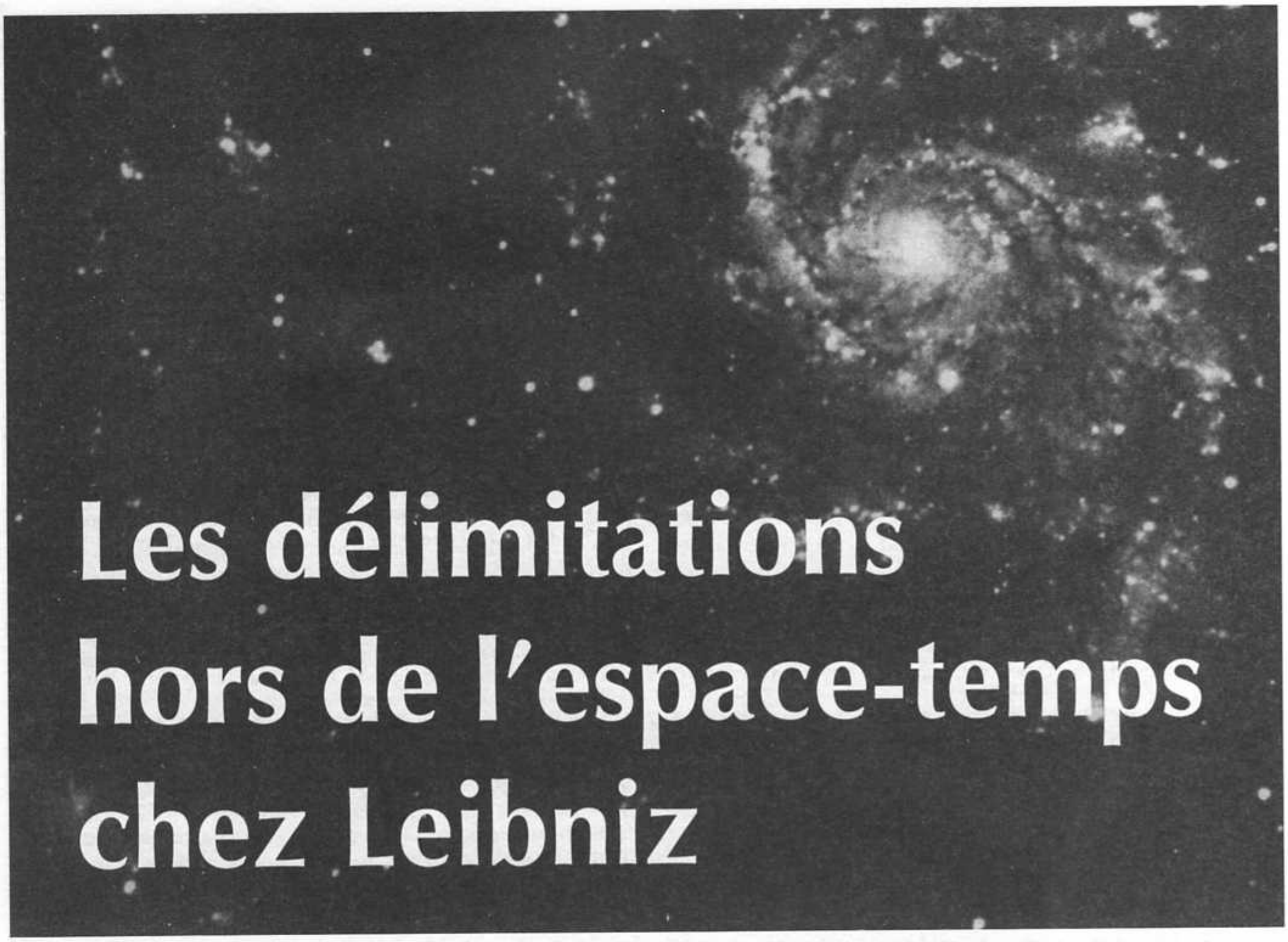


Les délimitations hors de l'espace-temps chez Leibniz

LYNDON LAROUCHE

La notion platonicienne de domaine autodélimité est au centre des travaux qui servirent de fondement à la physique expérimentale moderne. C'est également la caractéristique centrale des travaux de l'économiste américain Lyndon LaRouche sur la cognition, l'évolution et la notion « d'anti-entropie » en économie physique.

Dino De Paoli m'avait demandé mon avis sur les passages de son article dans lesquels il faisait directement ou implicitement référence à mes travaux dans le domaine de l'évolution[1]. En examinant son manuscrit, je n'ai trouvé qu'un point sur lequel il serait intéressant que je m'étende. Il s'agit du concept platonicien de domaine autodélimité, présent au cœur de la pensée de Platon, Nicolas de Cuse, Kepler, Leibniz et Riemann, ainsi que dans mes propres découvertes en économie physique.

Je pense que l'enchaînement des idées dans l'article de De Paoli s'adapte en soi parfaitement à l'argument spécifique qu'il y développe. De ce fait, j'ai estimé qu'il serait préférable de développer les aspects sur lesquels je voulais insister, sous forme d'épilogue à son travail.

Comme De Paoli le répète au cours de son article, c'est dans l'œuvre de Platon que l'on voit apparaître pour la première fois, à notre connaissance, la notion de domaine autodélimité.[2] Après Platon, cette conception occupera une place centrale dans les écrits de Saint Augustin et dans *De docta ignorantia* de Nicolas de Cuse, œuvre fondatrice de la physique expérimentale moderne. Cette conception sera au cœur de la méthode utilisée par Johannes Kepler pour déterminer les orbites solaires, et dans celle de Gottfried Leibniz.[3] Elle constituera l'élément fondamental de la dissertation d'habilitation de Bernhard Riemann, en 1854, de laquelle découlera la notion de relativité d'Einstein. On la trouve également au centre de mes travaux lorsque je traite de la cognition, de l'évolution et de la notion « d'anti-entropie » en économie physique.

Cette conception de domaine délimité a trouvé son expression la plus rigoureuse dans les derniers écrits de Platon. Leur ligne directrice apparaît sous la forme du paradoxe ontologique — le paradoxe du *Un* et du *Multiple* — figurant dans son *Parménide*.[4] Ce dialogue fut un point de référence crucial pour Gottfried Leibniz. Ce sera notre point de départ pour aborder ici la question des domaines autodélimités.

1. Délimitation : le cas de l'hypothèse simple

Etant donné une série de transformations de différents types d'objets, qu'est-ce qui a le plus de réalité, les objets individuels de cette série ou le processus de changement sous-jacent qui ordonnance les transformations en question ? Quel est le *Un* (le principe sous-jacent de transformation) qui subsume ainsi le *Multiple* (les éléments dans cette série) ? L'article de De Paoli attire l'attention à plusieurs reprises sur la présence de cette conception platonicienne dans les écrits de Leibniz.

La résolution de ce paradoxe du *Parménide* est la précondition indispensable pour comprendre tout processus intrinsèquement non linéaire comme, par exemple, établir la distinction fonctionnelle entre processus vivants et non vivants, ou entre les processus mentaux des hommes et ceux des singes. Ainsi, parmi tous les principes scientifiques sur lesquels je m'appuie et desquels dépend tout travail compétent en économie, les conséquences de ce paradoxe occupent une place déterminante. Depuis 1952, mes références les plus fréquentes à ce principe platonicien se conforment à la manière dont Riemann le présente dans sa dissertation d'habilitation de 1854 — texte à l'origine de la première véritable géométrie non euclidienne.[5] Dans le cadre de l'article de De Paoli, la référence la plus pertinente parmi mes écrits récents est mon texte intitulé *The Essentiel Role of "Time-Reversal" in Mathematical Economics* (Le rôle essentiel de l'« inversion du temps » en économie mathématique).[6]

Cette introduction étant faite, nous allons maintenant examiner les questions sous-jacentes à la notion de domaines autodélimités.

Pour tout système de pensée rationnel, tel que la géométrie d'Euclide, la méthode socratique montre que la possibilité de cohérence entre ces propositions, prises comme théorèmes, repose sur un ensemble connaissable de suppositions axiomatiques, telles que des définitions, des axiomes et des postulats identifiables. Un tel ensemble est habituellement désigné par le terme « hypothèse ». L'ensemble de définitions, axiomes et postulats associé à une géométrie euclidienne doit être considéré comme un exemple d'*hypothèse simple.*

L'ensemble de théorèmes en relation avec de telles suppositions sous-jacentes est utilement appelé « réseau de théorèmes ». A partir du moment où une hypothèse simple est adoptée, comme par exemple l'hypothèse euclidienne, on détermine si une proposition donnée appartient à ce réseau en vérifiant qu'elle ne contredit l'existence d'aucun axiome, postulat ou définition de l'hypothèse en question.

Ce réseau de théorèmes ainsi délimité, et subsumé par son hypothèse, constitue un *domaine simplement délimité.* Si l'hypothèse elle-même pouvait être incluse dans ce réseau, nous obtiendrions alors un domaine autodélimité. Comme De Paoli l'a développé dans ses travaux sur les découvertes de Georg Cantor et Kurt Gödel concernant ce sujet, aucun système formel, déductif-inductif, tel que la géométrie euclidienne, ne peut satisfaire aux exigences d'un domaine autodélimité.[7] Afin de préparer le terrain pour une meilleure compréhension des domaines réellement autodélimités, nous jugeons utile d'examiner les relations entre le réseau de théorèmes et l'hypothèse, même si elles apparaissent dans un domaine déductif-inductif.

Quiconque a suivi des cours de géométrie euclidienne classique avant l'arrivée des « maths modernes », peut se souvenir de l'efficacité pédagogique d'un enchaînement de leçons. Dans ce programme scolaire, on peut convenir que l'enchaînement ordonnançant les théorèmes forme une séquence. Tout développement selon une séquence ordonnançable suggère la notion fonctionnelle de temps relatif. Il faut remarquer ici que, bien que les théorèmes puissent ainsi être ordonnançables dans un temps relatif, l'hypothèse sous-jacente à la création de ces théorèmes ne change pas du début à la fin de cette séquence pédagogique : l'hypothèse possède une qualité d'*atemporalité relative* ; cette hypothèse existe *simultanément* dans tous les temps et dans tous les lieux pouvant admettre un théorème, présent ou futur, du réseau de théorèmes en question. Ainsi, du fait de cette considération (simultanéité) et aussi de cette notion d'hypothèse « sous-tendant de manière efficiente » l'existence entière du réseau de théorèmes, l'hypothèse *relativement atemporelle* « délimite » la totalité du domaine spatio-temporel virtuel qui coïncide avec ce réseau.

On peut imaginer, pour exprimer cela dans le langage populaire contemporain, qu'il faudrait s'installer devant sa télévision et dire « zappons un moment ». De Paoli se réfère plusieurs fois à des passages de Leibniz dans lesquels celui-ci formule une application de la conception du *Parménide* ; il se réfère également à la conception chrétienne classique de Dieu habitant dans son univers (et non pas en dehors). Cependant, Dieu ne réside pas à l'intérieur des frontières (délimitations) d'espace et de temps, mais existe plutôt dans « la simultanéité universelle de l'éternité » de Sa Création tout entière. C'est ce type de conception que nous sallons développer pas à pas dans cet article. Même « l'atemporalité relative » de l'hypothèse simple socratique contient déjà en germe la conception que Leibniz appelait « simultanéité de l'éternité ».[8]

Revenons maintenant à ce que nous avons laissé avant cette parenthèse. Passons de l'hypothèse simple à l'hypothèse supérieure et concentrons-nous sur la découverte révolutionnaire de Bernhard Riemann : une généralisation de la notion de *géométrie physique.*

2. Comment l'esprit humain fonctionne réellement : l'hypothèse supérieure

Imaginez que vous êtes le scientifique le plus célèbre parmi les contemporains et collègues d'Archimède : le mathématicien Eratosthène, de l'Académie d'Athènes de Platon. Pendant la période de sa correspondance avec Archimède, Eratosthène fut considéré comme le plus grand esprit scientifique d'Egypte et il réalisa de nombreuses découvertes de principe universel révolutionnaires. Parmi celles-ci figure son expérience qui lui permit non seulement de prouver que la Terre est à peu près sphérique — et non plate — mais également de donner une estimation remarquablement correcte de la taille de notre planète.[9] En fait, cette découverte dans le domaine de la géodésie du IIIème siècle avant J.-C. rendit possible, dix-sept siècles plus tard, la réalisation d'une carte du monde par Paolo Toscanelli, un proche de Nicolas de Cuse. Cette carte était identique à celle qu'utilisa Christophe Colomb dans la préparation de son premier voyage de 1492 pour découvrir les Caraïbes.[10] Cette découverte d'Eratosthène est particulièrement importante pour notre propos ici car elle contient en germe les principes essentiels communs à toute découverte fondamentale et expérimentale valide de principes physiques universels. C'est sur ce principe, tel qu'il a été développé par Carl Gauss, que Riemann réalisa sa révolution en physique. C'est pour illustrer le principe de Riemann que nous nous intéressons ici à cette expérience.

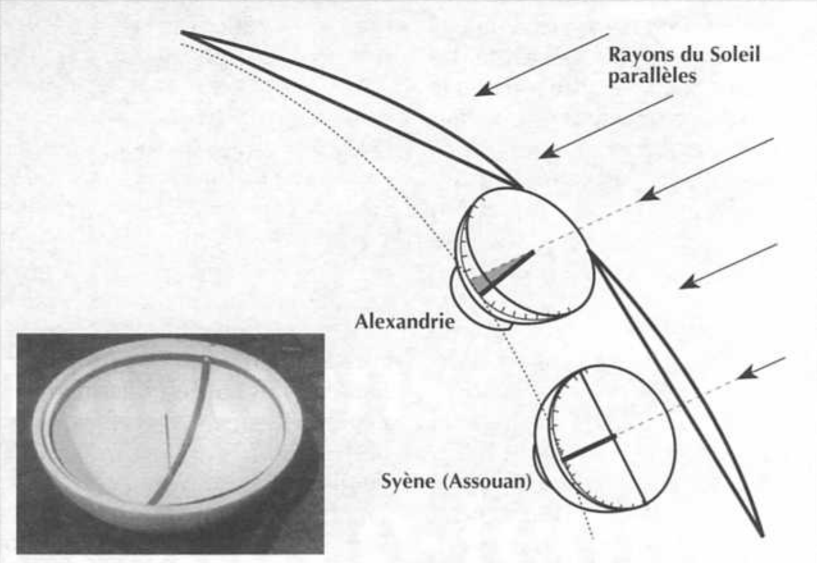
« Est-ce que la Terre est plate ? » En d'autres termes, si nous considérons un fil à plomb quelconque pointant verticalement vers le bas, pouvons-nous construire un plan qui se trouverait en dessous du niveau de la mer en tout point de la Terre et qui serait toujours perpendiculaire à la droite obtenue par le prolongement de ce fil ? Si cela est le cas, pour n'importe quel lieu donné, nous pourrions également construire un plan à une distance suffisante au-dessus de la surface de la terre (ou de la mer), qui sera toujours approximativement perpendiculaire à toute ligne de fil à plomb, et qui pourtant ne touchera au mieux que tangentiellement la surface de la terre (ou de la mer) en ce lieu. Vous choisissez alors une région le long du Nil entre Assouan et Alexandrie. Vous sélectionnez la direction de cette ligne afin qu'elle corresponde à une direction nord-sud déterminée par l'astrophysique. Vous définissez l'instant midi comme étant le moment où l'ombre portée sous une tige plantée verticalement (la verticalité étant déterminée par le fil à plomb) est alignée suivant cette direction nord-sud. Ceci étant, pendant la course du Soleil d'est en ouest, considérez la zone balayée par l'ombre de la tige sur une surface qui est toujours perpendiculaire au fil à plomb. Cette ombre va définir un secteur de cercle. Le plan de ce secteur définit alors le plan de la Terre supposée plate.

Mesurez alors la distance entre Assouan et Alexandrie le long de la ligne nord-sud.

Construisez sur un même modèle plusieurs cadrans solaires hémisphériques. Au pôle sud de chacun de ces hémisphères, vous placez une tige droite (*gnomon*), dont la verticalité est déterminée par un fil à plomb. Graduez l'intérieur de ces hémisphères de manière identique afin de mesurer l'angle de l'ombre portée depuis la tige. Placez ces cadrans solaires à des intervalles donnés le long de la ligne nord-sud, entre Assouan et Alexandrie. Considérez l'instant auquel l'ombre de la tige indique le nord — direction à définir pendant l'expérience — comme le même moment auquel l'on observe le même effet dans chacun des cadrans solaires : simultanéité. (**Figure 1**)

Comparez maintenant les angles définis simultanément par les ombres des tiges de chacun des cadrans solaires. Ces angles sont différents. La différence d'angle est ordonnée selon l'axe sud-nord de telle sorte qu'il y a plus d'ombre sur un cadran donné que sur le précédent. Si le Soleil était un grand objet placé à une grande distance d'une Terre supposée plate, selon le schéma de cette expérience, alors ces angles devraient apparaître pratiquement égaux. Dessinez chacun de ces angles sur un cercle. Noircissez le secteur de ce cercle qui correspond à la différence entre le plus grand et le plus petit de ces angles. Relevez la longueur de l'arc de ce cercle défini par ce secteur. Cet arc correspond à l'idée de la dis-

Figure 1 - La méthode d'Eratosthène pour la mesure de la Terre



Au troisième siècle avant J.-C., Eratosthène mesura l'ombre portée du Soleil sur des *gnomons* identiques placés dans les villes égyptiennes d'Alexandrie et de Syène, à environ 800 km au sud d'Alexandrie. Chaque *gnomon* étant perpendiculaire à la Terre, on procédait aux mesures à midi, le jour du solstice d'été. On ne constata aucune ombre à Syène, alors que l'on observa une ombre de 7,2° à Alexandrie.

C'est sur cette base qu'Eratosthène conclut que la Terre était sphéroïde, 2300 ans avant qu'on puisse le constater de visu à partir de l'espace. Connaissant la distance entre les deux villes, il put également calculer la circonférence de la Terre sur laquelle il ne fit une erreur que de 80 km. L'importance de son expérience ne tient pas tant à cette remarquable exactitude, qu'à sa démonstration que la connaissance n'est pas basée sur l'observation par les sens, mais sur l'étude des paradoxes découlant de l'observation.

La découverte d'Eratosthène contient en germe les principes essentiels communs à toute découverte expérimentale fondamentale valide de principes physiques universels.