

JAVIER ECHEVERRÍA

INFINI ET CONTINU DANS LES FRAGMENTS GÉOMÉTRIQUES DE LEIBNIZ

La nouvelle Analyse Géométrique

Leibniz a essayé tout au long de sa vie de poser les fondements d'une *Analysis Situs* différente de l'Algèbre cartésienne. Les équations auraient réduit au langage de l'Algèbre une partie de la Géométrie: celle qui étudie les magnitudes des lignes, des figures et des corps. Mais il resterait une autre partie, celle qui tient aux lieux géométriques et aux méthodes de recherche d'Appollonius. La *Geometria Situs* reste pour Leibniz indépendante des relations quantitatives, voire de la Géométrie des magnitudes. Il faut donc construire un nouveau système de signes, la Caractéristique Géométrique, dans le but d'exprimer les relations de position des objets géométriques entre eux par le moyen des symboles non algébriques qu'il commence à inventer, après une Analyse des notions géométriques. Ce projet, déjà formulé en 1676, est commencé en 1679. On a montré ailleurs¹ que ce genre de recherches ont poussé Leibniz vers la moderne Topologie. Plusieurs propriétés topologiques (intérieur, extérieur, frontière, connexion, etc.) ont été définies et analysées dans les fragments leibniziens concernant l'*Analysis Situs*. Parmi elles, la notion de continu.

Pour le présent exposé on a choisi quelques fragments inédits où Leibniz s'applique à définir la notion de continu géométrique. Ces travaux comportent des voies de recherche très différentes que celles qui ont été suivies par Leibniz lors de sa découverte du Calcul Infinitésimal. Quoique les résultats obtenus soient secondaires par rapport aux essais concernant le Calcul des Différences et le Calcul Intégral, ces fragments nous montrent des méthodes semblables à celles de la Théorie des Ensembles, de même que des idées tout à fait remarquables pour le XVII^e siècle.

¹ Voir J. ECHEVERRÍA, *La Caractéristique Géométrique de Leibniz en 1679*, Thèse d'Etat, Paris, Université Paris 1: Panthéon-Sorbonne, juin 1980, vol. I (inédit), chapitre 4.

L'Analyse des notions comme méthode de recherche

Avant de faire le commentaire du contenu de ces manuscrits, il faut tenir compte de la méthode de recherche utilisée par Leibniz lors qu'il s'agissait de construire la *Characteristica Situs*, et non la Caractéristique des magnitudes, dont l'Arithmétique, l'Algèbre et le Calcul Différentiel sont les parties les plus développées chez Leibniz. La *Characteristica Situs* vise à une symbolisation des relations qualitatives en Géométrie (être dans, être dehors, être semblable, être connecté à, être voisin à, etc.) en faisant abstraction des propriétés quantitatives. Le fragment LH XXXV, I, 14, Bl. 78^r, inédit daté vers l'année 1695 selon le *Kronologischer Katalog* du *Leibniz-Archiv* de Hanovre, établit cette distinction d'une manière très claire:

In hoc Calculo Situs, literae A, B non magnitudines sive numeros, sed puncta vel punctorum loca designabunt; et loco aequationum, determinationes, loco proportionum, similitudines adhibentur².

Cette différence n'est sans conséquences quant au sujet considéré dans cet exposé. L'infini appartient au domaine des magnitudes et des nombres au lieu que le continu se rapporte aux formes, aux qualités, voire à la Topologie, par opposition à la Géométrie Métrique. On n'a aucun besoin de la notion de nombre ni de celle de quantité pour essayer de définir le continu géométrique: il s'agit plutôt d'une question concernant la Géométrie Qualitative que Leibniz envisage de construire par le moyen de son *Analysis Situs*.

A son tour, la méthode de recherche est différente. L'objectif final reste la *Characteristica Situs*, c'est à dire la formalisation, par le moyen de lettres et de signes spécifiques, des relations de position entre les objets géométriques. Mais il faut d'abord analyser les notions concernées par la *Geometria Situs*: l'*Analysis Situs* précède la *Characteristica Situs*. Ces deux genres de recherches, de même que les démonstrations qui sont menées à terme avec les nouveaux caractères, composent la *Geometria Situs*.

Comment accomplir l'analyse des notions qualitatives de la Géométrie, et tout d'abord celles de *lieu*, *situs*, *ligne*, *surface*, *corps*, *angle*, etc.?

Leibniz a énoncé³ une méthode précise pour mener à terme ce genre d'analyse. Il s'agit d'une méthode générale, valable pour chacune des parties de la Caractéristique universelle: par conséquent, elle doit aussi être valable pour construire la *Characteristica Situs*. On peut résumer cette méthode de la manière suivante:

² LH XXXV, I, Nr. 14, Bl. 78^r (catalogation Bodemann).

³ GP VII, pp. 82-85, (*De la sagesse*).

1. Il faut analyser les termes de chacune des propositions géométriques, et notamment des axiomes, des notions communes et des définitions énoncées par Euclide au début de chaque livre des *Eléments*.

2. Il faut poser de nouvelles définitions, plus simples et plus parfaites, pour les termes déjà définis par Euclide. Il faut, en plus, proposer des définitions pour les termes non définis, mais utilisés tout au long des démonstrations géométriques. Lorsqu'on trouve dans les *Eléments* quelques définitions imparfaites, il faut s'essayer avec des idées différentes. Par exemple, au lieu de la définition du *point* donnée par Euclide, et considérée par Leibniz comme fautive du point de vue logique, on peut considérer, parmi d'autres, la suivante:

Punctum est quod in extenso simplicissimum est⁴.

Les *requisita* de la notion de *point* seraient, suivant cette définition, ceux d'*extension* et *simplicité*; il faudrait, à son tour, analyser les *requisita* possibles pour ces deux notions, et ainsi de suite.

L'Analyse des notions est valable au fur et à mesure qu'elle nous permet de trouver une chaîne de définitions nouvelles et plus utiles pour la démonstration. Leibniz est conscient de la pluralité des définitions possibles pour une seule notion:

Ejusdem definiti multae possunt esse definitiones⁵.

Il s'agit donc de trouver un ensemble ou système de définitions nouvelles qui réduisent, par exemple, les notions de *point*, *droite*, *plan* et *espace* à une ou deux notions plus générales: en 1679 Leibniz aura succès dans ce projet-là, car il est arrivé, après plusieurs essais où l'on prenait comme notions fondamentales quelques autres, à définir ces quatre notions en termes de *congruence*. Quelques ans plus tard on le voit accomplir des recherches en partant de la notion de *similitude*, de même que de la relation d'*homogénéité*. On se tromperait si l'on prend quelqu'un de ces essais comme expression de la véritable pensée de Leibniz en Géométrie. Il faut bien tenir compte du caractère d'essai de ce genre d'écrits, bien que quelques définitions reviennent souvent: on y peut supposer le trait d'*hypothèses stables* chez Leibniz.

Il n'a jamais publié ce genre de recherches et, après l'échec de sa lettre à Huygens le 10 septembre 1679, on n'en trouve que très peu de mentions dans sa correspondance avec des mathématiciens. On ne peut pas, par conséquent,

⁴ J. ECHEVERRÍA, *Edition critique des manuscrits de Leibniz concernant la Caractéristique Géométrique en 1679*, Lille, ANRT, Université de Lille 1.1984.1982 (microfilm), fragment 11, p. 89. On citera cette édition «E(1984)».

⁵ G. W. LEIBNIZ, *Opusculs et fragments inédits* (éd. L. COUTURAT), Hildesheim, Olms 1963, p. 258.

lui attribuer une ou autre option définitive pour un tel système de définitions. Parmi ses manuscrits on ne trouve pas un essai qu'on pourrait considérer comme celui où l'on exprime les fondements de la géométrie leibnizienne. Mais on y trouve invariablement le même projet et la même méthode pour y aboutir. L'*Analysis Situs* terminée, on aurait découvert un système de notions plus simples et plus générales qui nous permettrait définir chacune des notions utilisées par les géomètres antérieurs. La méthode analytique nous permet accomplir des progrès dans la recherche de notions plus simples que celles que nos anciens nous auraient fourni.

3. Lorsqu'on serait arrivé à réduire toutes les notions fondamentales d'une certaine Géométrie (par exemple celle d'Euclide) aux nouveaux fondements, on peut commencer à introduire les nouveaux signes: l'*Analysis Situs* fait place à la *Characteristica Situs*. Chez Leibniz on trouve plusieurs systèmes de signes géométriques⁶, qui parfois nous aident à dater ses manuscrits. Mais les notations géométriques, à son tour, sont hypothétiques et provisoires. Il faut montrer leur utilité en essayant de démontrer les théorèmes et les faits géométriques déjà connus par le moyen des nouveaux symboles.

4. La dernière phase consiste donc à exprimer par le moyen des signes et des caractères non algébriques les raisonnements qui nous auraient permis démontrer, en suivant les conceptions des géomètres antérieurs, les propriétés et les théorèmes connus jusqu'à présent. Et ce qui reste le plus important chez Leibniz: il faut *combiner* les nouveaux caractères dans le but de produire des nouveaux problèmes, des nouvelles définitions et des nouveaux théorèmes. Une notation (une Caractéristique) montre son utilité lorsqu'elle exprime dans le nouveau langage ce qui était déjà connu et, surtout, lorsqu'elle nous permet de poser de nouvelles questions et d'établir des démonstrations plus simples et plus belles. En reprenant le mot de Lakatos, la découverte des faits nouveaux et surprenants en Géométrie reste la marque qui discerne la découverte d'une nouvelle Caractéristique Géométrique chez Leibniz.

L'analyse de la notion de continu

Leibniz applique cette méthode à l'analyse des notions telles que le *situs*, l'*extension*, la *ligne*, la *voie*, etc.: ce qui le conduira vers la notion de continu. Il s'essaie à une telle analyse des termes plusieurs fois pendant sa vie; et on peut remarquer des progrès accomplis quant à la considération du continu.

⁶ Voir F. CAJORI, *Leibniz, the Master-builder of Mathematical Notations*, «Isis», 7, 1925, pp. 412-429.

Le 1^{er} août 1679, par exemple, lorsqu'il écrit son premier brouillon de la *Characteristica Geometrica* du 10 août⁷, il définit la Géométrie comme «*Scientia extensi*»⁸. A son tour, la notion d'extension peut être analysée si l'on a recours à la notion de continu:

Extensum autem est totum continuum cuius partes sunt coexistentes⁹.

On trouve plusieurs fois cette définition d'extension parmi les écrits de Leibniz. Au contraire que chez Descartes ou chez Spinoza, on peut bien s'essayer à analyser la notion d'extension en décelant, par exemple, ces quatre *requisita*: tout, partie, continu et coexistence.

Première conclusion: pour Leibniz, et cela déjà en 1679, le terme *continu* nomme un genre dont l'extension n'est que l'une des espèces. Conséquence immédiate, suivant la logique aristotélicienne de termes dont la réduction aux Calculs logiques Leibniz essayait à l'époque: la Science du continu, si quelqu'un arrive à la produire, sera plus générale que la Géométrie, qui se réduit à la Science de l'*extensum*. Bien sûr: le *tout*, la *totalité*, est encore plus général que le *continu*. Si l'on veut analyser la notion de *continu* il faut donc se ramener à la relation tout/parties.

Que dire de la coexistence? Une deuxième conclusion est claire: en plus du continu géométrique (dont les formes plus connues sont les lignes, les surfaces et les corps géométriques) existe un autre continu, déterminé par la non-coexistence des objets. Il s'agit, bien sûr, du temps, qui n'est pas objet de la Géométrie, malgré qu'il soit, tout comme l'espace géométrique, une espèce du continu. La Science du continu enveloppe donc et la Géométrie et la Dynamique, voire la science de l'espace immobile et la science du mouvement dans le temps. La question du continu n'appartient seulement à la Géométrie, ni même plus à la ligne droite (R, en termes modernes), mais autant à l'espace qu'au temps. Le fragment LH XXXV, I, Nr. 14, Bl. 99, dont la date n'est pas connue, exprime d'une manière très claire cette conception leibnizienne du continu:

Extensum est continuum coexistentium seu in quo plura coexistunt. Tempus etiam continuum est sed non coexistentium, sic et Motus.

⁷ GM V, pp. 141-168.

⁸ Ed. E(1984), fragment 16, p. 126.

⁹ *Ibid.*

L'analyse de la notion de non-continu: l'angle comme exemple

En 1679 Leibniz est conduit vers la notion de continu par deux autres voies de recherche. La première prend comme objet d'analyse l'une des espèces du continu, la ligne, pour essayer d'en tirer des propriétés générales valables pour le genre par la voie de l'induction:

*Via autem nihil aliud est quam locus continuus successivus. Et via puncti dicitur Linea*¹⁰.

La ligne est une espèce, assez particulière, du continu. Pour essayer d'analyser la notion de continu on peut chercher ce qui correspond à cette notion dans la ligne, et notamment dans la droite. Leibniz laisse de côté, d'une façon provisoire, les autres espèces du continu (le temps, le mouvement, les surfaces, les corps) et s'essaie à la seule analyse des lignes continues, en énonçant la propriété suivante:

*Via est continuum quaelibet eius pars extrema habet cum alia anteriori atque posteriori parte communia*¹¹.

Cela va lui permettre de donner une première définition du continu, suivant cette voie de recherche:

*Continuum est cuius partes habent terminum communem*¹²,

mais il faut tenir compte, pour comprendre bien la méthode de travail de Leibniz, qu'il ne s'agit pas d'une définition isolée, mais du début d'une *chaîne de définitions*:

*Continuum est cuius partes habent terminum communem. Extensum est continuum cuius partes simul existunt. Punctum est quod terminus extensi est, partem autem non habet. Linea est quod partes habet quarum termini communes sunt puncta. Superficies est quod partes habet, quorum termini communes sunt lineae. Corpus est quod habet partes quorum termini communes sunt superficies*¹³.

Leibniz semble être satisfait d'un tel ensemble de définitions en 1679: plusieurs fragments de cette année nous montrent la même définition du continu:

*Continuum est (totum) cuius partes habent terminum communem*¹⁴.

¹⁰ Ed. E(1984), fragment 3, p. 10.

¹¹ Ibid.

¹² Ed. E(1984), fragment 35, pp. 293-294.

¹³ Ibid.

¹⁴ Ed. E(1984), fragment 3, p. 4.

On peut donc conclure que la première voie de recherche conduit Leibniz en 1679 vers une analyse possible de quelques concepts géométriques (continu, extension, point, ligne, surface et corps), qu'on réduirait aux principes suivants: tout, partie, terme, commun, dont les combinaisons nous permettent de définir chacune des notions géométriques précédentes. L'intérêt d'une telle analyse est plutôt philosophique. Les *requisita* qu'on a trouvé sont encore trop généraux et, par conséquent, il faut essayer de changer la voie initiale, si l'on veut obtenir des résultats plus intéressants pour la science géométrique. Leibniz n'introduit jamais les caractères que lorsqu'il croit être arrivé au point d'analyse juste pour l'objet en question.

Si l'on considère maintenant la deuxième voie de recherche, caractérisée par l'étude de la notion de non-continu par le moyen de son espèce *angle*, il faut mentionner le fragment suivant, assez important pour notre objet:

Magnitudo est continuum, quod habet situm; Angulus autem continuum non est. Porro ad continuum duo requiruntur, unum ut duae quaevis ejus partes totum aequantes habeant aliquid commune, quod adeo pars non est; alterum ut in continuo sint partes extra partes, ut vulgo loquuntur, id est ut duae ejus partes assumi possunt (sed non aequantes), quibus nihil insit commune, ne minimum quidem. Ita rectae AB [voir fig. 1] duae partes assumi possunt AC et BD, nihil plane quod ipsi rectae insit commune habentes, ne punctum quidem. Sed duae quaevis partes aequantes, ut AC et BC, commune habent, nempe C. At anguli AEB tales partes sumi nequeunt, nam AEC et BED anguli [voir fig. 2], qui sunt ejus partes, saltem habent punctum E commune; imo vero revera Anguli in ipso sunt puncto, vel saltem ad ipsum, cum idem sit angulus, quantulaecumque sint rectae, sitque adeo nihil aliud quam inclinatio exeuntium linearum, uti velocitas spectatur in statu mobilis loco suo exire jam tendentis, etsi nullos adhuc fecerit progressus¹⁵.

Une droite AB peut être divisée en deux parties AC et BC (ou AD et DB) dont l'union reste l'ensemble AB, mais dont l'intersection n'est point vide, ni

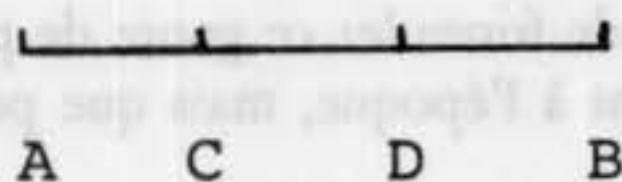


Fig. 1

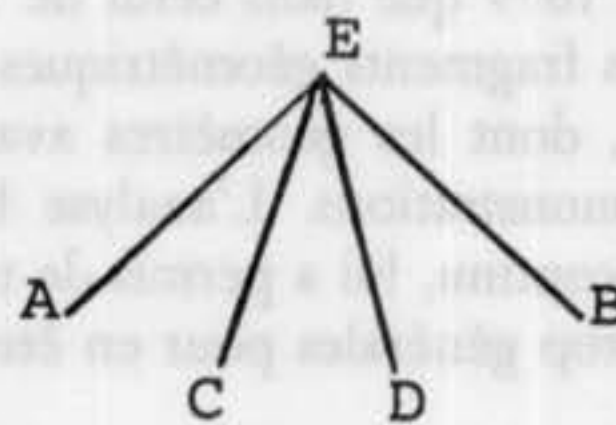


Fig. 2

¹⁵ GM V, p. 184.

même plus une partie, mais un point: C (ou D); et cela pour chaque partition de AB en deux parties complémentaires.

La ligne droite jouit encore d'une autre propriété, qui permet de la discerner de l'angle. Une droite AB permet le choix de deux parties (par exemple AC et DB) dont l'intersection est vide. Au lieu que, dans l'angle AEB, si l'on prend deux sub-angles quelconques, par exemple AEC et DEB, son intersection n'est jamais vide: le point de discontinuité E appartient (il est terme commun) à chacun des sub-angles de l'angle AEB. Leibniz essaie donc de caractériser les points de discontinuité, et par conséquent le non-continu, par le moyen de techniques qu'il faudrait ramener aujourd'hui à la théorie des ensembles et à la théorie des partitions.

Il est certain qu'il n'arrive jamais à la définition topologique contemporaine du continu. Sous le nom «continu» il a fait des recherches plus proches à l'analyse des notions actuelles de compacité et surtout de connexion. Les deux fragments suivants nous en fournissent un exemple:

60: Inter duo quaevis congrua assumi possunt infinita alia congrua, nam unum in locum alterius servata forma sua transire non posset nisi per congrua.

61: Hinc a quolibet puncto ad quolibet punctum duci potest linea. Nam punctum puncto congruum est.

62: Hinc et a quolibet puncto per quolibet punctum duci potest linea.

63: Linea duci potest quae transeat per puncta quocunque data.

64: Eodem modo ostendetur per lineas quocunque datas transire posse superficiem...¹⁶.

ou, bien:

Linea est puncti via, seu locus continuus successivus. A quovis puncto ad quodvis, via est. A quovis puncto ad quodvis per quodvis via est. A puncto uno ad aliud lineae diversae duci possunt. Esto a puncto A ad punctum B linea AB. Jam extra AB sit punctum C, dabitur via nova ACB¹⁷.

La connexion par arcs est très clairement exprimée, autant dans le fragment de 1679 que dans celui de 1714: ce genre de formulations est constant parmi les fragments géométriques de Leibniz. Il s'agit d'axiomes, implicites à l'époque, dont les géomètres avaient constamment recours tout au long de leurs démonstrations. L'analyse leibnizienne des notions, et notamment de celle du continu, lui a permis de trouver et de formuler ce genre de présuppositions, trop générales pour en être conscient à l'époque, mais que pour Leib-

¹⁶ *Ibid.*, p. 161.

¹⁷ Inédit: LH XXXV, I, Nr. 12, Bl. 19, daté en 1714 par le *Kronologischer Katalog* de Hanovre.

niz constituent autant de questions appartenant à la Géométrie qualitative qu'il a nommé *Geometria Situs*.

Il ne s'agit donc de chercher chez lui un précurseur de la définition topologique actuelle du continu. Son rapport à la Topologie est plus profond et concerne sa méthode et son langage: tous deux non habituels à l'époque.

Une dernière remarque, assez importante par rapport au titre du présent exposé: on a constaté dans les fragments mentionnés, et on en pourrait apporter beaucoup plus, qu'il est possible une analyse de la notion de continu tout à fait indépendante de la considération de l'infini, et en général des magnitudes. On va terminer en soulignant ce dernier point, à l'occasion d'une nouvelle voie de recherche des fondements de la Géométrie chez Leibniz.

La notion de transformation continue chez Leibniz

On a déjà établi que le temps et le mouvement, en plus de la ligne et des objets géométriques en général, constituent d'autres espèces de continu, dont les parties ne sont plus coexistantes. Le continu se montre aussi comme mouvement, et notamment comme succession.

Leibniz a suivi cette autre voie de recherche, en considérant le continu par rapport au mouvement, mais sans avoir recours aux quantités ni aux magnitudes. Le paragraphe 60 du fragment mentionné en note 16 nous donne un premier exemple de la clarté de Leibniz lorsqu'il s'agit de définir ce qu'on appelle aujourd'hui transformation continue, voire homéomorphisme. Mais on en trouve des fragments encore plus précis, comme le passage inédit et daté en 1691:

Duorum Statuum diversorum unus ex alio fieri potest per mutationem continuam. Si diversis illi status sint similes inter se, mutatio continua talis esse poterit ut transeat per meros status similes extremis et ea transibit per omnes status similes intermedios, seu minus diversos ab extremis quam extremi sunt inter se; et quidem si simplicissima est non nisi per solos intermedios alioqui transibit plus semel per eundem quod non esse opus mox patebit. Mutatio continua potest esse et similis, etsi sit per non similia, quod fit, si transitus ab A ad E per C similis transitioni ab A ad C per B et a C ad E per D et ita porro subdividendo: quo posito necessarium est status per quos transitur esse intermedios seu minus diversos ab extremis quam extremi inter se, alioqui nunquam absolvetur transitus. Si mutatio continua sit similis secundum unam assumptionem, ut si sit mutatio ABCDEFGHL, et sit $AEL \sim ACE \sim ABC$ et ita porro, erit $ABC \sim BCD$.

Mutatio similis seu uniformis, et similium si praeter extrema adhuc per unum transit simile, transit per mera similia intermedia, intermedia inquam seu minus distantia ab extremis quam haec inter se. Hoc enim praestat omnis mutatio uniformis. Mutatio determinata inter similia et uniformis per similia, ac proinde vicissim mutatio uniformis per similia, est unica seu determinata.

In dissimilibus non semper datur determinata mutatio, v. gr. ex quadrato in circulum concentricum; imo nec uniformis. Datur tamen determinata mutatio in dissimilibus, si omnia determinantia in statu, a quo et in statu ad quem singula singulis sint similia et respondentia in respondentia mutantur mutatione uniformi per similia, sint eadem utrobique, proportio servetur. Ita circuli determinata est mutatio in Ellipsin datam, determinatam voco mutationem cum determinata sunt per quae fit transitus¹⁸.

On peut voir que les recherches leibniziennes sur la notion de *mutatio continua* comportent des conséquences pour la Géométrie, mais aussi pour la Philosophie, notamment en ce qui concerne le principe de continuité du système de Leibniz et l'isomorphisme entre macro- et microcosme. Si l'on considère seulement l'exemple proposé à la fin du passage antérieur, celui de la transformation continue du cercle en ellipse, la thèse fondamentale affirme l'existence d'un état intermédiaire entre deux figures comme celles-là; et cela à chaque moment de la transformation géométrique, dont les origines appartiennent à la Géométrie Perspective.

Deuxième affirmation: entre deux figures semblables il existe toujours une transformation continue qui projette l'une sur l'autre. Mais il peut de même exister un tel genre de transformation entre deux figures non semblables, s'il existe une correspondance biunivoque entre elles (en termes leibniziens: *respondentia in respondentia mutantur*).

L'hétérogénéité entre le cercle et l'ellipse, par rapport à la géométrie classique, peut être dépassée si l'on accepte les axiomes de continuité dont Leibniz va faire le principe de la Géométrie, et dont l'expression la plus simple reste la notion de *mutatio continua*.

Leibniz essaie même d'introduire quelques signes pour caractériser et définir la notion de mouvement continu. Le succès d'une telle tentative reste très relatif, mais il est frappant de suivre tout au long de ses essais géométriques l'invariabilité de son projet d'exprimer par le moyen de signes non algébriques, mais géométrico-ensamblistes, quelques notions qu'à l'époque personne n'essayait d'étudier sans l'aide du langage de l'Algèbre ou celui du Calcul Infinitésimal. Même dans ses recherches visant la définition de la *mutatio continua* on ne trouve presque jamais un rapport entre les notions d'infini et de continu. Leibniz est convaincu de la possibilité d'analyser la notion de mouvement continu ayant recours à d'autres techniques, en plus de celles qui proviennent du Calcul Infinitésimal. Il faut accomplir une analyse qualitative du continu et dans ce but on n'a pas besoin du langage infinitésimal: celui-là

¹⁸ Inédit: LH XXXV, I, Nr. 5, Bl. 43^r, daté en 1691 par le *Kronologischer Katalog* de Hanovre. Le signe $\sim$ signifie «similitude».

dépend de la Géométrie des magnitudes, quoiqu'infinies. Mais il existe chez Leibniz un autre genre de recherche, assez peu connu parmi les historiens de la science et des mathématiques, dont l'importance méthodologique, conceptuelle et philosophique reste très grande.

Il est vrai que les résultats obtenus dans la quête d'une Géométrie qualitative ont été bien plus minces que ceux que Leibniz lui-même a remportés en faisant usage du langage de l'Algèbre ou des techniques d'intégration et de différentiation. Mais il faut tenir compte de la nouveauté du projet de la *Characteristica Situs*, à l'époque du plein essor de la Géométrie Métrique. L'influence de ce genre de recherches leibniziennes est restée plutôt philosophique; l'isomorphisme entre le microcosme et le macrocosme devient fondé et certain à l'aide de ses recherches géométriques. Mais il s'agit alors d'une autre espèce de continu, celui de la matière et du temps, et non plus du continu géométrique, le seul qu'on a considéré dans cet exposé.