



HAL
open science

De la citation apocryphe à la théorie cachée : “Le jardin aux sentiers qui bifurquent” de Jorge Luis Borges

Carolina Ferrer

► To cite this version:

Carolina Ferrer. De la citation apocryphe à la théorie cachée : “Le jardin aux sentiers qui bifurquent” de Jorge Luis Borges. Narrative Matters 2014 : Narrative Knowing/Récit et Savoir, Jun 2014, Paris, France. hal-01099265

HAL Id: hal-01099265

<https://hal.science/hal-01099265>

Submitted on 2 Jan 2015

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.

DE LA CITATION APOCRYPHE À LA THÉORIE CACHÉE : « LE JARDIN AUX SENTIERS QUI BIFURQUENT » DE JORGE LUIS BORGES

1. La question initiale

Auteur encyclopédique par excellence, dans son œuvre, Borges cite des auteurs à profusion. Cependant, plusieurs critiques se sont penchés sur le fait que, parmi ces références, il introduit des citations apocryphes. Selon Vesterman¹, sa nouvelle «Le jardin aux sentiers qui bifurquent»², prétendument basée sur le livre d'histoire de Liddell Hart, ne fait que renvoyer à une page blanche du livre cité.

Par ailleurs, cette nouvelle a été analysée en utilisant de nombreuses approches et plusieurs chercheurs y ont repéré des liens avec les sciences. En particulier, Thomas Weissert³ affirme que, dans cette nouvelle, Borges aurait devancé la science d'une trentaine d'années dans la formulation de la théorie du chaos.

Sans vouloir diminuer la génialité de Borges, je me suis demandé si l'auteur argentin avait véritablement anticipé la théorie du chaos ou bien s'il s'était inspiré de l'œuvre d'un prédécesseur maintenu caché jusqu'à nos jours. C'est la question qui se trouve à l'origine de cette recherche.

2. La nouvelle de Borges

Le texte «Le jardin aux sentiers qui bifurquent» a été analysé à maintes reprises. Comme le signalent Frank et Vosburg⁴, l'œuvre possède une structure de boîtes chinoises, composée de quatre boîtes. De l'extérieur vers l'intérieur, la première correspond à la nouvelle «Le jardin aux sentiers qui bifurquent» que nous lisons. La deuxième boîte est le livre d'histoire où le narrateur a trouvé la déclaration signée par Yu Tsun, un espion chinois qui travailla pour les Allemands pendant la Première Guerre mondiale. Dans sa lettre, troisième boîte, Tsun explique qu'il a assassiné Stephen Albert, un sinologue britannique, afin de communiquer à son supérieur qu'ils doivent attaquer la ville nommée Albert. La quatrième et dernière boîte correspond au roman *Le jardin aux sentiers qui bifurquent* écrit par Ts'ui Pên, l'ancêtre de Yu Tsun. Lors de la rencontre de Yu Tsun et Albert, ce dernier lui dévoile qu'il a étudié le roman de Pên. Il a déchiffré le mystère du roman : il s'agit d'un labyrinthe où l'auteur a écrit toutes les options possibles de l'histoire. Comme Albert le signale :

Dans toutes les fictions, chaque fois que diverses possibilités se présentent, l'homme en adopte une et élimine les autres ; dans la fiction du presque inextricable Ts'ui Pên, il les adopte toutes simultanément. Il *créé* ainsi divers avenir, divers temps qui prolifèrent aussi et bifurquent. De là, les contradictions du roman.⁵

Il est évident que nous ne sommes pas devant un texte facile à interpréter. En effet, dans la Modern Language Association International Bibliography (MLAIB)⁶, il y a 58 études répertoriées sur cette nouvelle, parmi lesquelles 29 portent sur des notions spécifiques, comme nous pouvons le voir sur le Tableau n°1.

¹ Vesterman 2004.

² Borges, [1941] 1983.

³ Weissert, 1991.

⁴ Frank et Vosburg, 1977.

⁵ Borges, 1983, p. 100.

⁶ *Modern Language Association International Bibliography*, <www.mla.org>.

Tableau n°1

Études sur «Le jardin aux sentiers qui bifurquent» de Jorge Luis Borges dans MLAIB

Mots-clés ⁷	«Le jardin aux sentiers qui bifurquent»	L'œuvre borgésienne
Time	10	101
Labyrinth*	9	70
Chaos	4	10
Quantum	3	9
Science*	1	27
Uncertainty	1	6
Bifurcation	1	1
Mathematics	1	12
Physics	0	9

Le temps et le labyrinthe sont des thèmes qui reviennent très souvent dans l'analyse de l'œuvre borgésienne. Les relations entre les textes de Borges et la science en général, ainsi que les relations entre ceux-ci et la physique subatomique (quantique, incertitude), sont tout à fait pertinentes. Cependant, il s'agit de théories et de concepts qui clairement précèdent Borges et dont nous pouvons retracer l'origine, notamment dans les travaux de Bohr et de Heisenberg.

Un texte incontournable sur les relations entre l'œuvre borgésienne et les sciences est le livre de Floyd Merrell publié en 1991, *Unthinking Thinking. Jorge Luis Borges, Mathematics, and the New Physics*⁸. Lors de l'analyse de la nouvelle ici étudiée, Merrell renvoie à la thèse de Hugh Everett III dans sa formulation de la mécanique quantique⁹. Everett donna naissance à la «many worlds interpretation» en 1957. Ainsi, cette plausible relation entre Borges et Everett, mise en lumière par DeWitt et Graham en 1973¹⁰, est en sens inverse : vraisemblablement, Everett aurait pu s'inspirer de la nouvelle de Borges, mais non le contraire.

Une seule étude porte sur la bifurcation. Il s'agit de l'article de Schreiber et Umansky¹¹ «Bifurcations, Chaos, and Fractal Objects in Borges' 'Garden of Forking Paths' and other Writings». Leur comparaison entre la nouvelle de Borges et la bifurcation se concentre sur les travaux de Prigogine. Ensuite, ils nomment d'autres théoriciens, tels que Derrida, Mandelbrot et García pour introduire, avec ces deux derniers, la théorie du chaos. L'analyse est très intéressante, mais, comme dans le cas de l'étude de Weissert, elle fait un rapprochement entre la théorie du chaos, dans sa version contemporaine, et la nouvelle de Borges. Schreiber et Umansky mentionnent Henri Poincaré au début de leur texte¹². Cependant, la référence citée est le livre *Science et méthode*¹³, publié en 1908, qui porte sur la relation entre le savant et la science. Néanmoins, voici une piste, un nom: Henri Poincaré.

3. La théorie de la bifurcation

Dans l'introduction de son livre publié en 1987, *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*¹⁴, Isabelle Stengers établit la différence entre métaphore et concept. À titre d'exemple, elle explique :

le lecteur français de Borges découvre, dans *Le jardin aux sentiers qui bifurquent*, une parabole de la coexistence proliférante des futurs possibles, et de l'insignifiance de ce que nous croyons être et vouloir dans l'un d'entre eux [...] et il apprend la valeur métaphorique de ce mot, 'bifurcation', désignant originellement la division en deux branches d'une route.¹⁵

Nous observons ici comment, selon cette philosophe et historienne des sciences, le terme bifurcation employé par Borges diffère du concept appartenant au langage scientifique.

Malgré cela, en 1991, Thomas Wiessert, dans son article «Representation and Bifurcation : Borges's Garden of Chaos Dynamics», affirme :

Bifurcation theory is one of the best-understood models of how ordered structures can arise from disorder. [...] These discoveries are recent and were consequently not available to Borges in 1941 when he planted his «Garden.». The

⁷ J'ai utilisé des mots-clés en anglais, car les descripteurs de la MLAIB sont en anglais. Les astérisques signalent l'utilisation d'une troncature.

⁸ Merrell, 1991.

⁹ Everett III, 1957.

¹⁰ DeWitt et Graham 1973, p. vi.

¹¹ Schreiber et Umansky, 2001.

¹² *Ibid.*, p. 61.

¹³ Poincaré, 1908.

¹⁴ Stengers, 1987.

¹⁵ *Ibid.*, p. 18.

science which influenced him was modern, not postmodern. A transitional figure. Borges anticipated bifurcation theory in the nonlinearity of his web of time and thereby added it to the reservoir of postmodern thought.¹⁶

Ainsi, cet auteur ne tient pas compte, comme le fait Stengers, de la différence entre la propagation de la bifurcation en tant que métaphore et en tant que concept scientifique. En effet, au début des années 1940, la théorie du chaos n'avait pas encore été formulée. Cependant, si nous regardons de plus près l'histoire de cette spécialité mathématique, nous constaterons qu'à cette époque, il y avait déjà un mathématicien qui travaillait sur le concept de bifurcation.

Selon le long article de David Aubin et Amy Dahan-Dalmedico «Writing the History of Dynamical Systems and Chaos : *Longue Durée* and Revolution, Disciplines and Cultures»¹⁷, à l'origine de la théorie du chaos se trouve incontestablement l'œuvre d'un scientifique en particulier : Henri Poincaré. Ils affirment :

Due to the novelty, the variety of tools, concepts, and methods deployed by Henri Poincaré, there can be no doubt whatsoever that his oeuvre is the point of origin of the domain under consideration here— dynamical systems and chaos— and the cornerstone on which it was built.¹⁸

Compte tenu du fait que les travaux de Poincaré ont été publiés entre 1890 et 1912, j'ai décidé d'explorer les possibles relations entre le mathématicien français et Borges. En particulier, parmi les publications de Poincaré mentionnées par Aubin et Dahan-Dalmedico, un travail a attiré mon attention. Il s'agit de l'essai intitulé «Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique», publié en 1890. Avant de me référer à celui-ci, je présenterai l'évolution chronologique des documents qui portent sur Borges, sur Poincaré et sur le concept de bifurcation.

4. Chronologies

Du point de vue théorique, cette partie de mon analyse se constitue à partir du croisement de deux approches : l'épidémiologie des idées¹⁹ et la scientométrie²⁰. En ce qui concerne la méthodologie, dans cette étude, j'utilise la technique des mots-clés²¹ et les théories des citations²² afin d'identifier les publications qui portent sur les relations entre l'œuvre borgésienne et, d'une part, l'œuvre d'Henri Poincaré et, d'autre part, le concept de bifurcation.

En utilisant la technique de fouille de données, mieux connue comme *data mining*²³, j'ai extrait les références sur Borges des principales bibliographies numériques : ISI Web of Knowledge²⁴ (ISI) et Modern Language Association International Bibliography (MLAIB)²⁵. J'ai utilisé deux méthodes pour interroger la base ISI. Premièrement, j'ai trouvé tous les textes qui contiennent le nom de l'auteur étudié dans le titre. Deuxièmement, je me suis servie d'un dispositif disponible exclusivement dans ISI et qui permet d'obtenir tous les documents qui citent l'œuvre d'un auteur déterminé. L'échantillon ISI contient 4955 références sur l'auteur argentin. La fouille de la base MLAIB a été très simple. Il m'a suffi d'extraire les documents qui comportent «Jorge Luis Borges» dans le descripteur, ce qui a donné un échantillon de 3735 références. Ensuite, j'ai nettoyé les données : j'ai seulement conservé les références qui concernent articles, *reviews* et notes en provenance d'ISI et les articles, chapitres de livres et livres de la base MLAIB. Finalement, j'ai consolidé les références afin d'éliminer les doublons, ce qui s'est traduit par un échantillon de 6726 documents.

Le Graphique n°1 représente la série consolidée des publications annuelles sur l'œuvre de Borges. Même s'il y a des données depuis 1952, ce n'est qu'au début des années 1970, qu'on observe un nombre important de documents sur l'œuvre borgésienne. Malgré la forme en scie, il s'agit d'une courbe ascendante qui passe de 22 documents en 1970 à 217 en 2008. Le maximum est atteint en 1999 avec 367 références. Ce fait n'a rien de surprenant, car c'est le centenaire de la naissance de Borges, anniversaire qui a provoqué un grand nombre de publications en son honneur. Nous observons aussi une fréquence importante en 1964, ce qui correspond à la publication en France de l'exemplaire de *Cahiers de l'Herne* dédié à l'auteur argentin²⁶.

¹⁶ Wiessert, 1991, p. 234.

¹⁷ Aubin et Dahan-Dalmedico, 2002.

¹⁸ *Ibid*, p. 7.

¹⁹ Goffman et Newill 1964 ; Sperber 1996 ; Tabah 1996 ; Bettencourt et al 2006.

²⁰ Price 1963 ; Garfield 1980.

²¹ Callon et al 1993.

²² Leydesdorff 1998 ; Leydesdorff et Amsterdamska 1990 ; Garfield 2005.

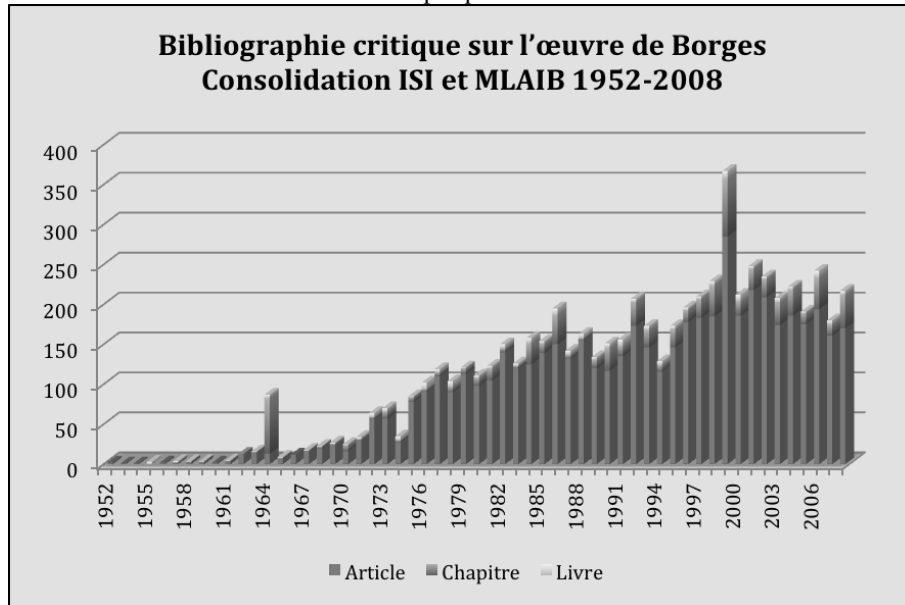
²³ Han et al 2011 ; Witten et al 2012.

²⁴ *ISI Web of Knowledge*, <<http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/>>.

²⁵ Étant donné que le nombre de thèses est extrêmement biaisé, car il est constitué presque exclusivement par celles publiées aux États-Unis, je n'ai pas considéré les thèses dans mes échantillons.

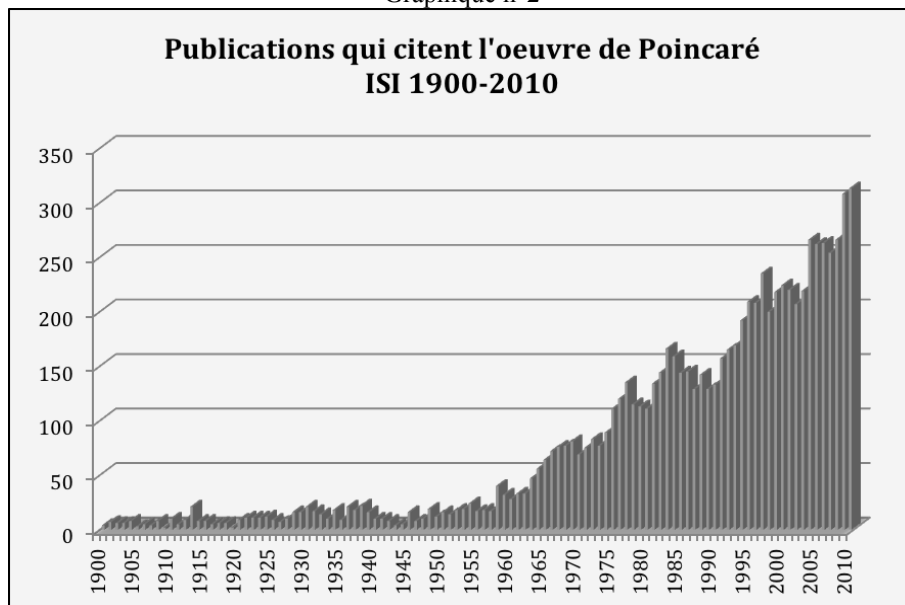
²⁶ Roux et Milleret 1964.

Graphique n°1



Le Graphique n°2 correspond aux publications qui citent l'œuvre d'Henri Poincaré dans ISI Web of Knowledge. Le corpus est composé de 9416 publications. Comme nous pouvons le constater, les premiers travaux sur l'œuvre du mathématicien français datent du début du 20^e siècle. Cependant, les publications commencent à augmenter de façon importante à partir des années 1960. Depuis l'année 2000, le nombre annuel de publications dépasse les 254 documents. Concernant le nombre de fois que sont cités les publications qui citent l'œuvre de Poincaré, le texte le plus cité est l'article de Lorenz, «Deterministic Nonperiodic Flow»²⁷ avec 6920 citations. Il faut souligner que cet article est, selon Aubin et Dahan-Dalmedico²⁸, un des textes séminaux de la théorie du chaos. Par ailleurs, en 4^e place, nous trouvons un 2^e article séminal, celui de Stephen Smale, «Differentiable Dynamical Systems»²⁹, à son tour cité 1708 fois. Ceci vient confirmer l'importante relation entre les théories que Poincaré a élaborées et la formulation de la théorie du chaos.

Graphique n°2



En ce qui concerne les publications qui portent sur la bifurcation, le Graphique n°3 représente l'évolution de ce concept selon les références contenues dans ISI Web of Knowledge. Le corpus total de références qui

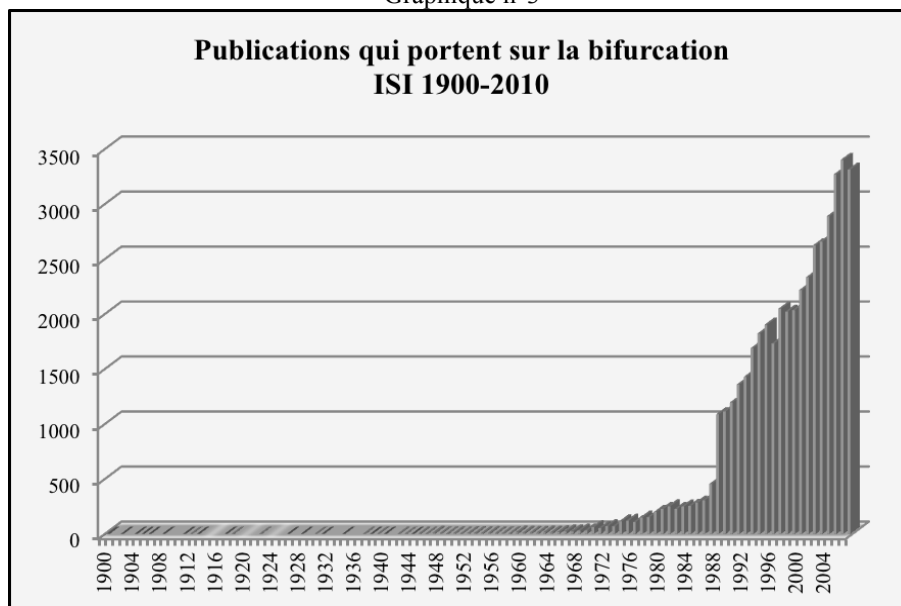
²⁷ Lorenz 1963.

²⁸ Aubin et Dahan-Dalmedico 2002.

²⁹ Smale 1967.

portent sur la bifurcation en tant que sujet est de 57 843. Les premières publications enregistrées dans cette base bibliographique datent du début du 20^e siècle. Cependant, ce n'est que vers le milieu des années 1970 que l'on commence à observer une certaine croissance. À partir de la fin des années 1980, la série montre une forte augmentation annuelle. Depuis le début du 21^e siècle, le nombre de documents dépasse les 2600 publications par année. Ainsi, il est évident que le sujet constitue une véritable niche de recherche scientifique. Par ailleurs, si nous considérons les documents qui portent sur la bifurcation en sciences exactes (SCI), elles correspondent à 99% des textes, alors que seulement 2% s'inscrivent en sciences humaines et sociales et arts, avec une superposition de 1% entre les deux sous-ensembles.

Graphique n°3



De toute évidence, la bifurcation est un concept propre aux sciences exactes et ses origines sont intimement liées aux recherches de Poincaré. Il nous reste à déterminer s'il est possible que Borges ait lu l'œuvre du mathématicien français, en particulier, les textes qui donnèrent naissance aux théories de la bifurcation et du chaos.

5. Poincaré et Borges

La traduction française de *Otras inquisiciones* de Borges a été publiée chez Gallimard en 1967³⁰. Le texte est suivi d'une section d'entretiens entre Georges Charbonnier et Jorge Luis Borges. Charbonnier dit croire que l'attraction que l'œuvre borgésienne exerce sur les Français, à cause du «goût que nous avons de la logique et des mathématiques modernes»³¹. L'écrivain argentin explique :

Je ne crois pas être un bon mathématicien, mais j'ai lu –j'ai relu, c'était plus important– Poincaré, Russel et quelques autres mathématiciens. [...] Je ne dirai pas que je suis un mathématicien ou un philosophe, mais je crois avoir trouvé dans les mathématiques et dans la philosophie des possibilités littéraires, et surtout des possibilités pour la littérature qui me passionne le plus : la littérature fantastique.³²

Cet entretien est une preuve de la connaissance que Borges avait des textes de Poincaré. Nous constatons, par ailleurs, que Borges établit des liens entre les mathématiciens qu'il nomme et son processus de création littéraire. Il n'y a pas d'information sur les textes de Poincaré que Borges aurait spécifiquement lus. Cependant, nous pouvons examiner les titres répertoriés par les scientifiques et les historiens qui se sont attardés sur la théorie des systèmes dynamiques.

En ce qui concerne les publications qui portent sur la bifurcation, les premiers textes qui citent l'œuvre de Poincaré datent de 1966 et ils renvoient aux trois volumes de *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*³³.

³⁰ Borges 1967.

³¹ Charbonnier 1967.

³² *Ibid*, p. 266.

³³ Poincaré 1892 ; 1893 ; 1899.

Comme l'indique Dahan-Dalmedico en 1994 dans son essai «Le difficile héritage de Henri Poincaré en systèmes dynamiques»³⁴ :

La notion de *bifurcation* apparaît en particulier quand il étudie le problème de l'équilibre d'un fluide en rotation et de la figure des planètes. On connaissait depuis longtemps l'ellipsoïde de révolution, Jacobi avait identifié l'ellipsoïde à 3 axes inégaux puis les figures annulaires, mais l'étude de la stabilité de ces figures n'avait jamais été faite de façon systématique.³⁵

En effet, dans un article de plus de 100 pages qui date de 1885, «L'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation», Poincaré consacre un chapitre complet à «L'équilibre de bifurcation»³⁶.

Par rapport aux articles séminaux de la théorie du chaos en sa version contemporaine, Lorenz³⁷ cite un seul texte de Poincaré, à savoir, sa première publication «Mémoire sur les courbes définies par les équations différentielles»³⁸ qui date de 1881. À son tour, Smale³⁹ renvoie à l'article de 1885 «Sur les courbes définies par des équations différentielles»⁴⁰, ainsi qu'aux trois volumes déjà mentionnés de *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*⁴¹.

Par ailleurs, de nombreux historiens des sciences sont d'accord pour signaler que les travaux de Poincaré se trouvent à l'origine de la théorie des systèmes dynamiques, sans pour autant signaler un texte en particulier. Aubin et Dahan-Dalmedico⁴² en répertorient 10 qui s'étendent de 1881 à 1912. Holmes, dans son article publié en 2005, «Ninety Plus Thirty years of Nonlinear Dynamics : Less is More and More is Different»⁴³, fait référence aux trois tomes du livre cité par Smale⁴⁴, ainsi que le très célèbre article «Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique»⁴⁵, publié en 1890. Grâce à ce dernier texte, Poincaré reçut le prix du roi Oscar II de Suède et de Norvège. Selon Andersson⁴⁶, l'immense travail en trois tomes *Les méthodes nouvelles de la mécanique céleste*⁴⁷ est «une version élargie de [l'article primé]»⁴⁸.

Il me semble pratiquement impossible que Borges, qui déclara connaître l'œuvre de Poincaré, n'ait pas lu l'article primé par Oscar II. Par ailleurs, ce texte est entouré d'un halo de controverses, car, après avoir soumis son texte au jury du prix et que celui-ci se fut prononcé en sa faveur, Poincaré découvrit une erreur fondamentale et dut en écrire une nouvelle version. Ainsi, même si le président du jury fit de grands efforts pour que la nouvelle de l'erreur ne circule pas au-delà d'un cercle restreint de mathématiciens, le prix reste un épisode important du parcours scientifique de Poincaré. Des décennies plus tard, June Barrow-Green⁴⁹ publia une excellente étude sur le controversé prix où elle insiste sur les idées novatrices introduites par Poincaré dans son texte, concernant la mécanique et la dynamique célestes. Selon Barrow-Green, l'article de Poincaré contient la première description d'un mouvement chaotique dans un système dynamique⁵⁰. Ainsi, cette étude vient aussi renforcer le lien entre les recherches de Poincaré sur le concept de bifurcation et la théorie du chaos contemporaine.

6. Remarques finales

Après avoir examiné les différentes interprétations de la nouvelle «Le jardin aux sentiers qui bifurquent», ainsi que l'histoire des théories de la bifurcation et du chaos, il me semble possible d'affirmer que, contrairement à la proposition de Weissert, Borges n'a pas anticipé la théorie du chaos. Comme nous avons pu constater grâce aux différentes études sur l'histoire de ces théories ainsi qu'à travers l'analyse des chronologies relatives à la réception de l'œuvre de Poincaré et de la propagation du concept de bifurcation, c'est Poincaré et non Borges qui se trouve à l'origine de cette théorie. Cependant, l'appropriation littéraire que Borges a faite des concepts

³⁴ Dahan-Dalmedico 1994.

³⁵ *Ibid.*, p.16.

³⁶ Poincaré 1885, p. 43.

³⁷ Lorenz 1963.

³⁸ Poincaré 1881.

³⁹ Smale 1967.

⁴⁰ Poincaré 1885.

⁴¹ Poincaré 1892 ; 1893 ; 1899.

⁴² Aubin et Dahan-Dalmedico 2002.

⁴³ Holmes 2005.

⁴⁴ Poincaré 1892 ; 1893 ; 1899.

⁴⁵ Poincaré 1890.

⁴⁶ Andersson 1994.

⁴⁷ Poincaré 1892 ; 1893 ; 1899.

⁴⁸ Andersson 1994, p. 146.

⁴⁹ Barrow-Green 1994.

⁵⁰ *Ibid.*, p.129.

développés par le mathématicien français leur a permis de traverser les frontières des sciences exactes et de circuler dans d'autres domaines de la culture.

Références bibliographiques

- ANDERSSON, K.G. (1994), «Poincaré's Discovery of Homoclinic Points», *Archive for History of Exact Sciences*, 21.XII. 1994, XLVIII-2, p. 137-147.
- AUBIN, David and Amy DAHAN DALMEDICO (2002), «Writing the History of Dynamical Systems and Chaos : *Longue Durée* and Revolution, Disciplines and Cultures», *Historia Mathematica*, 29, p. 1-67.
- BARROW-GREEN, June (1994), «Oscar II's Prize Competition and the Error in Poincaré's Memoir on the Three Body Problem», *Archive for History of Exact Sciences*, 21.XII. 1994, XLVIII-2, p. 107-131.
- BETTENCOURT, L.M.A., A. CITRON-ARIAS, D.I. KAISER, C. CASTILLO-CHÁVEZ (2006), «The power of a good idea: Quantitative modeling of the spread of ideas from epidemiological models.» *Physica A*, 364, p. 513-536.
- BORGES, Jorge Luis (1967), *Enquêtes*, Paris, Gallimard.
- (1983), *Fictions*, Paris, Gallimard.
- CALLON, Michel, Jean-Pierre COURTIAL et Hervé PENAN (1993), *La Scientométrie, Que Sais-Je?* 2727, Paris, Presses Universitaires de France.
- CHARBONNIER, Georges (1967), «Entretiens avec Jorge Luis Borges», in Jorge Luis Borges, *Enquêtes*, Paris, Gallimard, p. 255-345.
- DAHAN-DALMEDICO, Amy (1994), «Le difficile héritage de Henri Poincaré en systèmes dynamiques», in Jean-Louis Greffe, Gerhard Heinzmann, Kuno Lorenz, éd., *Science et philosophie*, Congrès International, Nancy, France, 1994, Berlin/Paris, Akademie Verlag/Albert Blanchard, p. 13-33.
- DEWITT, Bryce S and Neill GRAHAM (eds) (1973), *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*. Princeton, Princeton University Press.
- DEWITT, Bryce S. (1970), «Quantum Mechanics and Reality», *Physics Today*, September, p. 30-35.
- EVERETT III, Hugh (1957), «'Relative State' Formulation of Quantum Mechanics.» *Reviews of Modern Physics*. XXIX-3, p. 454-462.
- FRANK, Roslyn M. and Nancy VOSBURG (1977), «Textos y contra-textos en 'El jardín de senderos que se bifurcan'», *Revista Iberoamericana*, 43, p. 517-533.
- GARFIELD, Eugene (1980), «Is Information-Retrieval in the Arts and Humanities Inherently Different from that in Science – Effect that ISIS-Citation-Index-for-the-Arts-and-Humanities is Expected to Have on Future Scholarship», *Library Quarterly*, L-1, p. 40-57.
- GARFIELD, Eugene (2005), «A Prospective View of Citation Indexing Retrieval in the 21st. Century», *On the occasion of being presented the ASIS&T Los Angeles Chapter's Contributions to Information Science & Technology Award, 2004*, Los Angeles, California.
- GOFFMAN, William and Vaun A. NEWILL (1964), «Generalization of Epidemic Theory. An Application to the Transmission of Ideas», *Nature*, 204, p. 225-228.
- HAN, Jiawei, Micheline. KAMBER y Jian PEI (2012), *Data Mining. Concepts and Techniques*, Waltham, Morgan Kaufmann.
- HOLMES, Philip (2005), «Ninety Plus Thirty Years of Nonlinear Dynamics: Less is More and More is Different», *International Journal of Bifurcation and Chaos*, XV-9, p. 2703-2716.
- ISI WEB OF KNOWLEDGE, <<http://thomsonreuters.com/thomson-reuters-web-of-science/>>.
- LEYDESDORFF, Loet (1998), «Theories of Citation?», *Scientometrics*, XLIII-1, p. 5-25.
- LEYDESDORFF, Loet, and Olga AMSTERDAMSKA (1990), «Dimensions of Citation Analysis», *Science Technology & Human Values*, XV-3, p. 305-35.
- LORENZ, Edward N. (1963), «Deterministic nonperiodic flow», *Journal of the Atmospheric Sciences*, 20, p. 130-141.
- MERRELL, Floyd (1991), *Unthinking Thinking. Jorge Luis Borges, Mathematics, and the New Physics*. West Lafayette: Purdue University Press.
- MODERN LANGUAGE ASSOCIATION INTERNATIONAL BIBLIOGRAPHY, www.mla.org.
- POINCARÉ, Henri (1881–1882), «Mémoire sur les courbes définies par une équation différentielle», *Journal de mathématiques pures et appliquées* 3rd ser. 7, p. 375–422; 8, 251–296. Repr. Œuvres de Henri Poincaré 1, p. 3–84.
- (1885), «Sur l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation», *Acta Mathematica*, 7, p. 159–380. Œuvres de Henri Poincaré 7, p. 40–140.
- (1890), «Sur le problème des trois corps et les équations de la dynamique», *Acta Mathematica*, 13, p. 1–270. Repr. Œuvres de Henri Poincaré 7, p. 262–479.
- (1892–1899), *Méthodes nouvelles de la mécanique céleste*, 3 vols. Paris, Gauthier–Villars. New methods of

- celestial mechanics, *History of Modern Physics and Astronomy*, Vol. 13. New York, American Institute of Physics, 1993.
- (1894), «Sur la théorie cinétique des gaz», *Revue générale des sciences pures et appliquées*, 5, p. 513–521. Repr. *Œuvres de Henri Poincaré* 10, p. 246–263.
- (1895), «Analysis situs», *Journal de l'École Polytechnique*, 1, p. 1–121. Repr. *Œuvres de Henri Poincaré* 6, p. 193–288.
- (1902), *Figures d'équilibre d'une masse fluide*, Paris, Gauthier–Villars; repr. Paris, Jacques Gabay, 1990.
- (1908), *Science et méthode*, Paris, Flammarion.
- (1912a), «Sur un théorème de géométrie», *Rendiconti dei circolo matematico di Palermo*, 33, p. 375–407. Repr. *Œuvres de Henri Poincaré* 6, p. 499–538.
- (1912b) *Calcul des probabilités*, 2nd revised and expanded ed., Paris, Gauthier–Villars.
- PRICE, Derek John de Solla (1963), *Little Science, Big Science*. New York, Columbia University Press.
- ROUX, Dominique de et Jean de MILLERET (1964), *Cahier Borges*, Paris, L'Herne.
- SCHREIBER, Gabriel and Robert UMANSKY (2001), «Bifurcations, Chaos, and Fractal Objects in Borges' 'Garden of Forking Paths' and other Writings», *Variaciones Borges*, 11, p. 61-79.
- SMALE, Stephen (1967), «Differentiable Dynamical Systems», *Bulletin of the American Mathematical Society*, 73, p. 1-82.
- (1980), *The Mathematics of Time: Essays on Dynamical Systems, Economic Processes, and Related Topics*, New York, Springer-Verlag.
- SMALL, Henry (1978), «Cited documents as concept symbols», *Social Studies of Science*, 8, p. 327-340.
- SPERBER, Dan (1976), *La contagion des idées. Théorie naturaliste de la culture*. Paris, Odile Jacob.
- STENGERS, Isabelle (dir.) (1987), *D'une science à l'autre. Des concepts nomades*, Paris, Seuil.
- TABAH, Albert N. (1996), *Information Epidemics and the Growth of Physics*, Montréal, McGill Ph.D. University Graduate School of Library and Information Studies.
- VESTERMAN, William (2004), «Particles and Waves in Borgesian Times», *Literary Imagination: The Review of the Association of Literary Scholars and Critics*, VI-2, p. 250-259.
- WEISSERT, Thomas P. (1991), «Representation and Bifurcation: Borges's Garden of Chaos Dynamics.» In *Chaos and Order. Complex Dynamics in Literature and Science*. Ed. N.Katherine Hayles. Chicago, The University of Chicago Press, p. 223-243.
- WHEELER, John A. (1957), «Assessment of Everett's 'Relative State' Formulation of Quantum Theory», *Reviews of Modern Physics*, XXIX-3, p. 463-465.
- WITTEN, I.H., E. FRANK, and M. A. HALL (2011), *Data Mining. Practical machine Learning Tools and Techniques*, Waltham, Morgan Kaufmann.