braine et Shanks (1965) ont trouvé que l'acquisition de la conservation de la grandeur n'apparaît que vers 7 ans. Mais déjà, vers 5 ans, la majorité des enfants sont capables d'apprendre à distinguer entre la grandeur réelle et la grandeur phénoménale ou apparente (qui, pour nous dépendrait de la perception des objets) et la conservation des surface (Beilin, 1964 ; 1966). L'étude de cas sur la perception des objets dans les opérations de conservation en lien avec la réussite des opérations d'égalité et de réversibilité, pour chaque enfant, explique le choix réduit des sujets. Les meilleurs ont été choisis afin qu'on s'assure que ces enfants n'aient pas de difficultés scolaires, donc prêts à réussir les opérations de conservation. Nous leur avons soumis aux mêmes épreuves de conservation des objets solides et liquides. Chaque enfant doit observer et comparer des pâtes malléables issues de la farine de blé de même quantité mais de différentes formes, des volumes d'eau de même quantité mais contenues dans différents verres et les fils de fer de même longueur et épaisseur mais de formes différentes. Toutes ces épreuves ont été présentées aux enfants en leur demandant de les observer et dire s'il y a égalité ou pas. Les mêmes élèves ont d'abord été soumis au problème suivant : 1 litre = ? centilitre. Nous avons disposé des bouteilles en plastique dont certaines sont graduées en litre et d'autres en centilitre, un verre rond et un verre effilé non gradués dans lesquels nous versons une même quantité d'eau d'un petit verre. Les premières bouteilles sont de forme allongée et un peu grosses et celles en centilitre sont effilées. Ensuite, toutes ces mesures ont été effectuée devant chaque enfant qui doit répondre à la même question, c'est-à-dire s'il y a égalité ou pas entre les volumes en apportant une justification. Les résultats issus de cette méthode expérimentale ont été analysés quantitativement et qualitativement. L'analyse quantitative a permis de classer les enfants en fonction de leur réussite aux différentes épreuves et leurs raisonnements justificatifs ont été analysés qualitativement. Nous avons procédé à l'analyse de contenu. Il s'agit de l'analyse logico-sémantique qui s'intéresse directement au contenu manifeste (Mucchielli, 1984).

Résultats

Lorsqu'on a présenté les épreuves conservation déjà montées aux enfants en leur demandant de les observer et dire s'il y a égalité ou pas, on constate que tous les enfants ont trouvé qu'il n'y a pas égalité entre les corps, de part leur forme, volume, taille et le poids. C'est de même pour les corps présentés en images. Néanmoins, tous ont hésité avant de donner leur réponse. Ils ont cherché à mesurer avant de se prononcer puisque ceux-ci cherchaient à toucher ou à manipuler ces corps.

Lorsque les expériences concernant ces épreuves ont été réalisées devant les enfants, autrement dit, lorsque toutes ces mesures ont été effectuée devant chaque enfant qui doit répondre à la même question en apportant une justification, tous les enfants ont réussi toutes les épreuves en décrivant le déroulement de chaque catégorie d'expérience servant de justification de chaque réponse. Par exemple, l'expérience concernant un litre d'eau dans un tube gradué en litre est le même dans celui

gradué en millilitre. Seul, deux enfants trouvent qu'un fil de fer de 20 cm allongé est plus long que celui ayant la même dimension mais courbé, contrairement aux trois autres enfants. Mais lorsqu'on a pris un verre effilé et un verre rond dans lesquels on a vers  la même quantité d'eau, on a demandé aux enfants de dire s'il y a égalité ? Il y a un enfant qui trouve qu'il n'y a pas égalité. Mais lorsqu'on a repos  la question de savoir : est-ce qu'il y a la même quantité d'eau dans les deux cas ? L'enfant a répondu oui. Son raisonnement est que le verre effilé a besoin de l'espace pour mieux contenir de l'eau alors que le verre rond en a suffisamment et peut en prendre encore. Les expériences ont permis de comprendre la théorie Piagetienne sur les opérations concrètes de conservation et les facteurs agissant sur cet apprentissage tels que l'entraînement, l'attention et la perception que nous allons expliquer.

Discussion

En analysant la théorie de Piaget (1947), on a l'impression que les opérations de conservation au stade des opérations concrètes s'acquièrent automatique et de manière intuitive, une fois l'enfant à ce stade. Nos expériences montrent que, ayant l'âge correspondant à ce stade ne réussissent pas automatiquement ces opérations.

Si Braine et Shanks (1965), en introduisant dans la notion de conservation la distinction entre le réel et le phénoménal, ont montré que la majorité des enfants répondent à la grandeur en raisonnant sur les opérations sans tenir compte de la question : « Lequel est réellement plus grand ? » et « Lequel paraît plus grand ? », cela n'a pas été le cas dans nos expériences durant lesquelles nous posons des questions suivantes : Ya-t-il égalité dans les deux cas ? Où est-ce qu'il y a plus d'eau ? Ou encore, Quel objet est plus long que l'autre ? Il faut reconnaître qu'il y a eu ambigüité au niveau de compréhension des questions posées comme l'ont reconnu aussi les deux auteurs, qui agit sur la réponse de certains enfants issus de notre expérience. Ce qui explique le raisonnement selon lequel le verre effilé a besoin de l'espace pour mieux contenir de l'eau alors que le verre rond en a suffisamment et peut en prendre encore. D'où il y a plus d'eau dans le verre effilé que dans le verre rond si celui-ci considère toujours ce qui est rond comme étant grand. Cela peut s'expliquer aussi par la perception au sens de Tajfel (1972) qui parle de la catégorisation sociale qui résulte des processus psychologiques qui tendent à ordonner l'environnement en termes de groupes de certains objets en fonction de leurs attributs) en tant qu'ils sont soit semblables, soit équivalents les uns aux autres. Pour Vergnaud (1965), l'appartenance à une catégorie produit plusieurs effets dont une accentuation des ressemblances entre éléments appartenant à une même catégorie ou porte sur l'attribution à un objet de caractères relatifs à cette catégorie. Cela s'explique aussi par la perception due à l'effet de halo en nous référons à Brunswick (cité par Fréchette & Bouchard, 2018) qui a trouvé que les sujets se forment une perception identique des objets par l'agencement des différentes indices d j manipulées. Il y a une surestimation des corrélations entre certains indices qui produit une distorsion dans la perception d'autrui.

Les facteurs tels que l'activité du sujet, l'entraînement, l'attention et la perception des formes des objets sont déterminants dans l'acquisition des opérations de conservation et par conséquent dans la réussite des opérations d'égalité et de réversibilité. C'est en agissant à l'occasion de ses rapports avec les objets et le milieu physique que l'individu se construit sur les divers plans de l'organisation personnelle et qu'il apprend. L'intelligence se développe sous l'effet combiné de deux mécanismes fondamentaux : l'assimilation et l'accommodation (Piaget, 1947). L'assimilation consiste à incorporer les éléments du milieu qui ne peut se concrétiser que par l'activité du sujet, l'entraînement et les conditions du milieu. L'accommodation est la modification et la mobilisation des structures en fonction des modifications du milieu, c'est l'ajustement de soi au réel. On constate un réel intérêt en pédagogie s'appuyant sur les pratiques suivantes des enseignants :

- adopter une approche concrète de l'enseignement qui s'appuie sur la manipulation et l'exploration des choses et favoriser la construction mentale chez l'élève par le questionnement progressif ;
- l'apprentissage par la découverte personnelle plutôt que par la démonstration, enseignement des vérités (Gaonac'h & Golder, 1995).

Nous pensons que l'entraînement a consisté, sans doute, à attirer l'attention des enfants sur leur perception des formes des objets mis à l'épreuve.

Conclusion

Si l'enseignement ces mathématiques demeure un problème préoccupant, il y a nécessité de chercher à comprendre les théories et les pratiques pédagogiques connexes qui sous-tendent son acquisition chez les enfants. Ce travail a permis d'analyser le lien entre la perception d'un corps dans les épreuves de conservation de la matière chez Piaget et la réussite des opérations de réversibilité et d'égalité dans les calculs de conversion des unités de mesure en mathématiques chez les apprenants. La méthode expérimentale a permis de soumettre les enfants aux opérations de conversion des unités de mesure à partir des épreuves de conservations de Piaget. Cinq enfants de 7-8 ans caractéristiques de ce stade ont été choisis pour ce travail. Les résultats montrent que ceux-ci réussissent mieux les opérations de conversion des unités de mesure lorsqu'on ceux-ci sont entraînés à partir des opérations de conservation de Piaget. La maîtrise de celles-ci, à leur tour, sont dues à la perception des objets et corps utilisés pour l'expérience. Ainsi, est ce que les opérations de conservation ne peuvent pas être instituées et servir d'outils à la réussite des mathématiques chez les apprenants ?

Références

- Braine, M. D. S. & Shanks, B. L. (1965) The development of conservation of size. *Journal verbs Learn, verbs Behavior* 4, 227-242.
- Braine, M. D. S. & Shanks, B. L. (1965) The conservation of a shape property and a proposal about the origin of the conservation. *Canada Journal Psychology* 19, 197-207.
- Boyd, D. & Bee, H. (2017) *Les âges de la vie : Psychologie du développement humain* (2^e éd.). Saint-Laurent, Québec : ERPI.
- Beilin, H. (1964) Perceptual-cognitive conflict in the development of an invariant area concept. *Child Psychology* 1, 208-226.
- Beilin, H. (1966) Feedback and infralogical strategies in invariant area conceptualization. *Child Psychology* 3, 267-278.
- Bourhis, R. Y. & Leyens J-P. (1994) *Stéréotypes, discrimination et relations intergroupes*. Liège : Mardaga
- Fréchette, N. & Bouchard, C. (2018) *Le développement global de l'enfant de 0 à 5 ans en contextes éducatifs*. Québec : Les Presses de l'Université du Québec.
- Gaonac'h, D. et Golder, C. (1995) *Manuel de psychologie pour l'enseignement*. Paris : Hachette.
- Gruen, G. E. (1966) Note on conservation : methodological and definitional considerations. *Child Development* 37, 977-983
- Kingsley, R. C. & Hall, V. C. (1967) Training conservation through the use of learning set. *Child Development* 38, 1111-1126.
- Lafon R. (1969) *Vocabulaire de psychopédagogie et de psychiatrie de l'enfant*. Paris : PUF.
- Mucchielli R. (1984) *L'analyse de contenu des documents, des communications*. Paris, ESF.
- Papalia, D. E. & Martorell, G. (2018) *Psychologie du développement de l'enfant*. Québec : Chenelière Education
- Piaget J. (1947-1967) *Psychologie de l'intelligence*. Paris : Armand Colin.
- Piaget, J. (1966) Nécessité et signification des recherches comparatives en psychologie génétique. *Journal international Psychology* 1, 3-13.
- Piaget, J. (1967) *Biologie et connaissance*. Paris : Gallimard.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1961) *Le développement des quantités physiques chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé.

Tajfel, H. (1972) Quelques développements de la psychologie sociale. *Journal européen de psychologie sociale* 2, 3, 307-321.

Vergnaud, G. (1965) Note sur un cas de fausse conservation, *Psychology.fr*, 10, 277-279.