



HAL
open science

À la recherche de l'axiome : l'exemple du principe de continuité chez Poncelet

Christophe Gauld

► **To cite this version:**

Christophe Gauld. À la recherche de l'axiome : l'exemple du principe de continuité chez Poncelet. 2019. hal-02084691

HAL Id: hal-02084691

<https://hal.science/hal-02084691>

Preprint submitted on 29 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

À la recherche de l'axiome : l'exemple du principe de continuité chez Poncelet

Christophe Gauld*

*MD

RÉSUMÉ

« La science ne crée rien: elle combine, compare, ordonne, des vérités premières. », selon Gergonne. L'édifice mathématique, et plus précisément géométrique, se construit suivant cette logique. Un auteur particulier amoncelle des données anciennes, après en avoir établi la filiation, et y ajoute ensuite le résultat de ses recherches. Le projet de Poncelet tente de synthétiser la méthodologie établie par ses prédécesseurs, et d'en tirer un nouveau système de pensée mathématique, acceptant à la fois l'innovation et la tradition. C'est en refusant une géométrie « hérissée de figures », selon Chasles, qu'une forme nouvelle de pensée mathématique peut s'établir: les propriétés générales de spectre de figures sont étudiées, ouvrant à une nouvelle conception de l'espace, et permettant ainsi de travailler sur des éléments indéterminés. Les mots clefs de « simplicité » et « facilité » font foi. Et le principe de continuité joue un élément clé dans le cours de cette démarche.

MOTS-CLÉS : principe de continuité ; épistémologie ; mathématiques ; géométrie ; axiomatique.

Introduction

Le principe de continuité va permettre d'étendre une propriété à toute une classe de figure. Au départ, pour Carnot, c'était le déplacement continu des éléments d'une figure dite « primitive ». Poncelet va augmenter la puissance de la première application de cette loi (concernant les propriétés algébriques reliées à une courbe) à tous les objets corrélatifs d'un spectre. Autrement dit, les figures corrélatives ont les mêmes propriétés. Elle devient l'admission « d'une permanence

de la grandeur figurée », donc permanence des propriétés d'une figure quand les positions relatives de ses éléments varient de façon continue. Très vite, Poncelet doute que la Géométrie Descriptive puisse d'elle même retrouver la force d'évoluer vers un idéal de généralité. C'est, comme nous allons le développer, ce génie que de savoir (ré)utiliser des principes neufs pour défaire les noeuds, éviter les impasses, et dépasser les polémiques de systèmes apparemment anciens. Ce projet mettra de nombreuses années à trouver sa place, aussi bien dans la pensée de son auteur que dans l'édifice mathématique de l'époque et dans le milieu scientifique. En 1918, principe de continuité et projection des figures corrélatives sont enfin entr'aperçues

comme moyens reliés pour étendre la généralité de la Géométrie Pure. Il y a alors la possibilité de travailler en raisonnant sans figure déterminée, et ce pour aboutir à des résultats généraux, c'est à dire incluant des propriétés implicites renfermant toutes les autres propriétés. Au delà de la simple application mathématique du principe de continuité, nous allons voir comment celui-ci s'inscrit dans la dynamique scientifique (et politique) de l'époque. Avec notamment le face-à-face des deux grandes géométries, Descriptive et Analytique dont chacune occupe une place particulière en fonction à l'autre. Nous verrons que des limites et critiques peuvent être émises après l'acceptation et l'utilisation du principe de continuité. Il sera encore nécessaire d'explorer les espaces ouverts par ces nouveaux outils conceptuels, à la fois en géométrie, en mathématique, et dans le domaine du raisonnement scientifique et épistémologique.

Contexte

Il est important de comprendre que le rôle de la généralisation dans le développement du principe de continuité. Dans le Journal Sabix, on découvre en effet que Poncelet considérait la dynamique des courbes issues d'un calcul comme obéissant à une loi de continuité, les points se suivant les uns après les autres. Pourquoi ne pas appliquer cette observation, qui permet la permanence des équations, aux objets de géométrie ? Carnot déplorait que derrière le résultat trouvé, il n'y avait aucun implicite, que ce résultat était borné à la figure, et qu'au final « les vérités sont multipliées ». La figure apparaît à ce moment comme un simple outil, et un outil grossier. Et à côté de cela, Chasles disait que si l'Algèbre offrait de si bons résultats, c'était par sa capacité d'opérer des transformations successives. Pourquoi ne pas retrouver les bienfaits de ces résultats après translation des méthodes aux figures de la géométrie descriptive ? Si une certaine loi est évidente en Analyse, nous verrons qu'elle est parfois plus difficilement acceptée en Géométrie Pure. Mais grâce à Poncelet, la délimitation Algèbre = Analyse contre Géométrie = Synthèse est levée: sans

pourtant faire de la géométrie analytique, il va utiliser les principes de l'analyse pour les appliquer à la géométrie.

Il y a donc nécessité d'offrir au cadre de la Géométrie Pure un mode de déploiement permettant la généralisation, tout comme le permet l'Analyse algébrique. Et même: s'intéresser aux méthodes et outils de celle-ci pour en comprendre ce qui fait leur force, et agrandir les conceptions et le langage de la Géométrie Pure. Il y a alors nécessité de considérer désormais d'une manière « purement abstraite et indépendamment d'aucune grandeur absolue et déterminée » [Poncelet, 1822, XXII] les objets d'étude de cette nouvelle géométrie. Ceux-ci doivent rester indépendants de toute manière de raisonner. Pour donner ce nouveau caractère de généralité, il était nécessaire de changer d'objet d'étude, étant donné la nécessité de considérer désormais des grandeurs figurées et non absolues. L'intérêt est ainsi de réduire le travail à effectuer par une espèce de procédé mécanique: trouver les instruments techniques susceptibles de diminuer le raisonnement, la logique, la déduction. Des méthodes fixes sont réclamées. La méthode générale trouvée par Poncelet, outre le principe de projection, est le principe de continuité.

Le principe de continuité

Pour mieux saisir encore dans quel contexte s'inscrit le principe de continuité, il est nécessaire de parler un instant du cadre dans lequel il prend place en terme d'analyse et synthèse. La synthèse pourrait correspondre à une élévation par degrés, des vérités les plus élémentaires à celles qui le sont le moins, par combinaisons et recompositions. L'analyse serait la décomposition, la descente. Il y aurait donc deux directions pour aller du « connu vers l'inconnu » selon Gergonne. La distinction entre les deux n'est pourtant pas évidente, du moins fortement discutée. Gergonne reste relativement neutre quand à la valeur de l'analyse, ce qui n'est pas le cas de Garat pour qui celle-ci est « l'organe scientifique par excellence ». Se pose notamment à ce sujet le problème d'une axiomatique

claire et juste, comme nous le verrons par la suite. Ainsi, tandis que l'idée d'Analyse tendait à s'imposer pour la formation des outils mathématiques et géométriques, Poncelet donnera un nouvel éclat à la Synthèse. Pour permettre une plus grande généralité, et donc pallier au manque de la géométrie des anciens, euclidienne, il est nécessaire de s'abstraire des grandeurs absolues. Le principe de continuité conçu dans le Traité des propriétés projectives des figures est l'exemple même de ce qui conclue du général au particulier, de « l'indéterminé du système » remplacé par « des conditions plus générales [...] évoluant par gradation insensible ». Poncelet voudrait pouvoir raisonner sur toute une classe de figures par le biais d'une loi unique. Il y a donc une fine articulation entre la figure considérée qui reste au centre des préoccupations, le principe formel intimement inscrit dans celle-ci, et la nécessaire permanence des relations mathématiques. Et même, en réalité, il y a inversion totale de perspective, puisque le problème qui se posait précédemment était de savoir comment on allait résoudre un cas général à l'aide d'une figure particulière. Apparaît désormais la question de savoir comment définir des cas généraux pour étudier un ensemble de formes. La loi de continuité voudrait que l'on parte d'un état général qui ne pourrait pas être remplacé par d'autres conditions plus générales encore. Il s'agit d'un exposé purement synthétique, qui refuse bien sûr et franchement toute conceptualisation analytique.

Sur quel principe se baser ?

C'est en s'intéressant aux objets qui forment et jouxtent le cône que Poncelet propose un premier avant-goût du principe de continuité. Dans le III^{ème} cahier, et pour démontrer le IV^{ème} principe, il va chercher à établir une démonstration concernant un cercle conjugué dans une section parallèle au sommet de ce cône. Les résultats ne seront pas conformes à ceux retrouvés selon une méthode analytique. C'est parce qu'ils considèrent indifféremment que les cercles se coupent ou pas sur le dessin. Tandis que celui pratiquant la Géométrie des figures

établit différents cas en fonction de leur disposition. Comme évoqué précédemment, et en accord avec l'idée de généralité, l'idée serait de définir un principe toujours vrai même si la figure avait cessé d'avoir lieu géométriquement (et notamment si elle ou sa projection était devenue imaginaire). Pour en donner un premier aperçu, on peut considérer la notion de corrélation: il s'agit de rapporter les propriétés d'une figure à une autre figure connue, puis exprimer la modification qui les différencie. Le principe de continuité établit dans ce cadre le fait que les figures corrélatives ont les mêmes propriétés. Apparaît donc cette question fondamentale: ne pourrait-on pas identifier ces situations apparemment différentes en établissant un nouveau rapport entre les objets ? Par exemple, ce dernier pourrait être constitué du rôle que ces objets jouent entre eux. Il n'est bien sûr pas question d'abandonner l'usage des figures, et plus généralement des méthodes et des principes de la géométrie pure: selon Poncelet, la nouvelle géométrie « ne saurait aucunement se passer du secours des considérations de la Géométrie Pure, soit pour simplifier l'état de la question en la ramenant à des circonstances plus faciles, soit pour [...] interpréter et traduire géométriquement ses résultats définitifs. ». Nous comprenons ainsi que si Poncelet tente d'établir un carcan méthodique et systématique pour généraliser la géométrie, il est loin de renoncer à l'usage des figures; au contraire, celles-ci sont d'un grand secours pour ramener la pensée à des circonstances accessibles, des marches opératoires plus aisées. C'est à travers cette notion de propriété projective des objets, et au moyen notamment de cette loi de continuité, que va se développer le projet géométrique qui ancrera une nouvelle méthode de pensée.

Une influence contextuelle

Qu'est ce qui a bien pu pousser Poncelet à repartir sur de nouvelles bases en utilisant la Géométrie Pure ? Il serait délicat, et en même temps incroyablement, de supposer que les conditions de sa vie, pendant son isolement, puisse agir sur le cheminement de sa pensée. Et pour-

tant, quelle oeuvre scientifique n'est pas le résultat de l'histoire et du passé de son auteur ? Il apparaît en effet que Poncelet n'a pas eu accès aux cours de Géométrie Analytique pendant un certain temps: ce qui l'aurait poussé ainsi à se replonger dans ses connaissances, s'appuyer sur le seul fondement individuellement solide à sa disposition, et ainsi... faire table rase par nécessité. Peut-être faut-il tout de même introduire dans la cause de cette décision une volonté propre, en tant que critique de la pensée sophistiquée de son temps, et notamment celle de Monge. Enfin, plus pragmatiquement, l'idée d'un traité purement géométrique s'explique par une volonté pédagogique. Pour ouvrir à tous le champ d'étude de la Géométrie, il fallait simplifier et purifier les classes de propriétés permettant de la travailler. Au XVIII^e, étudier géométrie et analyse n'était en réalité permis que par un petit nombre de privilégiés, en raison des moyens et du temps que demandait cet apprentissage. Alors que si la Géométrie se suffit à elle-même, elle peut être utilisée auprès d'un public non formé à l'analyse. Dans cette optique, la simplification permet une plus grande intuitivité des concepts, et une meilleure compréhension. La notion d'intuitivité, par sa maniabilité, offre une intégration considérable pour un éventuel développement des concepts. Et donc l'assurance d'une pérennité stable. Au final, Poncelet propose deux moyens généraux pour perfectionner la Géométrie Pure: étendre l'objet des conceptions par le principe de continuité; utiliser la doctrine des projections pour établir de nouvelles vérités. On s'aperçoit de la cohésion du système que Poncelet met en place : nécessité d'une force généralisante pour l'ancienne géométrie, rejet de l'intérêt pour la figure seule avec création de nouveaux objets projectifs, indétermination et raisonnement implicite faisant abstraction de la figure, et principe de continuité conservant toutes les propriétés communes.

Justifications

Il est clair qu'en terme de formalisme méthodologique, l'oeuvre de Poncelet ap-

paraît déconcertante: elle ne répond pas franchement au caractère précis et scientifique qu'on imagine devoir trouver dans toute démonstration. Et notamment, il n'y a rien de si évident dans le principe de continuité. C'est dans le rapport de Cauchy que ce refus se fait le plus sentir. Cauchy accepte et approuve l'utilisation de la projection. Mais il s'érige contre l'absence de démonstration du principe, le justifiant par une analogie déguisée, un lien entre propriétés. Pour la théorie des coniques dont Poncelet s'est servi pour exemple, le principe est certes intéressant. Mais il y aurait trop d'erreurs si on lui accordait plus de confiance pour l'ensemble de la géométrie. Nous allons discuter des limites que présente le principe de continuité. Il faut déjà repenser à ce à quoi ressemblait habituellement de telles preuves au XVIII^e siècle, c'est à dire un style utilisant parfois des raisonnements douteux, multipliant les situations particulières, dispersant les idées, tout en offrant, au centre de ces travaux hétérogènes, l'application d'un génie scientifique d'excellence. La justification s'intègre bien dans le cadre de la science existante, malgré le fait qu'elle soit ainsi fortement critiquable aujourd'hui. Pour l'époque, le fait qu'un principe soit utilisé par les mathématiciens du XVII^e et XVIII^e siècle est un bon argument pour asseoir sa véracité, bien que ce soit de manière symbolique. Et pour illustrer ce propos, en établissant un parallèle entre notre temps à celui de la géométrie projective, on pourra se souvenir que Poncelet lui-même critiquait les auteurs dont il reprenait certaines thèses pour leur absence de méthode et de rigueur. Le principe de continuité est introduit de cette manière habituelle, présenté comme une méthode intuitive qui n'est pas spécialement à discuter. La règle de l'analogie logique avec les précédents acquis fait foi. Est-ce que le principe est toutefois si nécessaire ? C'est une question qu'il apparaît maintenant nécessaire de poser dans la mesure où sa validité est relativement faible. Par exemple Darboux, dans les Principes de Géométrie, et bien qu'il soit d'accord avec le fait que le principe ne soit pas

« qu'une induction », note qu'il ne peut être utilisé/utilisable que dans les situations où les relations sont rationnelles. De la même manière, Chasles porte un jugement relativement négatif sur le principe de continuité tel que décrit par Poncelet, permettant de « deviner et pressentir des vérités, mais non pas suppléer aveuglement à leur démonstration rigoureuse ». Car il ne donne pas de démonstration générale selon lui, seulement une extension d'une propriété à une autre configuration. Il y a ainsi des limites au principe lorsqu'il a été accepté: mais nous allons voir que cette acceptation pose déjà quelques questions.

Inclusion dans le contexte scientifique

Tous les systèmes de pensée mathématiques raisonnent à partir d'axiomes, vérités indémontrables qu'on accepte comme vraies. La robustesse de l'édifice mathématique est fondé sur cette déduction logique à partir d'axiomes clairs, « noyaux durs des mathématiques ». Pour Pieri, la géométrie est un système de relations logiques, avec des éléments primitifs simples, élémentaires, et en petit nombre. Les Idées mères sont à discerner, car toute théorie se déduit des propositions fondamentales. La fondation sera stable quand l'axiomatisation des théories la constituant sera ordonnée. Et Poncelet souligne bien qu'il est lui-même redevable à ses prédécesseurs d'avoir admis certains axiomes pour le développement de leurs théories; il ne voit aucun inconvénient à en rajouter lui-même un autre, le principe de continuité en l'occurrence. Sa justification en est que l'acceptation d'axiomes a permis l'ouverture à de nouvelles méthodes d'exploration de la géométrie, et a ouvert un champ d'action jusque là inexploité. Pourtant la mise en avant d'un axiome reste toujours un problème, du moins retrouve-t-il souvent sur son chemin des difficultés. On trouve des ébauches de ces recherches sur la manière de placer un axiome depuis Pascal ou Condillac (il conteste partiellement les axiomes, « évidents et insignifiants »), ou Gergonne (avec un nominalisme où les mots jouent à peu près le rôle d'axiome). Les débats

suscités par le choix des axiomes sont aussi bien visibles lorsqu'on se penche sur la polémique entre Poincaré et Russel. Ce dernier présente en effet une axiomatique de la géométrie projective, refusée par Poincaré qui en présente une toute autre. Notamment, les axiomes concernant les éléments à l'infini, en lien avec le principe de continuité, sont discutés par Poncelet. Présentons succinctement les principes que Poncelet considère comme base de sa géométrie. Tout l'intérêt de la définition et de la contextualisation de principes axiomatiques se joue dans ce fait simplement décrit par Poncelet: « le principe de continuité est une de ces vérités premières qu'il est impossible de ramener à des idées et à des notions plus simples, parce qu'elles ont leur source et leur certitude dans [...] la nature des choses. ». On s'aperçoit que c'est par son utilité, sa simplicité et sa facilité que le principe est retenu. En fait, Poncelet va proposer que le principe fonctionne aussi avec les éléments imaginaires, c'est à dire lorsque les éléments disparaissent au cours de l'évolution d'une figure dans un domaine fini (à la différence des éléments à l'infini, qui concerne ceux qui s'éloignent indéfiniment). Poncelet concède que l'admission du principe, s'il est mal compris dans de telles conditions, peut conduire à des paradoxes. Mais sa justification se fait mieux comprendre quand on raisonne du point de vue téléologique, depuis les résultats qu'il offre. Ainsi, le principe de projection permet aux points d'être envoyés à l'infini dans le cadre de la représentation géométrique. Le principe de continuité donnera des propriétés métaphysiques sur ces éléments à l'infini. Du moment où l'abstraction de la figure permet de ne pas raisonner de manière déterminée, des « êtres de raisons [et] formes extraordinaires » peuvent être engagées: le raisonnement implicite ou les éléments infinis, ou infinitésimaux, en sont les premiers exemples. De là, du moment où il est permis de considérer la géométrie comme une théorie de l'espace en général, les figures peuvent devenir accessoires. Ces principes posés comme axiomes deviennent des outils ouvrant grandement les possibles. Bien sûr, Poncelet conserve les figures pour l'application de

son principe de permanence des objets en dehors de sa position relative (qui demande donc des objets à projeter). Mais pour Steiner et Von Staudt qui utilisent le principe de manière plus ou moins détournée, la figure se dissout derrière l'étude fondamentale des relations reproductibles. C'est par exemple beaucoup plus tard avec Veblen et Young que le principe de continuité (en fait plutôt l'axiome de continuité), jusque là plus ou moins conservé comme axiome de la géométrie projective pour son utilité et son efficacité, va pouvoir être remplacé par l'alignement et l'extension. Ce déplacement de principe de base illustre bien que ce qui est choisi pour définir les fondements d'un domaine mathématique peut se modifier sans pour autant rendre instable ce dernier. Et surtout, qu'accepter certains axiomes pour leur efficacité, malgré le fait qu'ils puissent être discutables, permet de développer des propriétés vraies et justes.

Postérité

Il ne faut pas perdre de vue que le cheminement particulier de Poncelet, au delà même des sujets qu'il a traité, s'est inscrit dans une nouvelle manière de réfléchir et de prendre en main les objets mathématiques. Il y a plus qu'une ouverture de la pensée scientifique, mais un maniement nouveau des possibilités de réflexion. En effet, l'oeuvre de Poncelet, issue bien entendu des travaux de ses prédécesseurs (Monge ou Brianchon par exemple), est remarquable du fait de ce caractère novateur offrant un retour à des traditions relativement délaissées, au profit d'une pensée nouvelle analytique. Il fallait oser reprendre des notions de géométrie sans avenir certain. Il fallait ensuite comprendre qu'il était possible de retrouver dans un autre univers scientifique les réponses au manque du premier. Enfin, il fallait trouver comment appliquer et traduire ces moyens, utiliser notamment l'idée de projection jouant le rôle « d'algèbre figuratif ». Il fallait déjà simplement avoir la volonté de construire un édifice mathématique plus stable et rigoureux que ceux présentés précédemment; et y parvenir. On peut aussi concevoir l'utilisation du principe de continuité comme une inscrip-

tion dans une logique ancestrale, dans laquelle un schéma de pensée est réutilisé, et ce quel que soient les domaines scientifiques entre lesquels il transite. La géométrie n'est qu'une partie de l'édifice, les limites peuvent toujours être abolies quand la nécessité le demande. C'est une confrontation rare entre affirmation d'une tradition en puissance mais non épanouie, et introduction osée de méthodes fonctionnelles concurrentes. Plus généralement, le principe de continuité et la structure mathématique introduite par Poncelet s'inscrit dans le cadre d'un paradigme intéressant: celui du réseau maillé dont les noeuds sont des points de départ ou d'arrivée pour l'élaboration des vérités et propositions, pour les définitions et les théorèmes. Autrement dit, on peut admettre sans concession que le principe constitue un excellent « moyen de découverte et d'invention », que ce que permet le principe n'a pas de prix face aux éventuelles remises en question sur sa validité.

Il faut accorder que le principe de continuité a eu une riche postérité. Tout d'abord, c'est grâce à lui que naît la notion d'éléments à l'infini, avec l'exemple initial de deux droites sécantes qui, devenant parallèles, « créent » un point d'intersection à l'infini. Et c'est le principe de continuité qui va permettre d'étendre cette considération à d'autres objets géométriques, comme il vient d'être dit ci-dessus. Le principe de projection est voisin du principe de continuité, en cela qu'au lieu d'étendre une propriété à toute une classe de figure, il permet de ramener une figure à un cas plus simple en admettant qu'une caractéristique vraie pour une figure l'est pour sa projection. Il s'insère parfaitement dans le développement de la théorie des coniques, utilisant également la notion d'éléments à l'infini. Et c'est grâce au principe de continuité que les résultats offerts par le principe de projection vont pouvoir être généralisés, et ce notamment pour les éléments sont devenus imaginaires. Il n'aurait pas été possible d'ouvrir cette branche de la géométrie concernant les projections imaginaires sans le principe de continuité. On s'aperçoit alors que la théorie des coniques est utilisée pour mettre

en valeur le principe de continuité. Avec von Staudt et August, les débuts de la géométrie complexe des éléments imaginaires est permise par les premiers pas que réalise Poncelet dans ce domaine, sans pour autant s'aventurer sur le terrain de l'étude de la séparation entre les éléments conjugués projetés. Simplement, un objet imaginaire n'étant par définition par constructible, impossible, c'est sa figure corrélatrice et leurs rapports qui vont être étudiés. Avec Chasles va naître une idée de formalisme dans le but de faire travailler le géomètre sans algèbre, en démontrant tous les liens entre les parties d'éléments, en établissant des formules. Il pense aussi que l'idée de fournir à la Géométrie de nouveaux principes pour établir des méthodes générales est une excellente chose. Gergonne également note l'importance des aspects formels (en tant que signe, inverse de contenu), si puissants pour trouver de nouvelles idées, créer des liens entre différents domaines. Lui qui s'oppose en soi à la formulation et à la raison d'existence du principe, admet qu'il puisse être étendu, en cela que dans la notion de dualité, les théorèmes sont « doubles » -on retrouve une idée du principe de continuité dans cette pensée de translation d'un point pour une droite, d'un pôle et de sa polaire. Enfin, de manière plus anecdotique, on peut par exemple citer l'intégration des données du traité dans les cours de géométrie algébrique elliptique, ou l'utilisation de la projection dans le cadre d'une « théorie universelle » comme le fait Steiner, quand il se penche sur la notion de birapport et la conservation des relations pour envisager une conception mathématique de l'espace.

Conclusion

Le principe de continuité gravite autour de nombreux concepts en géométrie, en soutient certains et permet l'extension d'autres. Chez Poncelet, c'est par exemple toute la notion d'élément imaginaire qui est justifiée à travers lui. Et plus encore, on peut affirmer que la remise à neuf de la géométrie pure est basée sur ce principe de permanence. Bien sûr, des mathématiciens comme Monge avaient déjà relancé

l'intérêt de la géométrie pour faire comprendre que l'analyse pouvait apporter plus que le simple maniement des figures. Cependant, Poncelet fait plus encore en introduisant des méthodes conceptuelles de cette analyse, sans l'utiliser elle-même. Il a réussi à entrevoir que ce qui faisait le succès de cette méthode analytique, ce n'était pas l'extension de ses résultats ou l'uniformité de ses pratiques, mais sa capacité « d'envisager dans un même raisonnement une multiplicité de figures corrélatrices ». On s'aperçoit que le principe de continuité se situe dans un contexte particulier, qui lui a offert de nombreuses ouvertures, et notamment parce qu'il répondait aux exigences de la pensée de cette époque de la géométrie. La rapidité pour diminuer le caractère fastidieux des réflexions, le travail « à la chaîne » du traitement des données, l'application pratique au delà du monde isolé des mathématiques, et l'idée d'une synthèse d'éléments épars s'inscrivent si bien dans le contexte historique que la notion centrale, du moins fondatrice, de cette manière de pensée reste aujourd'hui éminemment importante.

RÉFÉRENCES

Les références, fournies dans un fichier joint, sont à demander à l'auteur