CAVAILLÈS SUR L'HISTORICITÉ DES MATHÉMATIQUES

École thématique « Mathématiques et philosophie contemporaine » XI - Saint Férreol

Andrea Ariotto (Sorbonne Université)
28 juin 2024

1. Description générale de la recherche

Le but de cet exposé, c'est d'abord présenter les axes fondamentaux de mon projet de thèse qui est centré sur la philosophie des mathématiques de Jean Cavaillès et en particulier sur son rapport avec la phénoménologie husserlienne.

Il y a deux aspects fondamentaux selon lesquels ma recherche se développe. Premièrement, il y a un volet historique qui concerne la reconstruction de la réception de la phénoménologie de Husserl au sein de la philosophie des mathématiques de la tradition française, qui représente une voie sans doute minoritaire, et pourtant très riche, de la réception de Husserl dans son interaction avec l'épistémologie historique.

De cette manière, je vise d'une part 1/ à mettre en question l'opposition traditionnelle, dont la formulation remonte à Foucault et Canguilhem, entre une philosophie de la conscience et une philosophie du concept, qui considère la phénoménologie comme un courant fondamentalement opposé à l'épistémologie dans la structuration de l'espace de la philosophie française contemporaine. Comme il a déjà été montré par plusieurs recherches (en particulier par Cassou-Noguès et Gillot (dir.) 2009, *Le concept, le sujet et la science: Cavaillès, Canguilhem, Foucault* (chez Vrin), cette opposition doit certainement être relativisée à la fois d'un point de vue historique que théorique. Une recherche détaillée et systématique de la présence (ou de l'absence) de la phénoménologie dans l'épistémologie historique française reste toutefois un travail à mener.

D'autre part, une mise en question de l'opposition entre philosophie de la conscience et philosophie du concept permet aussi 2/ d'éclairer certains aspects des rapports et des influences réciproques entre la philosophie scientifique allemande et la philosophie scientifique française. De ce point de vue, la figure de Cavaillès se situe au centre d'une constellation beaucoup plus large qui inclut, d'un côté, tous ces auteurs qui se sont intéressés, en France, à la philosophie de Husserl au sein de la philosophie des mathématiques (ou, comme c'est le cas pour Brunschvicg, qui ne se sont pas directement intéressés à Husserl mais qui occupent néanmoins une place centrale dans la définition de coordonnées théoriques de la philosophie française des mathématiques) ; d'un autre côté, la figure de Cavaillès demande d'être mise en rapport avec les autres auteurs qui ont élaboré une philosophie des mathématiques en s'inspirant plus ou moins directement à la phénoménologie de Husserl, comme c'est le cas pour Hermann Weyl, Oskar Becker ou Felix Kaufmann. En première approximation, on peut par exemple constater que l'interprétation de Cavaillès de la philosophie des mathématiques de Husserl diffère très fortement de celle de Hermann Weyl, notamment sur la question du rapport de Husserl avec l'intuitionnisme brouwerien.

D'ailleurs, en regardant la littérature existante dans le champs des recherches actuelles sur l'histoire de la philosophie scientifique, on peut constater que 1/ la place de la phénoménologie husserlienne est généralement minoritaire ou peu étudiée et 2/ l'étude des rapports entre la philosophie scientifique allemande et la philosophie scientifique française se limite, pour l'essentiel, à l'étude des sources françaises du conventionnalisme pour l'empirisme logique et le cercle de Vienne (voir par ex les travaux de Anastasios Brenner).

À côté de ce volet, que je définirais comme strictement historique, il y a un deuxième volet proprement théorique où il est question des thèmes fondamentaux de la philosophie de Cavaillès et de leur rapport avec la phénoménologie. Il s'agit ici d'analyser et distinguer les thèmes qui permettent un rapprochement de Cavaillès avec la phénoménologie, c'est-à-dire ces points où la pensée de Cavaillès peut effectivement contribuer à corriger, préciser ou prolonger la pensée husserlienne, mais aussi, à l'opposé, il faut prendre en compte toutes ces questions qui relèvent d'une critique ou d'une opposition de Cavaillès vis-à-vis de la phénoménologie (il s'agit de mettre à l'épreuve des textes husserliens les critiques formulées par Cavaillès dans la dernière partie de *LTS*). Cela permet aussi de mesurer l'intérêt de la philosophie de Cavaillès dans la philosophie des mathématiques contemporaine, et notamment au sein de la philosophie de la pratique mathématique où la figure de Cavaillès est cité de temps en temps comme une sorte de précurseur de cette approche. C'est précisément en ce qui concerne le rapport entre histoire et philosophie des mathématiques et, plus spécifiquement, le problème de l'historicité des mathématiques que Cavaillès est envisagé dans le cadre de la philosophie de la pratique mathématique. En effet, l'attention pour le problème de l'historicité des mathématiques constitue certainement un de traits le plus reconnaissables de la philosophie de Cavaillès.

J'essaie alors de rentrer un peu plus dans les détails en discutant cette question.

2. L'analyse de la pratique mathématique chez Cavaillès.

C'est en dirigeant son attention vers le développement historique et, plus précisément, dans son effort de compréhension de la structure intrinsèquement historique de la rationalité mathématique

que Cavaillès est mené à une étude des mathématiques qui vise moins à une fondation qu'à un éclaircissement et à une élucidation des concepts et des notions qui forment le différentes théories. Cette élucidation prend donc la forme d'une étude de la pratique effective des mathématique (NB notion d'effectivité chez Cavaillès) avec le but de dégager des liens d'intelligibilité entre différentes notions formulées au cours de l'histoire des mathématiques. C'est de ce point de vue que l'on peut observer, avec Jessica Carter, un rapprochement entre la perspective de Cavaillès et la philosophie contemporaine de la pratique mathématique.

« It should be noted that even before the mid-twentieth century there were studies taking the 'practice' of mathematics into account. In French philosophy, for example, one could in particular mention the work of Cavaillès and Lautman taking (the history of) mathematics as an important part of philosophy » (p. 3, Carter 2019).

La même attention pour la pratique mathématique est soulignée par Hourya Benis-Sinaceur (dans le volume de 2006, Ferreiros & Gray, *The Architecture of Modern Mathematics*) comme l'un des traits qui définissent la spécificité de la tradition française en philosophie des mathématiques (Latuman, Granger, Desanti...) :

« Cavaillès has in mind a theory of knowledge that acknowledges the practice of mathematics, the work of the mathematician » (p. 315).

D'autre part, il faut remarquer que cette posture de Cavaillès a également été rapprochée à une forme d'analyse phénoménologique de l'activité mathématique. Voir à cet égard l'article de Bruno Leclercq dans Farges & Pradelle 2019, « La phénoménologie doit-elle fonder ou seulement élucider les mathématiques ? ». Dans cette ligne de phénoménologie des mathématiques il faudrait évidemment prendre en compte aussi la figure de Desanti.

Bien que dirigée à une analyse du problèmes des fondements des mathématiques, la perspective de Cavaillès n'est donc pas fondationnelle, dans le sens de la recherche d'une base certaine qui permette de sécuriser les raisonnements mathématiques une fois pour toutes. En opposition à cela, il met en avant la notion d'*objectivité* des mathématiques, et, plus spécifiquement, la notion d'*objectivité du devenir mathématique*.

Cette opposition de Cavaillès à l'attitude fondationnelle s'exprime dans l'affirmation du caractère relatif des axiomatiques aux contextes opératoires où elle sont formulées et où elles prennent leur sens, ce qui met, à nouveau, en avant son attention pour l'analyse du travail effectif (la pratique) des mathématiques.

En s'opposant à l'attitude « fondationnelle » Cavaillès vise en particulier les positions finitistes formulées au sein du débat sur les fondements des mathématiques, à savoir, d'un côté, Borel, Lebesgue, etc. qui séparent mathétmatiques effectives et mathématiques purement verbales ou signitives (et qui sont d'ailleurs exemplaires des limites d'une certaine forme de kantisme en philosophie des mathématiques que Cavaillès essaie de réformer), de l'autre côté, le finitisme du programme de Hilbert mis en crise par les théorèmes de Gödel - cf. ce qu'il dit dans *Transfini et continu* où il plaide pour une relativisation fondamentale de l'idée que l'on puisse délimiter une fois pour toutes un domaine élémentaire et certain d'objets mathématiques : « Une démonstration de non-contradiction n'a de sens que relativement aux moyens qu'elle utilise. C'est un rapport entre une zone absolue de sécurité et le nouveau domaine qu'on veut fonder sur elle. Mais y a-t-il une zone de sécurité absolue ? On sait que Hilbert avait cru la délimiter comme le royaume de la pensée concrète et finie, méta-mathématique qu'il opposait au développement entièrement formalisé de la mathématique. En fait des recherches ultérieures ont montré que la séparation ne pouvait se faire ni en une seule fois, ni de façon simple » (TC, p. 459 OC).

La notion d'*objectivité* dont Cavaillès fait usage et dont l'héritage le plus immédiat se trouve certainement chez Léon Brunschvicg (voir à ce sujet, entre autres, le deuxième texte de P. Cassou-Noguès, dans *Un laboratoire philosophique. Cavaillès et l'épistémologie en France*, 2017) doit aussi être reliée (et cela constitue une prise de distance par rapport à Brunschvicg) à la vision bolzanienne d'une connexion [*Zusammenhang*] objective de vérités (cf. *Beiträge zu einer begründeteren Darstellung der Mathematik*, §2) (voir aussi le passage sur Bolzano dans *Sur la logique et la théorie de la science* : « La science est un volume riemannien qui peut être à la fois fermé et sans extérieur à lui... »). À côté de la nécessité qui caractérise le devenir mathématique, la deuxième caractéristique soulignée par Cavaillès se trouve dans l'autonomie des mathématiques par rapport à la physique. Dans une réponse à Gonseth en occasion des Entretiens d'Amesfoort de 1938, il souligne très explicitement ce point en disant qu'« il y a un savoir mathématique autonome qui se satisfait lui-même, exige donc une idée de vérité sans rapport avec la vérité physique » (p. 41).
En plus de Bolzano, il faut aussi mentionner l'influence de la vision husserlienne exposées en particulier dans *LU*.

Dans des très fameux passages Cavaillès indique que le mode de connaissance qu'il cherche pour sa philosophie des mathématiques ne se limite pas à une description ou à une définition, mais qu'il vise une véritable *compréhension* impliquant quelque chose de l'ordre de la réactivation en tant mode d'accès nécessaire aux procédés qui font l'objet de son analyse :

1/ « Ces procédés s'enchaînent dans un complexe organique. C'est un état d'esprit qui constitue la base secrète d'où ils jaillissent avec une apparente imprévisibilité, à quoi il faut revenir si l'on veut vraiment comprendre et non plus exposer mais continuer » (TAE, *Introd*. p. 225 OC).

2/ « Comprendre est en attraper le geste, et pouvoir continuer » (MAF, *Conclusion*, p. 186 OC).

De ce point de vue, on peut mesurer l'écart qui sépare le début et la fin de *Méthode axiomatique et formalisme.* Si, au début de ce texte, il présente les choses de la manière suivante : « Mais si féconde soit-elle, si intimement unie avec la pensée mathématique véritable, la méthode axiomatique peut-elle la fonder ? » (MAF, p. 87), l'échec sur le plan technique du projet hilbertien de la méta-mathématique n'en réduit pas moins la fécondité dans le travail mathématique et l'intérêt philosophique qu'y est associé.

Ainsi, Cavaillès peut souligner dans sa conclusion :

« Il reste pourtant, non pas dans le formalisme radical mais dans les analyses propres de HILBERT deux thèmes qui, délivrés de leur lien avec le reste de la doctrine ne sont pas touchés par les conséquences du théorème de GÖDEL et donnent au système classique en face de la construction intuitionniste une signification indépendante : d'une part la théorie de la généralisation et de la méthode axiomatique, d'autre part la théorie du signe, la première justifiant la fécondité propre, la deuxième la portée objective du système » (MAF, p. 179).

Fécondité et objectivité (ou portée objective) représentent alors deux thèmes nécessairement liés, dans la mesure où l'objectivité se fonde dans l'histoire des mathématiques alors que la fécondité des méthodes qui s'exprime justement dans des généralisations successives représente la modalité essentielle de cette historicité propre au développent des mathématiques. Cette exigence épistémologique de faire recours à l'histoire est justifiée par Cavaillès à la fois dans l'*Introduction* à *Méthode axiomatique et formalisme* et dans l'*Introduction* aux *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles*. Dans le premier cas, il s'agit d'aller au-delà des solutions techniques élaborées au sein de l'école de Borel, qui visent une limitation de l'activité mathématique concrète puisqu'elles se limitent aux objet « bien définis » (au sens précis de Borel), en direction d'une « réflexion critique sur l'essence même du travail mathématique » qui implique le recours à l'histoire. Dans l'introduction à MAF, le recours à l'histoire me semble justifié dans les mêmes termes que dans *Les étapes de la philosophie mathématique* de Brunschvicg, mais ce n'est pas toujours le cas. En effet, si dans MAF le recours à l'histoire des mathématiques se fait en vue de l'élaboration d'une théorie de la raison qui permette une « réflexion critique » sur le travail mathématique, dans l'introduction à TAE ce sont avant-tout les paradoxes et les difficultés qui ont suivi la formation de la théorie des ensembles à imposer la nécessité de comprendre le caractère rationnel du devenir mathématique et donc de faire recours à l'histoire afin de comprendre l'unité de la théorie. L'unité d'une théorie est liée à la nécessité qui en a déterminé l'apparition dans le cours du devenir mathématiques. Le recours à l'histoire est ici introduit avec une formule fort husserlienne et il semble correspondre à une sorte d'histoire transcendantale plutôt qu'à une histoire des interactions entre problèmes techniques et controverses philosophiques : « Suivre la genèse des notions, préciser surtout leurs liens effectifs avec les problèmes et isoler les procédés généraux dont le geste intérieur rapproche le plus de l'intuition centrale impossible à décrire, tel est le travail - à la fois soumis à l'histoire et critique de celle-ci au nom de ses résultats - qui a quelque chance d'aboutir à un résultat objectif » (TAE, p. 227 OC).

3. Historicité des mathématiques chez Cavaillès

Cavaillès dirige donc son attention aux modalités propres de l'historicité des mathématiques en tâchant de dégager la nécessité qui traverse ce devenir et d'en décrire les traits eidétiques. Il le dit très clairement dans la conclusion de l'article *Mathématiques et formalisme* :

« Si gratuite que paraisse l'invention d'une méthode, le développement de la mathématique entière se fait suivant un rythme nécessaire : il y a un conditionnement réciproque des notions et des élargissements que provoque leur application obligatoire dans les domaines voisins. En préciser les modalités en examinant de plus près cette histoire, qui n'est pas une histoire, peut aider à comprendre, non pas en tous cas à définir, si définition signifie réduction » (*Mathématiques et formalisme*, OC, p. 664).

Cette insistance sur la nécessité dans la caractérisation du devenir mathématique expose sans doute Cavaillès à la critique d'avoir formulé une vision idéalisée de l'histoire des mathématiques où, en particulier, ce sont les étapes intermédiaires du développement à être prises en compte de manière partielle et en fonction du contexte épistémologique final qu'il vise à reconstruire. Il s'agit par exemple de la critique formulée par Moritz Epple dans un article de 2011 : « Cavaillèsians or Lakatosians might try to come up with a "dialectic of concepts" or a "rational reconstruction" of the sequence that, if successful, would offer both a timeless class of objects called knots and a bundle of theorems about them, gradually developed by mathematicians over time. In both approaches intermediate technical steps would be introduced— but "ideal" ones, rationalizing what "one" (whoever that would be) expects from just comparing the definitions. My experience as a historian is that such rationalizations regularly fail to capture the actual dynamics of research and most often do not follow the historical events » (« Between Timelessness and Historiality: On the Dynamics of the Epistemic Objects of Mathematics », *Isis*, CII / 3, p. 488).

Le but de l'article en question est de discuter le problème du statut des objets mathématiques, qui possèdent à la fois à une validité omnitemporelle tout en étant soumis à une histoire – c'est-à-dire qu'ils font leur apparition à un moment donné de l'histoire de mathématiques. Epple finit pour dégager le type d'historicité propre aux objets mathématiques comme étant une forme d'historicité interne et, en ce sens, non-empirique et pour laquelle il fait recours à la notion de *historialité* (en se réclamant de Derrida *via* H.-J. Rheinberger – on pourrait dire, plus précisément à mon avis, qu'il s'agit d'une historicité transcendantale au sens de Husserl, à savoir d'une forme d'historicité multiple qui se produit à l'intérieur de l'activité mathématique elle-même en reliant les différentes étapes de la recherche et qui s'écarte de toute histoire comprise au sens purement empirique).

En comparant différentes définitions d'un même objet mathématique, Epple marque une distinction fondamentale entre les objets introduits avec les définitions et les contextes mathématiques (ou « configurations épistémiques ») dans lesquelles les définitions de ces objets sont élaborées et qui en permettent la compréhension. Il se trouve que ces deux dimensions (objets et configurations épistémiques) possèdent chacune son historicité propre, mais qu'il y aurait, d'après l'auteur de l'article, une primauté des configurations épistémiques sur les objets. La thèse essentielle de Epple, en tant qu'historien des mathématiques, est que la dynamique des configurations épistémiques ne suit aucun procès rationnel ou légal.

La dépendance des objets mathématiques au contexte opératoire et épistémique à l'intérieur duquel ils se trouvent représente un aspect tout à fait central pour la description du développement de la connaissance mathématique. À cet égard, je vais me référer rapidement à un article de Kjeldsen et

Carter de 2012 *The growth of mathematical knowledge—Introduction of convex bodies* (in « Studies in History and Philosophy of Science Part A », 43/2) où, à travers cet exemple, les autrices tâchent de décrire de manière générale certains traits du développement des mathématiques. Premièrement, elles insistent sur le fait que le développement de la connaissance mathématiques est lié à l'introduction de *nouveaux objets* (et non pas simplement, par exemple, à la transition d'une pratique à une autre). Deuxièmement, elles isolent trois phases dans l'introduction de nouveaux objets en mathématiques, en soulignant 1/ l'ancrage dans un domaine initiale d'objets primitifs, 2/ le fait que l'introduction des nouveaux objets implique d'abord de raisonner en établissant une correspondance (dont il s'agit de préciser les traits) avec le domaine de départ, 3/ l'autonomisation du nouveaux domaines d'objets en tant que domaines pleinement constitués. Ce qu'elles soulignent, c'est avant-tout le rôle dynamique de ce que l'on peut définir comme le contexte mathématique ou la configuration épistémique de départ en tant que « générateur de problèmes » (*question generator*) qui représente ainsi l'instance dynamique fondamentale dans le développement des mathématiques.

4. Exemple de la préhistoire de la théorie des ensembles

On retrouve chez Cavaillès cette attention pour les différentes configurations épistémiques en tant que dimensions essentielles pour dégager les traits du développement mathématique et l'introduction de nouveaux objets.

Comment Cavaillès conçoit-il le développement de la connaissance mathématique et comment se positionne-t-il par rapport à ces questions ? Je vais essayer d'entamer une réponse en me référant au premier chapitre de la thèse complémentaire, *Remarques sur la formation de la théorie abstraite des ensembles*.

Dans ces pages, Cavaillès montre l'enracinement de la genèse de la théorie des ensembles dans l'histoire de l'analyse au XIXe siècle en prenant comme point de départ les problèmes liés à la notion d'infini. Dans ce cadre, la recherche d'une nécessité qui traverse l'histoire des mathématiques dépend d'une instance épistémologique très forte qui vise à la compréhension du *sens de la création mathématique* face aux crises auxquelles les mathématiques doivent faire face . Avec la théorie des ensembles, il s'agit d'une crise liée aux difficultés impliquées par la notion d'infini qui sont à l'origine de la rigorisation de l'analyse au début du XIXe siècle. Le point de départ pris par Cavaillès se trouve dans le mémoire *Rein analytischer Beweis* de Bolzano avec la définition de continuité qu'y est présentée. On peut remarquer dans l'exposé de Cavaillès du procédé des intervalles emboîtés employé par Bolzano un premier exemple de la lecture retrospective qui caractérise le point de vue de Cavaillès.

Cela apparaît lorsqu'il considère les limites de la démonstration de Bolzano : « Ici encore subsistent donc irréductiblement cercle vicieux ou recours à l'intuition : seule la définition complète du nombre réel permet de les éviter » (p. 232 OC). Cavaillès se penche alors sur l'analyse des différents contextes mathématiques où sont thématisées de manière progressive les notions ensemblistes. Je tâche de les passer rapidement en revue afin de préciser certains traits de la dialectique entre nécessité (« dépendance partielle » dans PM) et nouveauté (« indépendance ») que Cavaillès voit à l'œuvre dans le cours de l'histoire des mathématiques et que définit la dimension propre de l'expérience mathématique.

Premièrement, il considère les différentes définitions des nombres réels élaborées de manière presque simultanée par Dedekind, Weierstrass et Heine-Cantor. Ces définitions quasi contemporaines montrent, avant même les questions techniques, le souci épistémologique de rigorisation de l'analyse mathématiques qui vise à exclure toute dimension subjective de recours aux actes :
« Le recours à la notion d'ensemble est inévitable : c'est d'elle que doit partir une mathématique qui ne veut plus reconnaître l'absolu d'un acte. La quasi simultanéité des différentes définitions du continu numérique entre 1870 et 1880 est, à cet égard, suffisamment instructive » (p. 234 OC).

Deuxièmement, Cavaillès considère les recherches sur les séries trigonométriques et notamment les travaux de Riemann sur la notion d'intégrale et les conditions pour représenter des fonctions en séries trigonométriques. L'analyse de ces questions permet à Cavaillès de souligner trois aspects :

1/ Cette idée d'une nécessité sous-jacente et qui dépend des contraintes purement objectives et qui guident l'activité du mathématicien : « C'est bien la théorie des ensembles naissante qui dicte à CANTOR cette transformation de la définition de WEIERSTRASS. La notion de suite fondamentale a comme intérêt direct de donner le corrélat analytique de l'opération de dérivation. Celle-ci elle-mème se trouvait exigée à son tour par les recherches faites à la suite de RIEMANN et de HEINE sur l'unicité de la représentation d'une fonction par une série trigonométrique » (p. 241-242 OC).

2/ Cette dynamique dominée par la nécessité s'exprime essentiellement dans la forme d'un passage de l'implicite à l'explicite. En commentant les travaux de Riemann il dit par exemple : « Si la théorie des ensembles est ici latente, elle n'a pas trouvé encore obligation d'apparaître » (p. 252 OC).

3/ Cette attention pour les différentes contextes mathématiques où s'enracinent les nouvelles notions à partir de leur lien avec des domaines primitifs met en premier plan un primat des procédés (ou des opérations) sur les notions / objets pour la définition d'un nouveau cadre théorique. Il dit par exemple « Il n'y a théorie des ensembles qu'à l'apparition, non de notions, mais d'un mode de raisonnement original : tel est celui dont CANTOR faisait pour la première fois usage en généralisant le théorème de HEINE » (p. 258 OC). Ce primat des procédés est illustré également par le troisième contexte mathématique pris en compte par Cavaillès à savoir les travaux de Du Bois Reymond sur la croissance des fonctions.

5. Conclusion

Il faut souligner l'importance de l'analyse de ces moments de seuil chez Cavaillès pour la compréhension des traits qu'il attribue à l'historicité des mathématiques. Ce qui montre ce premier chapitre de la thèse sur la théorie des ensembles est, premièrement, les origines multiples de la théories des ensembles, origines qui sont recensées à travers une démarche retrospective qui vise à relier différents champs opératoires autours de certains procédés qui sont ensuite thématisés de manière autonome (phénoménologiquement, on pourrait dire qu'il y a ici une dynamique du passage de l'opératoire au thématique).

Deuxièmement, en ce qui concerne l'origine des nouveaux domaines d'idéalités, Cavaillès souligne l'ancrage d'un nouveau domaine d'idéalités dans des domaines précédentes. Ces domaines constituent avant-tout un contexte qui définit une certaine manière d'opérer avec les objets et qui définit ainsi un certain nombre de procédés et de problèmes. Les théories peuvent alors se définir comme une cristallisation ou de points de synthèse des certaines notions autour de certains procédés, lesquels dictent à la fois le possibilité opératoire et le problèmes au sein de cette théorie. Dans l'*Introduction* à TAE il définit de manière très efficace les théories mathématiques comme des *nœuds* : « Les éléments indubitablement objectifs sont ces nœuds que constituent les théories : ici dans l'enchevêtrement entre notions et méthodes disparaissent les liens de causalité au profit des relations d'intelligibilité » (p. 226-227). Le point de vue de Cavaillès met donc en avant la dimension opératoire sur celle strictement ontologique, comme on peut le voir par sa définition des mathématiques comme une forme d'expérience *sui generis*.

Face à cette vision du développement des mathématiques décrit par Cavaillès, on peut se demander comment les nouveaux cadres imposés par une nouvelles théories redéfinissent la notion d’expérience mathématiques et les actes qu’y permettent de s’y accéder. C’est notamment sur ce point que je crois qu’une mise en rapport avec Husserl est particulièrement féconde et nécessaire.