

Des acteurs neuchâtelois dans le renouvellement de l'enseignement des mathématiques

Luc-Olivier Pochon

Préambule

Dans les promoteurs de l'enseignement renouvelé des mathématiques, la figure de Jean Piaget est souvent évoquée. Il est à l'origine du regard sur l'activité des enfants et du développement de leurs capacités logico-mathématiques. Mais Jean Piaget n'est pas seul et l'on peut se pencher notamment sur son environnement à l'époque de sa jeunesse. Cette note s'attachera donc à ce Piaget neuchâtelois.

Piaget et le « clan » des neuchâtelois

L'évocation de Jean Piaget et Neuchâtel est souvent associée à la vie du jeune citadin de Neuchâtel. La vie de l'enfant précoce est alors convoquée dont l'intérêt se portait alors sur les sciences naturelles, la malacologie plus particulièrement. Marie-Jeanne Liengme Bessire et Sylvie Béguelin posent la question¹ de savoir si la conversion de Piaget de la malacologie à la psychologie s'est effectuée lors de sa fréquentation de l'université de Neuchâtel. Cela semble vraisemblable. Il ne faut pas toutefois négliger le milieu neuchâtelois en général également décrit dans l'ouvrage édité par J.-M. Barrelet et A.-N. Perret-Clermont en 1996². Mais si l'on élargit notre regard au canton éponyme une nouvelle figure émerge, celle de Ferdinand Gonseth (1890 – 1975), dont les intérêts s'avèrent proches de ceux du Piaget de l'âge mur.

Ferdinand Gonseth est né à Sonvilier en 1890. Il est l'aîné de Piaget (1896-1980) de six ans. Il est neuchâtelois par sa fréquentation du gymnase de La Chaux-de-Fonds avant de poursuivre, bien qu'aveugle dès son adolescence, des études en section mathématique et physique à l'école polytechnique fédérale de Zürich (EPFZ alors EPF).

De 1919 à 1929 il enseigna les mathématiques à l'université de Berne. Puis il fut chargé à l'EPF de l'enseignement de la philosophie des sciences et s'occupa des fondements de la géométrie. Il est l'un des fondateurs de la revue *Dialectica* et anima de nombreux séminaires et colloques consacrés à des questions liées aux fondements de mathématiques. [à voir ces deux perceptions : axiomes fondements ou produits provisoires d'une cristallisation de l'intuition.]

Bernois de naissance, Gonseth est donc neuchâtelois par ses études. Autre lien avec Neuchâtel, plusieurs neuchâtelois furent ses étudiants voire assistants qui ont ensuite diffusé son enseignement par leur participation au renouvellement de l'enseignement mathématique. Notamment Laurent Pauli³ (1911-2001) et Herbert Suter⁴ (1915-2001) qui furent successivement directeurs du gymnase de Neuchâtel. Voici quelques informations complémentaires sur ces deux personnages que l'on retrouvera dans cette histoire scientifico-neuchâteloise.

Laurent Pauli est aussi du « haut ». Né à La Chaux-de-Fonds, il obtient un doctorat ès sciences mathématiques de l'École polytechnique de Zurich en 1933. Il travailla à l'école normale (formation des instituteurs-trices) de Neuchâtel avant d'être nommé professeur de

¹Marie-Jeanne Liengme Bessire et Sylvie Béguelin (1996). De la malacologie à la psychologie : la « conversion » de Jean Piaget s'est-elle jouée à la faculté des lettres. In Jean-Marc Barrelet et Anne-Nelly Perret-Clermont (Eds). *Jean Piaget et Neuchâtel, L'apprenti et le savant*. 81-94. Lausanne : Editions Payot

²Jean-Marc Barrelet et Anne-Nelly Perret-Clermont (Eds) (1996). *Jean Piaget et Neuchâtel, L'apprenti et le savant*. Lausanne : Editions Payot

³<https://www.genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=103644>

⁴<https://www.genealogy.math.ndsu.nodak.edu/id.php?id=121746>

mathématiques au gymnase cantonal de Neuchâtel dont il ne tarde pas à en devenir le directeur. Il s'engage tôt dans la réflexion didactique et pédagogique. Il élabore un cours d'enseignement de « maths modernes » nourri des enseignements de Piaget et inspiré aussi des « Soixante-six blocs » de Audemars et Lafendel (il revient aux sources en abandonnant les couleurs introduites par Georges Cuisenaire). Il est l'auteur d'un manuel de trigonométrie en 1946, il devient président de la Société suisse des maîtres de Gymnase en 1953.

Privat-docent à la Faculté des sciences de l'université de Genève pour l'enseignement des mathématiques dès 1946, il est invité, en 1960, par Jean Piaget à l'Institut inter-Facultés des sciences de l'éducation pour donner des cours de didactique des mathématiques. Des recherches seraient nécessaires pour situer son rôle « d'intermédiaire » : d'étudiant de Gonseth à collaborateur de Piaget.

Aux côtés d'autres collègues mathématiciens, venus des quatre coins de l'Europe, il devient expert de l'OCDE qui organise des colloques durant plusieurs années pour mettre en œuvre la modernisation de l'enseignement des mathématiques. Il participe notamment au colloque de Royaumont qu'il évoque vingt ans après⁵.

H. Suter a été professeur de mathématique au gymnase de Neuchâtel avant d'en reprendre la direction à la suite de L. Pauli. Sa contribution au renouvellement de l'enseignement des mathématiques est la rédaction d'un cours de mathématique⁶, vraisemblablement un des premiers au niveau gymnasial, à introduire l'axiomatique selon un mode en partie inspiré par les travaux de Gonseth (avec Paul Burgat et Willy Richter comme co-auteurs ou collaborateurs, en parallèle avec un cours plus élémentaire dû à André Calame). Ce cours présente la construction des ensembles de nombres et aborde les structures algébriques. H. Suter fait également partie des fondateurs de la Société des maîtres de mathématiques et physiques du canton de Neuchâtel dont il fût le premier président.

Autre étudiant dont on retrouvera la trace ultérieurement : Félix Fiala⁷ (1913-1967) qui fût professeur de mathématiques à l'université de Neuchâtel. Mais ils ne sont pas les seuls, il y eut d'autres neuchâtelois comme Werner Soerensen (1923-2006) auteur d'une enquête sur l'enseignement des mathématiques au niveau gymnasial ou Eric Emery (né en 1926) à qui l'on doit une présentation de la « philosophie ouverte de F. Gonseth⁸ ».

Le rencontre de Piaget et Gonseth

Revenons à Gonseth dont les circonstances exactes de la rencontre avec Piaget n'est pas bien connue. Dans ses souvenirs⁹ sur Ferdinand Gonseth, Jean Piaget précise qu'il ne lui est pas possible de situer de façon précise la date de leur première rencontre « car nous n'avons jamais habité la même ville ». Il pense que c'était avant la parution des fondements¹⁰ (paru en 1926). Il précise que leurs premiers entretiens ont témoigné d'une surprenant convergence. Esquissions quelques hypothèses concernant cette première rencontre.

Une première piste : Gonseth est professeur ordinaire de mathématiques à l'université de Berne de 1919 à 1929. Il s'intéresse alors aux fondements des mathématiques ce qui lui valu plus tard d'être nommé professeur de philosophie des sciences à l'EPF.

Durant cette période, de 1925-1929, Jean Piaget lui, est professeur à l'université de Neuchâtel. Il y enseigne la psychologie, la sociologie et la philosophie des sciences.

⁵Laurent Pauli (1979). Le colloque de Royaumont. *Math-Ecole* 90, 2-10

⁶*Mathématiques modernes*. Plusieurs tomes aux éditions du Griffon

⁷<https://www.mathgenealogy.org/id.php?id=22490>

⁸Eric Emery (1985). Ferdinand Gonseth, *Pour une philosophie dialectique ouverte à l'expérience*. Lausanne : L'Age d'Homme.

⁹Jean Piaget (1977). Souvenir sur Ferdinand Gonseth. *Dialectica*, Vol. 31, No 1/2, 19-22

¹⁰Ferdinand Gonseth (1926). *Les Fondements des mathématiques : De la géométrie d'Euclide à la relativité générale et à l'Intuitionisme*. Édition Albert Blanchard (nouvelle édition 1974)

On peut imaginer que dans le cadre de leur activité, ils ont eu l'occasion de se rencontrer et de partager quelques idées à propos de leurs intérêts communs. La tradition orale fait état de Piaget accompagnant Gonseth à la gare (retournait-il à Berne?) et courant après le train pour terminer la discussion. On aurait même entendu Piaget proféré tout en courant : « Kant ne me fait pas peur »¹¹.

Une autre piste complémentaire semble plus prometteuse. Pour cela, élargissons le cercle du jeune Piaget qui dans sa jeunesse fût membre, de 1910 à 1915, du club des Jeunes amis de la nature (le Club, ultérieurement Amici Naturae). Dans cette société, Piaget fréquenta Gustave Juvet¹² (du même âge, mais entré au Club en 1912) avec lequel il maintint des discussions passionnées en refaisant le débat entre le biologiste Le Dantec (fixisme) et Bergson (transformisme) si l'on en croit les procès-verbaux de la société examinés par F. Vidal¹³. Gustave Juvet (1896-1936) disparu trop tôt devient mathématicien. Il était lui-même ami d'un autre contemporain qui deviendra également mathématicien Rolin Wavre¹⁴ (1896-1949) qui lui participera à la réorganisation de la communauté mathématicienne¹⁵ de l'après-guerre.

Rolin Wavre ne fait pas partie du Club mais fréquente Piaget et Juvet au gymnase. Il est vraisemblable que les discussions rapportées par les archives du Club se soient étendues dans le trio d'amis.

Il convient maintenant aussi d'introduire un autre acteur, Samuel Gagnebin¹⁶ (1882 – 1983), physicien et philosophe, de huit ans l'aîné de Gonseth. Né à Motiers (Vully), il enseigna la physique et les mathématiques au gymnase de Neuchâtel. Dès 1947, il est professeur de méthodologie des sciences à l'université de Neuchâtel¹⁷. Dans l'ouvrage consacré à la mémoire de Gonseth, S. Gagnebin, lui par contre, se rappelle très bien de sa première rencontre¹⁸ avec Gonseth. Elle date de 1920. Il précise alors que c'était à l'occasion de la rentrée de Gustave Juvet de Paris pour suppléer un professeur malade. Il précise que durant leur séjour à Paris, les Neuchâtelois avaient formé un groupe d'amis Gustave Juvet, Jean Piaget, Rollin Wavre, Edmond Calame (Samuel Gagnebin ne semble pas savoir ou ne pas juger utile de préciser que leur amitié datait du gymnase et du Club ; Edmond Calame futur architecte en faisait également partie) et qu'ils avaient l'habitude de se rencontrer. Par contre Samuel Gagnebin ne se souvient pas par quelle grâce divine il était invité à ces rencontres. Il précise que le jurassien Gonseth venait souvent à Neuchâtel retrouver ces Neuchâtelois, Juvet en particulier. C'est donc lors de cette rencontre en 1920 qu'il rencontra Gonseth. Ce pouvait être aussi la première rencontre de Piaget avec Gonseth¹⁹. Durant sa carrière, Samuel Gagnebin collaborera avec Ferdinand Gonseth, avec lequel il publie notamment, un manuel de géométrie plane à l'usage des gymnasiens suisses romands²⁰ (adaptation de *Leitfaden der*

¹¹Charles Gagnebin, communication personnelle

¹²https://fr.wikipedia.org/wiki/Gustave_Juvet

¹³Fernando Vidal (1996). Jean Piaget, « Ami de la Nature ». In Jean-Marc Barrelet et Anne-Nelly Perret-Clermont (Eds). *Jean Piaget et Neuchâtel, L'apprenti et le savant*. 95-110. Lausanne : Editions Payot

¹⁴https://fr.wikipedia.org/wiki/Rolin_Wavre

¹⁵Rolin Wavre (1948). Les congrès internationaux de Mathématiciens. In François Le Lionnais (ed), *Les grands courants de la pensée mathématique*, 298-303. Cahier du Sud (Nouvelle édition Paris : Hermann, 1998)

¹⁶https://fr.wikipedia.org/wiki/Samuel_Gagnebin

¹⁷Alors assistant d'Adrien Jacquero (fondateur du Laboratoire suisse de recherches horlogères – LSRH) en physique, Einstein l'aurait visité dans son laboratoire selon Anne-Françoise Schmid (2019). *Ordre et aventure dans la philosophie de Samuel Gagnebin : Conférence pour l'ouverture du fonds Samuel Gagnebin à la Bibliothèque de la Ville de Neuchâtel*. Université de Neuchâtel. Halshs-02099817 (<https://shs.hal.science/halshs-02099817>)

¹⁸Samuel Gagnebin (1977). Le dialogue engagé. *Dialectica*, Vol. 31, No 1/2, 13-18

¹⁹Grâce à S. Gagnebin on apprend que Gonseth était joueur d'échec : « ... amenant parfois son ami William Rivier servant d'adversaire redoutable à Gonseth et Juvet au jeu d'échec » écrit-il.

²⁰*Eléments de géométrie. Tome I géométrie plane*. Payot 1942 (adaptation de *Leitfaden der Planimetrie (avec Marti)*.)

Planimétrie (avec Marti)). Il ne semble pas resté d'autres traces de liens entre Gagnebin et Piaget.

Dans l'article du fascicule consacré à la mémoire de Gonseth, Piaget évoque leur point de départ commun prolongeant l'idée maîtresse de L. Brunschvieg celle « d'ouverture » sur des constructions sans cesse renouvelées ou entièrement novatrices.

Il s'occupait, écrit-il, à cette époque de la formation du schème de l'objet permanent élaboré durant les premiers mois du développement vers 9-10 mois en relation avec l'organisation des déplacements. Gonseth admit d'emblée la portée épistémologique de ces faits qui mettent en évidence le rôle d'une activité inférentielle nécessaire, là où l'empirisme ne verrait que des « lectures ».

Les deux chercheurs s'accorderont sur le fait qu'il n'existe pas d'observables purement exogènes ; toute donnée extérieure même purement perceptive est toujours incorporée en une interprétation si inconsciente soit-elle. Dans leurs échanges, Piaget développa l'idée que la perception elle-même peut être modifiée expérimentalement en fonction de ces contextes interprétatifs à quoi la réaction de Gonseth fût selon Piaget : « Vous avez prouvé empiriquement la fausseté de l'empirisme ». Dans l'article Piaget fait allusion discrète sur un désaccord à propos des notions de schéma et de schème. Gonseth ne s'est pas intéressé aux racines biologiques et psychologiques de la science.

Les deux compères vont collaborer sur un bref article²¹ dont certaines idées seront exposées lors des premières séances de la CIEAEM (voir plus loin). C'est peut-être à cette occasion que Gonseth initia Piaget à la théorie des groupes. En effet les auteurs s'accordent à dire qu'il est peut-être utile de caractériser les stades autrement que par une simple description empirique. Selon eux, l'étude des « structures » auxquelles aboutit le fonctionnement mental s'avère donc indispensable. Les plus intéressantes sont celles qui correspondent à un état d'équilibre de l'intelligence ou de la pensée. Ils notent qu'à un certain âge, par exemple, on peut observer que certains systèmes d'opérations prennent la forme de « groupe » avec notamment la réversibilité. Mais la notion de « groupement » opérations ensemblistes sur des classes et leurs imbrication sous forme de lattices permettent une caractérisation de stades plus élémentaires.

Par la suite le dialogue se poursuit lors des « entretiens » de Zürich (que fréquentèrent également Lebesgue et d'autres mathématiciens) soit aux symposiums annuels du centre d'épistémologie que Gonseth fréquenta parfois à partir de 1955.

Dans un numéro de *Dialectica*, Gonseth et Piaget rendent compte de certains de ces symposiums. Ce regard croisé montre que s'ils s'accordent sur l'idée d'une épistémologie ouverte aux méthodes de la science expérimentale bien que Gonseth s'intéresse moins au substrat biologique et psychologique qui guide par contre l'approche de Piaget.

Piaget²² : « Mon ami F. Gonseth me demande de résumer les résultats des deux derniers symposia (57-58) du Centre international d'épistémologie génétique où celui-ci a participé ». Il poursuit en précisant que le sujet de ces séminaires concernait la possibilité de contrôler par des méthodes psychogénétiques un certain nombre d'hypothèses épistémologiques vérifiables sur le terrain de faits. En particulier l'idée que la perception censée fournir une connaissance « immédiate » de la réalité extérieure était rejetée de même que l'apprentissage consistait en un processus conduisant à une acquisition des connaissances en fonction de la seule expérience. Il était distingué les deux formes de connaissances bien connues des étudiants de Piaget : empiriques fournies par l'expérience indépendamment de toute logique et antérieures

²¹Ferdinand Gonseth et Jean Piaget (1946). Groupements, groupes et lattices. *Extrait des «Archives de Psychologie»*, Volume XXXI, n° 121, 1946 (JP46_gpes_lattices.pdf)

²²Jean Piaget (1959). Perception, apprentissage et empirisme. *Dialectica*, Vol. 13, No. 1, 5-15

aux coordinations logico-mathématiques ; logico-mathématiques qui consiste en une coordination ultérieure favorisée en particulier par l'usage du langage.

Une hypothèse discutée était que les structures logiques sont ébauchées dès le fonctionnement des instruments les plus élémentaires avec une mise en évidence du rôle des pré-inférences perceptives. La lecture de l'expérience ne consiste pas en simples enregistrements cumulatifs mais bien en assimilations

[Il ne s'agit pas de simples enregistrements (déjà des expériences mettant en évidence le « bruit » dû à des caractéristiques physiques physiologiques portée sur le terrain génétique.)

Gonseth²³ : « Le problème de l'épistémologie est de dégager des méthodes et les moyens d'une marche vers une connaissance assurée [...]. Il ne suffit pas qu'une théorie de la connaissance scientifique soit bien imaginée [...] pour qu'elle ne soit pas tout de même la théorie d'une connaissance fictive ». Il préconise une ouverture à l'expérience en ce qui concerne la théorie de la connaissance et de connaissance elle-même et d'ouvrir l'épistémologie aux méthodes de la science expérimentale.

Il pose la question : Une hypothèse épistémologique (une théorie de la connaissance par exemple) peut-elle être soumise à une procédure d'épreuve ? A ce propos il propose que les aménagements à la version originelle de l'empirisme logique²⁴ tiennent compte des résultats des recherches de Piaget.

La C.I.E.A.E.M.

Entretemps (c'est-à-dire entre leur article commun et leur compte rendu conjoint de symposiums du centre d'épistémologie) au début de l'année 1950, Caleb Cattegno²⁵ invitait une trentaine d'intellectuels à se prononcer sur la création d'une Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'Enseignement Mathématique (C.I.E.A.E.M.)²⁶. C'était une dizaine d'années avant Royaumont. alors que des soubresauts agitaient encore le monde (1948 à 1949 : blocus de Berlin ; 1950 : début de la guerre de Corée ; ...). Mais pour l'Europe occidentale les combats avaient cessé ; il s'agissait de trouver un nouvel équilibre. En particulier les mathématiciens cherchaient à rassembler les diverses expériences menées parfois clandestinement d'enseignement mathématique. Cattegno qui plaidait pour se mettre au service à la communauté, insistait sur la partie Etude. Il sera vite déçu par la tendance à sauter cette étape pour s'attaquer à l'Amélioration.

La question est : confronter les problèmes éternels de la pédagogie (comprendre la mentalité des enfants et celle des élèves en cours de développement - susciter la créativité – éviter le dogmatisme - utiliser un langage approprié - enseigner certaines techniques - évaluer les résultats de l'enseignement etc...) et les nouveaux problèmes provenant de l'évolution des sciences, spécialement mathématiques telle la révolution subie dans la conception des mathématiques par la reconnaissance, au début de ce siècle, des structures logico-mathématiques et leur rapport avec les structures mentales de l'homme.

Le problème de l'enseignement est alors à repenser à tous les niveaux. Le rôle de la Commission est d'en éclairer les aspects théoriques et de faire appel à chacun de ses membres pour mettre à l'épreuve les méthodes suggérées par des réflexions personnelles dans son

²³Ferdinand Gonseth (1959). L'ouverture à l'expérience en épistémologie. propos des Colloques de l'Institut d'Epistémologie génétique de M. Jean Piaget. *Dialectica*, Vol. 13, No. 1, 16-26

²⁴« Contre laquelle il nous est arrivé de nous élever assez énergiquement » précise-t-il.

²⁵https://fr.wikipedia.org/wiki/Caleb_Cattegno

²⁶Lucienne Félix (1986). *Aperçu historique sur la Commission Internationale pour l'Etude et l'Amélioration de l'enseignement des Mathématiques (C.I.E.A.E.M.)*. Publié avec l'aide de l'I.R.E.M. de Bordeaux. 2e édition revue et augmentée. Théo Bernet et François Jaquet (1998). *La CIEAEM au travers de ses 50 premières rencontres. Matériaux pour l'histoire de la commission*. Publié à l'occasion de la 50e rencontre, Neuchâtel, août 1998.

action d'enseignant à tous les niveaux et dans toutes les conditions sociales où il exerce sa profession. Chacun présentera ses essais, ses doutes, ses conclusions lors des réunions de la Commission où l'on discute et cherche en commun. Après quinze ans d'un travail fructueux dans cet esprit, son caractère changera conséquence de l'élargissement de la commission.

Lors de la première rencontre (1950) en très petit comité Cattegno annonça : « j'aurai les Bourbakistes, j'aurai PIAGET, j'aurai GONSETH ». Piaget participe à la première séance en 1951. Lors de la deuxième séance de la même année outre Piaget participent Gonseth, Fiala, Choquet, Dieudonné (Bourbaki), Lichnerowicz. La Commission prend forme en 1952 lors de la rencontre à La Rochette sur Melun avec un premier bureau constitué de Ferdinand Gonseth, Jean Dieudonné (1906-1992), Gustave Choquet (1915-2006) (président), Félix Fiala, Jean Piaget et Caleb Cattegno (secrétaire)

Lors de cette rencontre la conférence Piaget²⁷ précise que se soit du point de vue pratique de l'enseignement des mathématiques ou du point de vue théorique de l'épistémologie consacrée à la nature des êtres mathématiques dans les deux cas le problème central semble être de savoir si les connexions mathématiques sont engendrées par l'activité de l'intelligence ou si celle-ci découvre celles-là comme une réalité extérieure et toute faite. Question aussi ancienne que la philosophie occidentale.

Problème peut être posé en terme de psychologie de l'enfant : l'étude du développement mental peut montrer si le jeu des actions du sujet, puis des opérations de la pensée suffit à expliquer la construction des êtres mathématiques ou si ceux-ci sont découverts du dehors comme les être physiques avec leurs propriétés objectives.

Or si l'approche de ce problème peut être rajeunie par la psychologie génétique, les termes du problème ont aussi été renouvelés grâce aux travaux des Bourbaki sur l'architecture des mathématiques et le rôle fondamental de la notion de structure (suivra la conférence de Dieudonné sur les structures mathématiques). Si alors Piaget a approfondi sa connaissance sur le sujet, il reste encore des traces de son travail avec Gonseth datant de 1946.

Finalement

Piaget et Gonseth en compagnie de Gaston Bachelard, inspiré par Brunshvicg également auront marqué le tournant de l'enseignement mathématique et pas que. [à voir pour quelque chose un peu plus élaboré!]

Piaget et Gonseth en compagnie de Gaston Bachelard²⁸, co-fondateur de *Dialectica* avec Paul Bernays, inspiré par Brunshvicg également, auront marqué le tournant du point de vue psycho-philosophique et pratique des liens entre sciences, éducation et épistémologie. Il est des sujets où ces deux personnages, l'un prolongeant ses recherches de biologiste à la psychologie, l'autre du champ formel plus philosophe et pédagogue que chercheur ont certainement encore beaucoup à nous apprendre.

(c) 2025, Comité ad hoc succession SENS et l'auteur

²⁷Jean Piaget (1955). Les structures mathématiques et les structures opératoires de l'intelligence. In C. Cattegno, J. Piaget, E.W. Beth, J. Dieudonné, A. Lichnerowicz, G. Choquet (Eds), *L'enseignement des mathématiques, Tome I : Nouvelles perspectives*. Neuchâtel : Delachaux et Niestlé (nouvelle édition 1965)

²⁸Maryvonne Perrot et Jean-Jacques Wunenburger (directeurs de publication) (2007). Bachelard, Gonseth, Piaget : l'éducation ouverte. Cahiers Gaston Bachelard, N° 9/2007 (<https://lir3s.u-bourgogne.fr/publications/bachelard-gonseth-piaget-leducation-ouverte-2/>)