



HAL
open science

Enjeux épistémologiques et politiques d'une instrumentation numérique des SHS

Jean-Édouard Bigot

► **To cite this version:**

Jean-Édouard Bigot. Enjeux épistémologiques et politiques d'une instrumentation numérique des SHS. H2PTM'19 : De l'hypertexte aux humanités numériques, Oct 2019, Montbeliard, France. pp.236-260. <hal-05194656>

HAL Id: hal-05194656

<https://hal.science/hal-05194656v1>

Submitted on 31 Jul 2025

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.



HAL Authorization

Enjeux épistémologiques et politiques d'une instrumentation numérique des SHS

Jean-Édouard Bigot

Laboratoire COSTECH
Université de Technologie de Compiègne
Rue du docteur Schweitzer, 60200 Compiègne
jean.edouard.bigot@gmail.com

RÉSUMÉ. Cet article propose un regard critique original permettant d'interroger les enjeux épistémologiques mais aussi politiques liés à l'instrumentation numérique des sciences humaines et sociales. L'enquête s'intéresse spécifiquement au développement et à l'intégration de dispositifs d'exploitation de données numériques dans les pratiques de recherche sur les phénomènes socioculturels. Sur la base d'une réflexion théorique à la croisée de l'épistémologie et des sciences de l'information et de la communication permettant d'apporter des éclairages sur les liens fondamentaux entre instruments techniques et processus de connaissance scientifique, l'auteur entreprend une étude techno-sémiotique de deux archétypes d'instrument numérique : les logiciels Gephi et IRaMuTeQ. À partir de ces analyses, il s'agit de tirer quelques conséquences générales concernant les effets et les pouvoirs associés à ces nouvelles médiations instrumentales.

ABSTRACT. This article proposes an original critical approach to question the epistemological and political issues related to the digital instrumentation in social sciences and the humanities. The inquiry focuses specifically on the development and integration of digital data mining devices into research practices on socio-cultural phenomena. On the basis of a theoretical reflection at the crossroads of epistemology and communication sciences that sheds light on the fundamental links between technical instruments and the process of scientific knowledge, the author undertakes a techno-semiotic study of two archetypal digital instruments: Gephi and IRaMuTeQ softwares. Finally, these analyses allow to draw some general consequences concerning the effects and the powers linked with these new instrumental mediations.

MOTS-CLÉS : instruments numériques ; méthodes numériques ; épistémologie ; médiation ; sémiotique

KEYWORDS: digital instruments; digital methods; epistemology; mediation; semiotic

1. Introduction : l'avènement d'une recherche numériquement équipée en question

L'espace de pratiques hétérogènes que recouvre aujourd'hui la « recherche numériquement équipée en sciences humaines et sociales », et que l'on rencontre communément sous des appellations variées et non encore stabilisées comme « humanités numériques » ou « méthodes numériques », semble gouverné par des discours disruptifs teintés de technicisme et de positivisme dont certains, parmi les plus « militants », prônent une révolution instrumentale qui permettrait un renouvellement paradigmatique global (Mounier, 2012). C'est en cherchant, en tout premier lieu, à se décaler de ces discours pour mieux cerner les effets réels de ces logiques d'équipement que nous avons entrepris un travail de recherche interrogeant les enjeux épistémologiques et politiques d'une instrumentation numérique des SHS. Plus précisément, notre investigation concerne les effets sur les processus de connaissance du développement et de l'intégration de dispositifs d'exploitation de données numériques¹ dans les pratiques de recherche sur les phénomènes socioculturels. Le principal objectif de notre recherche est de permettre de préciser la nature de ces objets et de déconstruire les processus de traitement qu'ils opèrent, affectant le rapport aux matériaux de la recherche, de façon à évaluer les potentialités mais aussi les limites de ce nouveau substrat instrumental. Notre démarche consiste à regarder, « de près », les dispositifs dans une optique communicationnelle attentive aux effets des médiations opérées par ces technologies qui, selon une conception empruntée à la sémiotique des écrits d'écran, nous apparaissent d'abord comme des techniques d'écriture.

Cette exploration des processus d'instrumentation numérique des SHS s'appuie sur une réflexion en trois grandes étapes. Dans un premier temps, nous posons des éléments de cadrage théorique à la croisée de l'épistémologie et des sciences de l'information et de la communication (SIC) permettant d'apporter quelques éclairages sur les liens fondamentaux entre instruments techniques et processus de connaissance scientifique. Une deuxième étape, plus empirique, consiste en l'étude conjointe de deux cas archétypiques d'instruments numériques convoqués dans des travaux en SHS : le logiciel de modélisation et d'analyse de réseaux *Gephi* et l'application d'analyse lexicométrique *IRaMuTeQ*. Un examen attentif de ces dispositifs, sur la base d'une démarche d'analyse techno-sémiotique, tentera de mieux cerner la nature d'une nouvelle médiation instrumentale numérique. Une troisième et dernière partie vise à tirer de ces analyses quelques conséquences générales concernant les effets et les pouvoirs associés à tout processus d'instrumentation numérique. Sur un plan morphologique et praxéologique, en quoi consiste la conception et la mise en œuvre de tels instruments ? Sur un plan plus politique, quels sont les effets normatifs de ces dispositifs instrumentaux sur l'épistémologie des disciplines qui s'en saisissent ?

¹ Ces données pouvant être issues des environnements numériques (sites web ou bases de données informatisées) ou bien résulter d'une numérisation de documents.

2. L'instrumentation scientifique comme médiation phénoménoteknique

Cette première partie propose des éléments de cadrage théorique et l'explicitation d'une démarche singulière de recherche entre SIC et épistémologie. Le passage par l'épistémologie constructiviste de Gaston Bachelard et l'invocation du concept structurant de *phénoménoteknique* nous apparaît comme un premier effort de mise à distance de l'enthousiasme naïf que renferment les discours des acteurs qui promeuvent une révolution paradigmatique des SHS par le numérique, et permet en même temps de réinscrire les transformations techno-méthodologiques de la recherche numériquement équipée dans des rapports plus fondamentaux entre instruments techniques et connaissances scientifiques. L'esquisse d'une approche communicationnelle de l'instrumentation scientifique par le recours au concept de *médiation* permettra ensuite de définir un cadre opératoire pour engager une étude de la nature des instruments numériques et ouvrir une réflexion de portée plus générale sur les implications sociopolitiques de ces objets dans le champ des SHS.

2.1. La valeur heuristique de la phénoménoteknique

L'épistémologie de Gaston Bachelard naît d'une volonté de dépassement du dualisme philosophique traditionnel opposant *réalisme* et *rationalisme* par la proposition d'une thèse constructiviste originale qui suggère que la connaissance scientifique se situe toujours entre la théorie et l'observation :

« Les enseignements de la réalité ne valent qu'autant qu'ils suggèrent des réalisations rationnelles. Ainsi, dès qu'on médite l'action scientifique, on s'aperçoit que le réalisme et le rationalisme échangent sans fin leurs conseils. [...] C'est donc bien à la croisée des chemins que doit se placer l'épistémologue, entre le réalisme et le rationalisme. » (Bachelard, 1968 : 9-10)

En empruntant une optique phénoménologique, le philosophe propose de considérer que les scientifiques n'observent jamais des réalités objectives et immanentes mais que la recherche consiste plutôt, fondamentalement, en une construction réglée de *phénomènes*, comme objets intermédiaires entre la réalité objective et la théorie. Ainsi l'observation n'est jamais « pure », au sens où il ne peut s'agir d'une simple contemplation de la nature vide de toute préconception. C'est justement par le franchissement de l'obstacle premier de « l'expérience soi-disant concrète et réelle, soi-disant naturelle et immédiate » (Bachelard, 1938 : 6) que la connaissance scientifique peut se distinguer de la connaissance commune, et le cheminement vers ce que l'auteur nomme « l'Esprit scientifique » correspond à un processus d'abstraction progressif qui vise primordialement à se défaire d'un réalisme et d'un empirisme naïfs. La recherche scientifique peut ainsi être envisagée comme une activité créatrice et réalisatrice qui s'exprime parfaitement dans le principe d'expérimentation compris comme processus de *réalisation* fait de protocoles expérimentaux et d'instruments techno-mathématiques eux-mêmes toujours élaborés sur la base de préconceptions théoriques.

4 Nom de l'ouvrage

La science contemporaine, qui selon Gaston Bachelard trouve son origine au début du 20^{ème} siècle dans l'avènement de la relativité einsteinienne, se caractérise par le fait que les phénomènes étudiés par les scientifiques tendent à devenir de pures constructions abstraites fabriquées par le truchement d'artéfacts technomathématiques. Ce « nouvel esprit scientifique » correspond à un ensemble de démarches de recherche rompant définitivement avec le principe de l'observation empirique pour adopter une approche expérimentale généralisée. Par là, la science contemporaine devient une *phénoménotechnique* :

« Naturellement, dès qu'on passe de l'observation à l'expérimentation [...] il faut que le phénomène soit trié, filtré, épuré, coulé dans le moule des instruments. Or les instruments ne sont que des théories matérialisées. Il en sort des phénomènes qui portent de toutes parts la marque théorique. [...] La véritable phénoménologie scientifique est donc bien essentiellement une phénoménotechnique. » (*Ibid* : 15)

La question de la technique devient donc prépondérante dans l'épistémologie lorsqu'on considère le rôle déterminant de l'instrumentation (microscope, télescope, radar, cyclotron, etc.) qui tient lieu d'intermédiaire nécessaire entre l'esprit du chercheur et le monde qu'il cherche à figurer et à connaître : l'on assiste ainsi à une « résorption d'une certaine idée de la science dans une certaine idée de la technique » (Sebbah, 2010 : 36). Sur le plan phénoménologique, cela se traduit par le fait que les phénomènes étudiés dans le cadre d'une phénoménotechnique sont autant une construction technique qu'une propriété de la nature. L'instrumentation devient un prolongement systématique de la perception jusqu'à un point où le regard du scientifique se confond avec ses instruments : « l'œil derrière le microscope a accepté totalement l'instrumentalisation, il est lui-même devenu un appareil derrière un appareil » (Bachelard, 1951 : 5). Mais le rôle de l'instrument ne s'arrête pas à une fonction purement perceptive et il convient d'y adjoindre une fonction d'arrondissement : l'instrumentation technoscientifique forme un « cogito d'appareil », dans le sens où elle renferme une intellectualité qui permet de prendre la mesure et d'ordonner les phénomènes en fonction de paradigmes théoriques dont l'instrument est la réalisation matérielle. Autrement dit, pour saisir toute l'ampleur de la phénoménotechnique et ses conséquences sur les logiques de connaissance scientifique, il est important de bien considérer que les instruments n'ont pas pour fonction d'enregistrer les « données » d'un réel objectif qui leur préexisterait mais que, plus subtilement, ils ont la propriété d'élaborer des phénomènes résultant d'un « contact » ou d'une relation entre les paradigmes d'une théorie instituée dont ils sont la réalisation matérielle et certaines qualités d'objets sans eux inaccessibles. La phénoménotechnique engage finalement tout un régime du savoir reposant sur un système (figure 1) articulant trois instances désormais constitutives de la connaissance scientifique : l'objet, la théorie et l'instrument.

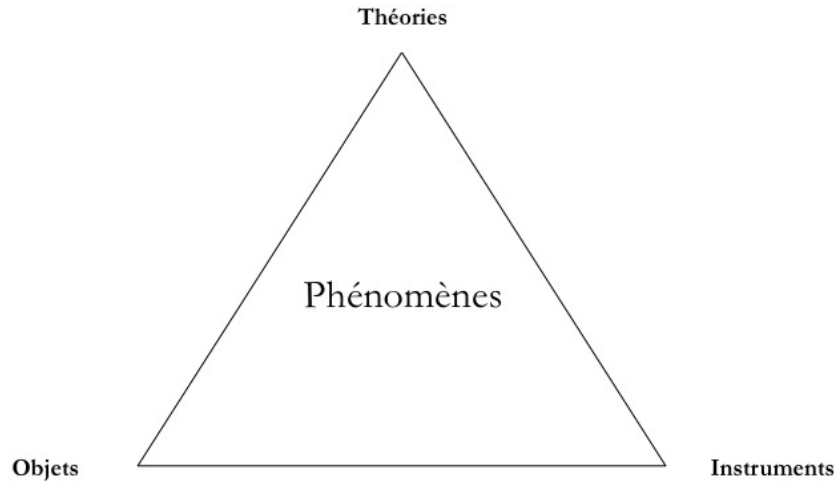


Figure 1. *Un modèle triadique de la phénoménotechnique*

Il nous semble ainsi particulièrement heuristique de pouvoir envisager tout processus d'instrumentation, quel que soit le champ scientifique dans lequel il intervient, à l'aune de la phénoménotechnique. Le concept offre, bien plus qu'une position métaphysique, un modèle opératoire pour penser les phénomènes d'instrumentation et leurs enjeux cognitifs. C'est pourquoi nous choisissons de lui conférer un rôle structurant pour l'ensemble de notre réflexion et de nos investigations empiriques. Toutefois cela ne peut pas se faire sans mettre ces conceptions épistémologiques en perspective avec une optique propre aux SIC qui demeurent notre discipline d'ancrage.

2.2. Vers une approche communicationnelle : l'instrumentation comme médiation

Les approches en sciences humaines qui s'intéressent au développement et au fonctionnement des sciences restent, encore aujourd'hui, presque exclusivement philosophiques, historiques et sociologiques. La thématique des pratiques scientifiques est relativement peu abordée dans les SIC, comparativement à ce qu'elle représente pour la philosophie, l'histoire et la sociologie qui, chacune, ont institué cette thématique en un sous-champ de spécialité autonome. On peut néanmoins souligner certaines contributions importantes des études de communication au domaine des « études de science » (Le Marec, 2010). À partir de travaux précurseurs sur la vulgarisation scientifique², elles ont progressivement

² Abraham Moles et Jean Oulif (1967) proposent la première tentative de théorisation de la fonction sociale de la vulgarisation comme phénomène de médiation culturelle

étendu leur champ d'observation et de questionnement pour s'intéresser aux processus de circulation des sciences et des savoirs scientifiques dans la société en interrogeant les effets culturels et politiques de cette circulation³. Le domaine « sciences, communication et société » a ouvert un programme de recherche original visant à élucider les rapports entre sciences et société à travers les manières dont la science se communique⁴, débouchant sur des terrains variés et s'intéressant à des objets originaux : la médiatisation des sciences et le traitement médiatique des problématiques et enjeux technoscientifiques, les discours publics à propos de science, les pratiques et dispositifs de communication scientifique professionnels, les relations entre les « publics » et les institutions de culture scientifique et technique, etc. Cet ensemble de travaux a notablement contribué à renouveler la

idéologiquement marqué, reposant sur l'hypothèse d'un « troisième homme », un vulgarisateur à qui l'on délègue l'entière responsabilité d'une « traduction » des connaissances scientifiques. Une vision également critique se développe avec des auteurs comme Philippe Roqueplo (1974) et Baudouin Jurdant (1969 et 1973) qui dénoncent l'idéologie scientiste et les représentations de la scientificité impliquées par l'idée même de la vulgarisation.

³ À partir des années 1980, la question de la vulgarisation rencontre l'analyse des médias avec des enquêtes sur le traitement de la science à la télévision, notamment incarnées par les travaux d'Étienne Allemand (1983) et d'Eliseo Verón et Éric Fouquier (1985). Ces recherches adoptent une approche plus ancrée dans l'analyse de discours et la sémiologie, sur l'arrière plan d'une critique politique des médias. Le modèle de la vulgarisation comme « transmission » et le paradigme de la « trahison » est remis en cause notamment par Daniel Jacobi et Bernard Schiele (Jacobi, 1987 ; Jacobi et Schiele, 1988) qui proposent de situer la vulgarisation dans un processus de diffusion sociale des savoirs plus général. Cet effort de reconceptualisation, de variation d'optique et de généralisation est poursuivi par des auteurs tels qu'Yves Jeanneret (1994) et Suzanne de Cheveigné (2000) dont les réflexions présentent une volonté de prendre en compte l'hétérogénéité et la diversité des médiations qui structurent les discours sur la science. En s'éloignant des questions liées à la vulgarisation, il s'agit de tenter d'embrasser la complexité des processus de communication qui organisent la circulation sociale des savoirs scientifiques et des représentations de la science.

⁴ Il convient de reconnaître que la recherche en communication sur la science est principalement portée en France par les travaux de Joëlle Le Marec et d'Igor Babou qui ont déployé d'importants moyens, à la fois scientifiques et institutionnels, pour conforter la singularité des SIC au sein de ce qu'ils nomment « les études de science ». Leurs principaux travaux dans ce domaine, individuels et collectifs, ont été réalisés au cours des années 2000, au sein de l'équipe de recherche « Communication, culture et société » à l'ENS Lettres et Sciences Humaines de Lyon qu'ils ont fondé comme laboratoire en 2002. Ils ont ainsi cherché à renforcer l'étude des communications sociales accompagnant la production scientifique, en privilégiant l'analyse des manifestations culturelles et médiatiques liées aux sciences. Leur approche a notamment consisté à « appréhender la problématique des relations entre sciences et société à travers le fonctionnement des médias » (Babou et Le Marec, 2004 : 4), à étudier les discours et les productions culturelles à propos de sciences dans les médias (presse, radio, télévision, exposition) et les institutions patrimoniale et éducatives, de façon à « élaborer un modèle théorique pour rendre compte de l'évolution des discours médiatiques à propos de sciences » (*ibid* : 9-10).

réflexion générale sur les sciences et a apporté des concepts et des méthodes originales et efficaces à ce domaine. Centrées, légitimement, sur les processus de circulation des sciences et des savoirs scientifiques dans la société et sur les effets culturels et politiques de cette circulation, les SIC semblent, par ailleurs, avoir encore peu abordé la question de la place et du rôle des instruments techniques dans les pratiques de recherche scientifique. Là où l'épistémologie, la sociologie et l'histoire des sciences ont consacré une part conséquente de leurs investigations à l'élucidation de la dimension technique des sciences, les études de communication sont restées distantes vis-à-vis de ces questionnements. Il ne nous appartient, en aucun cas, de juger cette prise de distance, et nous ne ferons que pointer, avec enthousiasme, la pertinence d'aborder la problématique des rapports entre instrumentation technique et pratiques scientifiques depuis une discipline qui revendique une attention toute particulière, voire centrale, à la matérialité des dispositifs.

Nous proposons ici d'inscrire la notion d'*instrumentation* dans une perspective « communicationnelle » : quel regard spécifique les SIC sont-elles susceptibles de porter sur les phénomènes d'instrumentation en général et sur les logiques d'instrumentation numérique des SHS en particulier ? Que peuvent-elles apporter de singulier à la tentative d'élucidation de la nature des instruments techniques et de leur rôle dans les pratiques de recherche scientifique ? Nous pensons que le concept de *médiation*, tel qu'il est singulièrement travaillé par les SIC, peut être l'opérateur de cette inscription communicationnelle de notre réflexion critique sur l'avènement d'une recherche numériquement équipée en SHS. Le principe d'instrumentation dans les pratiques scientifiques semble en soi suggérer la médiation dans sa définition la plus courante, dans le sens où l'instrument peut aisément être envisagé comme un « tiers » dans une relation qui unit un sujet (le chercheur) à un objet (un phénomène naturel ou socioculturel). La question est bien alors de savoir quelle est la nature de ce tiers, du type de relation au monde qu'il implique et quels en sont les effets sur le processus de connaissance lui-même mais aussi plus globalement sur le contexte social de la pratique de recherche. Il nous semble qu'une telle conception de l'instrumentation peut notamment permettre un dépassement du paradigme techniciste et fonctionnaliste⁵ à travers lequel on envisage communément le statut et le rôle de l'instrument dans la pratique de recherche scientifique en prenant la

⁵ Le « technicisme » ne retient de l'instrument que sa dimension technique alors que le « fonctionnalisme » postule que le recours à l'instrument s'inscrit dans un registre d'usage avant tout fonctionnel. S'il existe une forme de pensée de la médiation instrumentale dans les perspectives techniciste et fonctionnaliste, celles-ci reposent sur une certaine utopie technologique naturalisante et neutralisante, dans laquelle la relation « instrument ® objet » serait purement opératoire et neutre. Une perspective communicationnelle déployant une approche par la médiation nous semble s'opposer à ces optiques restreintes en soutenant que l'instrumentation engage des processus qui ne sont pas seulement techniques mais également sémiotiques, que ces processus impliquent donc des gestes interprétatifs, et que l'instrument, en tant que média, est un objet composite à triple dimension : matérielle, symbolique et sociale.

mesure communicationnelle de l'instrumentation, c'est-à-dire en la considérant comme un processus complexe de construction signifiante, comme une proposition de sens qui conditionne une relation épistémique. Sur le plan épistémologique, cette perspective est forcément constructiviste et relève d'une phénoménotique : elle permet de considérer que la fabrication d'un phénomène, ou d'un objet scientifiquement appréhendable, correspond d'abord à une opération de médiation structurant une relation à l'objet selon un régime épistémique spécifique, cette relation s'incarnant dans l'agencement technosémiotique du dispositif médiatique qu'est l'instrument. De cette optique singulière émerge une hypothèse centrale posant que les contraintes représentationnelles des dispositifs instrumentaux, à la fois matérielles et symboliques, impliquent des régimes épistémologiques spécifiques. En d'autres termes, le dispositif instrumental porte et configure un projet de connaissance : c'est une *techno*-logique qui sous-tend une *épistémologie*.

3. Déconstruire l'instrumentation numérique : les cas de *Gephi* et *IRaMuTeQ*

En cherchant à inscrire une réflexion générale sur l'instrumentation scientifique dans une perspective communicationnelle nous pensons qu'il est possible de la concevoir comme un processus de médiation, toute instrumentation pouvant être considérée comme un processus composite entre logistique et sémiotique visant à instituer une relation épistémique particulière entre un chercheur et des objets qu'il cherche à atteindre et à décrire. Or, cette pensée de l'instrumentation par la médiation nous paraît pouvoir se traduire, dans l'approche spécifique de l'instrumentation numérique, par le recours aux théories de l'écriture numérique (Bachimont, 2010 ; Bouchardon, 2014) et à la sémiotique des écrits d'écran (Jeanneret et Souchier, 1999). Constituer ainsi les instruments numériques en « médias informatisés » (Tardy et Jeanneret, 2007) permet de les envisager comme des dispositifs d'écriture et comme des opérateurs communicationnels dont les ressources technosémiotiques impliquent une certaine configuration des pratiques. Nous croyons que cette approche singulière est apte à proposer des éclairages originaux à la fois sur la nature des instruments numériques et sur les « effets » qu'ils sont susceptibles de produire sur les pratiques et les conceptions de la recherche.

Autrement dit, nous pensons que c'est d'abord à partir de l'examen attentif des propriétés technosémiotiques des dispositifs qu'il est possible d'estimer le pouvoir de transformation effectif de ces nouveaux objets sur l'épistémologie des disciplines qui s'en saisissent. Dans cette deuxième partie nous proposons d'éprouver cette approche par l'étude conjointe de deux applications prises comme « archétypes »⁶

⁶ Au sens étymologique, *archetypum*, de « modèle ou exemple idéal ».

d'instruments numériques pour les SHS : le logiciel de modélisation de réseaux *Gephi*⁷ et le dispositif d'analyse lexicologique *IRaMuTeQ*⁸.

3.1. Des programmes d'écriture

Gephi (figure 2) permet de représenter, sous la forme d'une structure de graphe, n'importe quel jeu de données composé d'entités (nœuds) reliées entre elles par des liens (arcs ou arêtes). Le logiciel prend en compte la qualification de ces éléments à la base de la composition d'un réseau par un système d'attributs qui viennent préciser leur nature : par exemple, dans un réseau social il est possible de renseigner des informations sur l'âge, le genre, la nationalité, etc., des individus qui le composent et l'on peut également préciser la nature des liens qui les unissent (liens d'amitié, familiaux, professionnels, etc.). *Gephi* permet d'élaborer une représentation graphique de données constituant un réseau, importées à partir d'un tableau de codage (feuille de calcul).

⁷ Gephi (<https://gephi.org/>) est une application de visualisation de graphes créée en 2008 par trois ingénieurs de l'Université de technologie de Compiègne : Mathieu Bastian, Sébastien Heymann et Mathieu Jacomy. D'abord développé, dans le cadre de la FMSH pour équiper les chercheurs en sciences sociales qui s'intéressent à l'étude du web, le logiciel est aujourd'hui plus largement utilisé pour servir l'exploration et l'analyse de réseaux de toutes sortes : des réseaux d'individus (réseaux sociaux) aux réseaux biologiques en passant par les réseaux informatiques, les réseaux de documents ou les réseaux financiers.

⁸ IRaMuTeQ (www.iramuteq.org) est un logiciel d'analyse lexicométrique de textes principalement développé par Pierre Ratinaud au sein du LERASS de l'Université de Toulouse 3 depuis 2009. Il repose sur l'architecture du logiciel de statistiques « R » et s'appuie sur le langage de programmation « python ». Il permet de décrire et d'explorer des corpus textuels volumineux et d'effectuer en leur sein des analyses statistiques lexicales.

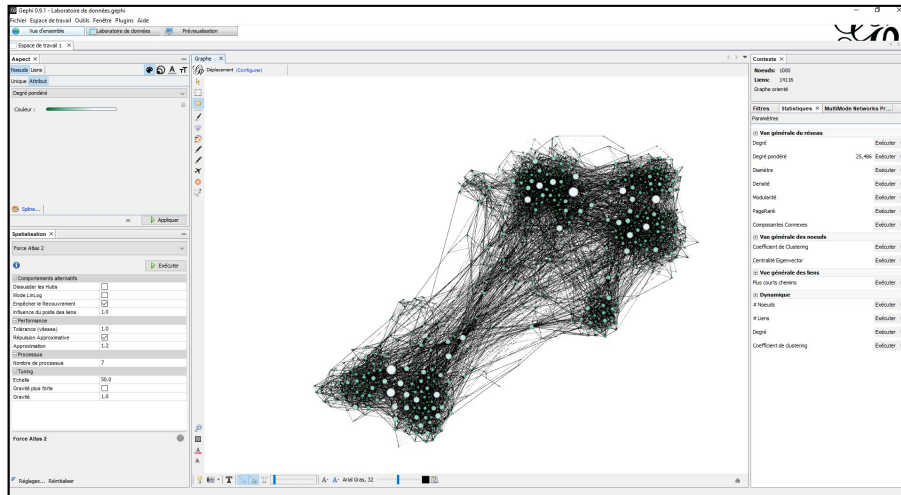


Figure 2. Interface de Gephi

Ce processus de représentation qui consiste à transcrire un tableau à double entrée en graphe, que les concepteurs et les utilisateurs du logiciel appellent aussi « visualisation », s'effectue à l'aide d'« algorithmes de spatialisation » paramétrables (*layout algorithms*) qui calculent la position des nœuds et les répartissent dans l'espace de la représentation selon différentes modalités – valeur des liens, rapports de proximité et d'éloignement, nature des liens, coordonnées géographiques, etc. – qui modifient la configuration visuelle du graphe (figure 3).

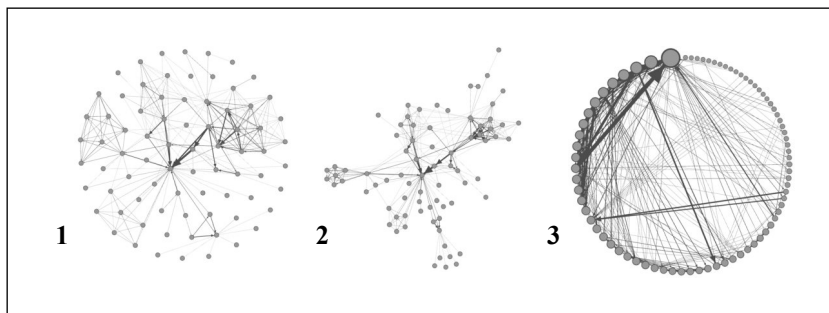
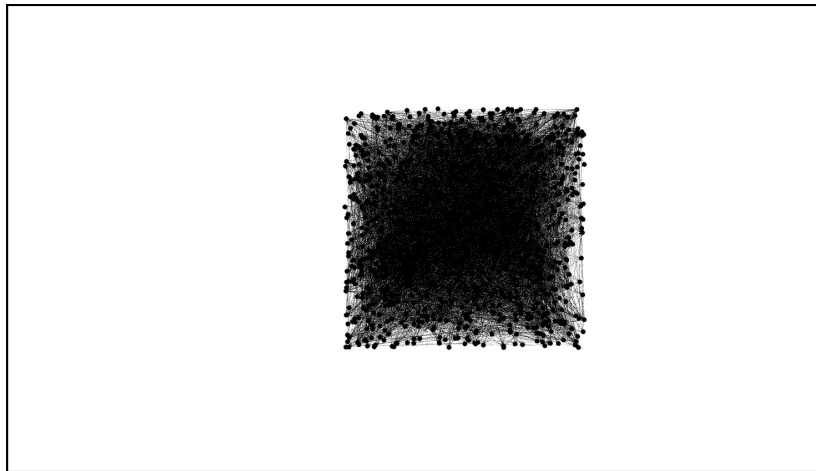
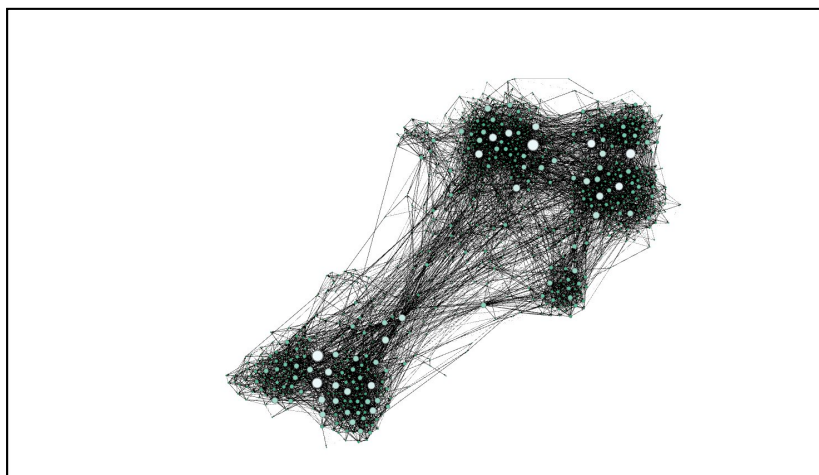


Figure 3. Trois « spatialisations » différentes d'un même jeu de données représentant les relations entre les personnages du roman *Les Misérables* sous l'effet de trois algorithmes distincts : Fruchterman-Reingold (1), Force Atlas (2), Circular layout (3)

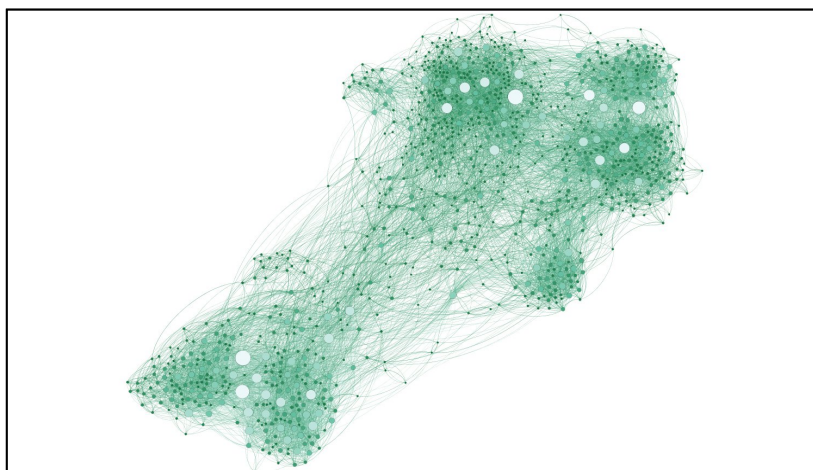
Ces opérations visent à rendre visible le tissage des relations, plus ou moins dense et complexe, qui unissent les entités d'un réseau de façon à permettre et/ou à faciliter leur analyse. L'application peut donc être considérée comme un dispositif d'écriture informatisé qui opère le passage d'un régime d'écriture à un autre, d'une écriture « tabulaire » des données à leur réécriture « réticulaire », dans le sens où il assure la transcription d'un ensemble d'informations initialement présentées sous la forme d'une matrice (tableau à double entrée) en une structure de graphe. L'architexture du dispositif comporte une proposition d'écriture, elle configure un parcours sémiographique : elle définit un processus, balise un chemin d'écriture qui avance par transformations successives d'une masse grouillante et illisible de nœuds et de liens en un graphe lisible et interprétable (figure 4).



Étape 1 : importation des données à partir d'un fichier CSV (feuille de calcul)



Étape 2 : application de différents algorithmes de spatialisation



Étape 3 : épreuve du graphe avant exportation

Figure 4. *Métamorphose du graphe selon un processus de traitement en trois grandes étapes*

IRaMuTeQ (figure 5) se présente comme un logiciel lexicométrique, c'est-à-dire un instrument informatique permettant d'effectuer des calculs statistiques sur des textes découpés en différentes entités lexicales. Les applications d'un tel dispositif sont nombreuses mais il trouve évidemment une pertinence particulière dans le

cadre de l'analyse de discours et de l'analyse de textes littéraires. L'automatisation et la rapidité des traitements statistiques permettent d'exploiter des corpus très vastes pouvant contenir des millions de textes⁹.

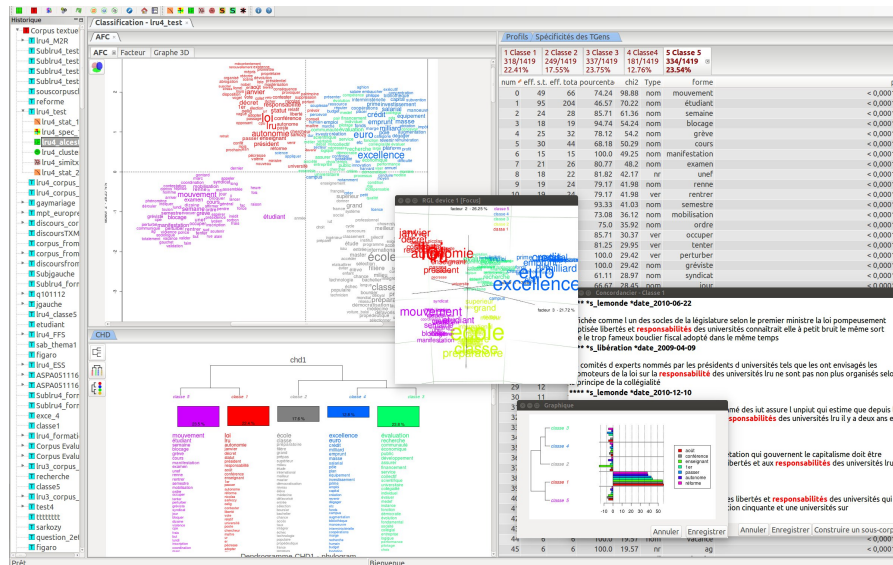


Figure 5. Interface d'IRaMuTeQ

Plus précisément, l'application traite des corpus de textes numérisés et importés dans un fichier « .txt » au format UTF8. Chaque texte du corpus, introduit par quatre étoiles (****), est qualifié par un ensemble de « variables », matérialisées par une étoile (*), qui renseignent la nature de son contenu et offrent des informations énonciatives et contextuelles du type : « *nom_dupont *sexe_masculin *age_44 *etc. ». Le texte peut également être divisé en différents paragraphes thématiques, introduits dans le fichier par le signe « -* » (figure 6).

⁹ Pierre Ratinaud, à l'origine de la conception d'IRaMuTeQ, a ainsi mené plusieurs enquêtes sur des matériaux très hétérogènes et des thématiques variées comme l'analyse des 251 287 télégrammes du « CableGate » révélés par Wikileaks (Ratinaud et Marchand, 2012), l'étude la controverse relative à la ratification du « Traité européen sur la stabilité, la coordination et la gouvernance » sur le site Twitter (Smyrniotis et Ratinaud, 2013), l'analyse des comptes rendus des débats de l'Assemblée Nationale depuis 1998 (Ratinaud et Marchand, 2015), ou encore l'analyse des contenus des sites web de partis politiques (Marchand et Ratinaud, 2017).

```

**** *var1_1 *var2_2
-*thematique1
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte
-*thematique2
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte
**** *var1_2 *var2_3
-*thematique1
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte
-*thematique2
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte texte
texte texte

```

Figure 6. Exemple de formatage d'un corpus textuel thématisé (d'après la documentation rédigée par Lucie Loubère et Pierre Ratinaud, 2014)

Le logiciel découpe ensuite automatiquement les textes en « segments » plus ou moins longs et de différentes natures en fonction de paramètres choisis par l'utilisateur. Il effectue également un travail d'indexation des mots du corpus par reconnaissance morphosyntaxique des lexèmes (ou « occurrences ») composant les textes sur la base d'un dictionnaire intégré. L'indexation s'accompagne d'une lemmatisation des textes appliquée aux verbes, substantifs et adjectifs permettant de concentrer la signification sur les formes réduites à leur racine, c'est-à-dire sans considérer leurs flexions¹⁰. Ces opérations, nécessaires à l'analyse statistique, consistent notamment à distinguer les formes « pleines », ou « formes actives » (mots porteurs de signification : verbes, substantifs, adjectifs et adverbes), des morphèmes « outils », ou « formes supplémentaires » (servant à la construction des séquences textuelles : prépositions, pronoms, conjonctions, auxiliaires, etc.), la plupart des analyses lexicométriques ne s'appliquant qu'aux formes dites « actives ». Ces différentes catégories lexicales sont appelées « clés d'analyse » (figure 7).

¹⁰ Les verbes sont ainsi ramenés à l'infinitif, les noms au singulier et les adjectifs au masculin singulier.

Clés d'analyse
Choix des clés d'analyse
0=éliminé ; 1=active ; 2=supplémentaire

Adjectif	1	voir liste	Conjonction	2	voir liste
Adjectif démonstratif	2	voir liste	Formes non reconnues	1	voir liste
Adjectif indéfini	2	voir liste	Nom commun	1	voir liste
Adjectif interrogatif	2	voir liste	Nom supplémentaire	2	voir liste
Adjectif numérique	2	voir liste	Onomatopée	2	voir liste
Adjectif possessif	2	voir liste	Pronom démonstratif	2	voir liste
Adjectif supplémentaire	2	voir liste	Pronom indéfini	2	voir liste
Adverbe	1	voir liste	Pronom personnel	2	voir liste
Adverbe supplémentaire	2	voir liste	Pronom possessif	2	voir liste
Article défini	2	voir liste	Pronom relatif	2	voir liste
Article indéfini	2	voir liste	Préposition	2	voir liste
Auxiliaire	2	voir liste	Verbe	1	voir liste
Chiffre	2	voir liste	Verbe supplémentaire	2	voir liste

✓ Valider

Figure 7. Différentes « clés d'analyse » après lemmatisation d'un corpus

Sur la base de cette analyse générale, le logiciel *IRaMuTeQ* permet finalement d'effectuer des analyses spécifiques variées telles que l'analyse factorielle de correspondance (sous forme de nuages de mots), l'analyse de similitude permettant de rendre visible les phénomènes de cooccurrences dans le corpus, ou l'analyse de classes de Reinert (classification sémantique des segments de texte sous forme de dendrogrammes), cette dernière étant une fonction propre à l'application (figure 8). Ainsi, comme nous l'avons constaté pour l'application *Gephi*, *IRaMuTeQ* détermine là encore, sur un plan sémio-graphique, une transcription d'un corpus potentiellement très étendu de textes réduits à une suite de lexèmes en différentes figures synoptiques (tableaux, schémas, cartes, etc.).

dire des inscriptions dont les modalités sont commandées par un programme informatique.

3.2. Une écriture théoriquement située

Concernant *Gephi*, ce qu'il est important d'observer c'est que les algorithmes qui constituent les principaux outils d'écriture du logiciel correspondent à des applications de théories directement empruntées à la « science des réseaux » (Barabási, 2002) et à la théorie des graphes. Le fait que certains d'entre eux portent les noms de chercheurs situés dans cette théorie en témoigne (figure 9). On retiendra notamment les algorithmes « Fruchterman Reingold »¹⁴ (du nom de deux chercheurs américains, Thomas Fruchterman et Edward Reingold, pionniers de la « science des réseaux ») et « Yifan Hu »¹⁵ (mathématicien chercheur au Yahoo Lab).

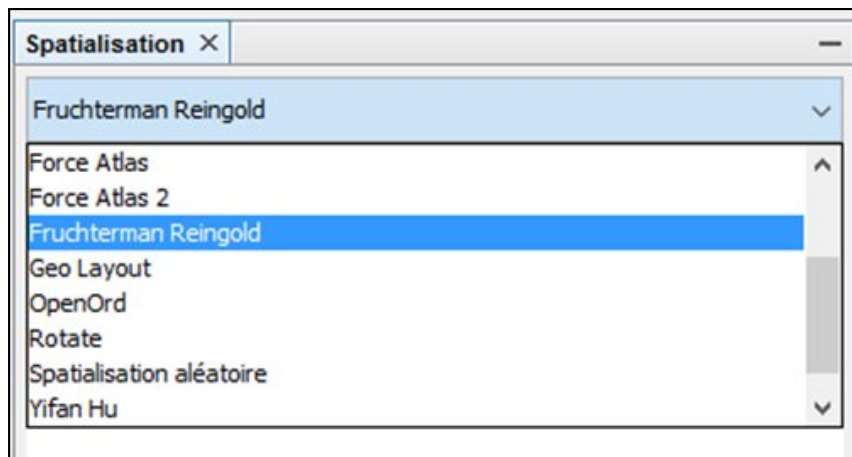


Figure 9. Liste d'algorithmes de spatialisation proposés par Gephi

Ces pré-scriptions algorithmiques sont donc élaborées par l'application directe de formules et théorèmes issus de différents travaux de recherche en mathématiques et

¹³ Du latin *praescribere*, littéralement « écrire devant ».

¹⁴ Algorithme permettant au graphe de simuler un système de particules de masse. Les nœuds représentent les particules de masse et les liens représentent les ressorts entre ces particules.

¹⁵ Algorithme combinant un modèle basé sur les forces et une technique de simplification de graphe pour réduire la complexité de la représentation. Les forces de répulsion entre un nœud et un groupe de nœuds distants sont calculées approximativement ce qui permet de les traiter comme un nœud à forte valeur.

informatique. Les opérations de calcul permises par les algorithmes statistiques sont développées sur le même modèle. La fenêtre de « rapport » qui s'affiche automatiquement à la suite de leur exécution mentionne systématiquement les publications académiques contenant les théorèmes sur lesquels ils se fondent (figure 10).

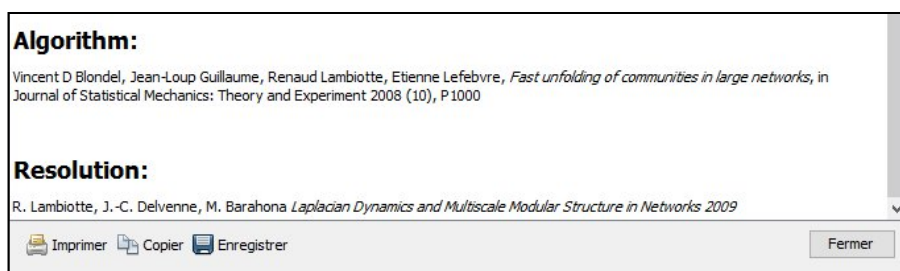


Figure 10. Citation des références bibliographiques associées à l'algorithme « Modularité »

On a donc affaire à des outils d'écriture algorithmiques fondés sur des théories relevant d'un domaine particulier du savoir, à la croisée des mathématiques et de l'informatique. En fait, l'ensemble du dispositif est à concevoir comme une application informatique de la théorie des graphes, et le projet qui préside à sa conception comme un calque du projet porté par la « science des réseaux ».

Si *IRaMuTeQ* propose en premier lieu des fonctions de traitement statistique génériques et descriptives (extraction, indexation et comptage de mots), la méthode Alceste, qui fait l'originalité du logiciel, apparaît beaucoup plus située et orientée épistémologiquement. Cette démarche, aussi appelée « méthode de Reinert », implémentée dans le dispositif, vise à réunir des « segments de texte » (ou « unités de contexte élémentaires ») qui ont tendance à contenir les mêmes formes dans des ensembles nommés « classes ». La matrice à l'origine de la construction des classes croise les « segments de texte » constituant le corpus et le « lexique » lemmatisé et étiqueté. L'analyse consiste donc à classer les unités « segments de textes » à partir d'un critère de cooccurrence de « formes pleines ». Autrement dit, l'opération de classification cherche à extraire des « classes sémantiques » censées représenter les principales idées et thématiques dominantes d'un corpus textuel. Le codage systématique des textes d'origine par la spécification d'un ensemble de « variables » offrant des données méta-énonciatives permet de rattacher les classes à des éléments contextuels. La méthode est fondée sur le principe général selon lequel :

« [...] une thématique peut être définie comme un ensemble de formes pleines cotextuelles [apparaissant dans les mêmes unités textuelles (textes ou segments)] liées

entre elles par leur objet [le référent : ce dont les formes traitent ou ce qu'elles décrivent] et leur contexte [cadre spatiotemporel, caractéristiques socio-démographiques des locuteurs, contexte politique, etc.]. » (Ratinaud et Marchand, 2015 : 57-58)

Ce qu'il est important de souligner c'est que la méthode Alceste est directement rattachée à l'hypothèse des « mondes lexicaux » formulée par Max Reinert, fondée sur un lien statistique établi entre un texte et ses conditions de production. C'est la possibilité de croiser des « énoncés », qui renvoient au « point de vue » du « sujet-énonciateur », et des « lexèmes », qui renvoient à l'« objet référentiel », qui permet de définir un « monde lexical ». L'explicitation et la justification de la méthode par son auteur (Reinert, 1993) montre à quel point celle-ci est tributaire de certaines conceptions des objets, de points de vues sur la langue et le texte, de positionnements théoriques, d'emprunts conceptuels à des auteurs, d'inscriptions disciplinaires, etc., et c'est ainsi toute une théorie linguistique qui s'exprime à travers elle. Or, le dispositif a tendance à la masquer, d'autant plus que la documentation didactique qui l'accompagne¹⁶ n'explique jamais vraiment la situation épistémologique de la méthode Alceste. Ces documents, qui prennent la forme de « tutoriels » ou de « modes d'emploi », se présentent comme une suite d'instructions définissant une procédure à suivre, sur un registre fonctionnel et opérationnel. Ce faisant, ils participent activement d'une « neutralisation » du dispositif et des effets de sa médiation sur le donné à lire des réalités auxquelles il prétend donner accès : des « mondes lexicaux » comme autant de « représentations sociales ».

Compte tenu des emprunts assumés à ces théories qui se situent aux fondements de la conception des dispositifs, mobiliser *Gephi* ou *IRaMuTeQ* dans sa démarche de recherche ce n'est dès lors pas seulement faire usage d'instruments informatiques simplement censés réduire la complexité des données de l'analyse, mais c'est aussi nécessairement mobiliser des méthodes situées dans des domaines scientifiques et techniques précis, qui viennent avec leurs implications épistémologiques, leurs postulats théoriques, leurs modes de pensée. Bien plus que de simples appareillages techniques neutres et opératoires, il s'agit d'instruments de représentation des connaissances qui puisent leurs ressources dans des savoirs déjà constitués, dans des cadres théorico-formels, et les mettent en œuvre selon un programme qui est un procès de représentation singulier.

4. Pouvoirs d'une médiation instrumentale numérique

Notre analyse de ces deux archétypes d'instrument numérique nous a permis de les reconnaître comme des systèmes d'écriture qui sont en même temps des modèles

¹⁶ <http://www.iramuteq.org/documentation>

analytiques inscrits dans des dispositifs informatiques. Plus précisément, les dispositifs incorporent à la fois une ingénierie représentationnelle : ils mettent en œuvre des protocoles de transformation sémio-graphique ; et des théories particulières (théorie des graphes pour *Gephi* et méthode de Reinert pour *IRaMuTeQ*) formalisées et réalisées sous la forme de pré-scriptions algorithmiques. Nous proposons maintenant de prolonger ces propositions, en prenant de la hauteur, afin de tirer quelques conséquences épistémologiques et d'ouvrir quelques pistes de réflexion sur les effets et les pouvoirs de l'instrumentation numérique.

4.1. Implémentation méthodologique, inscription paradigmatique et postures épistémologiques

Alors que les applications d'exploitation de données numériques sont généralement considérées par les chercheurs qui les mobilisent dans le cadre d'une recherche numériquement équipée comme le soutien ou le support d'une « méthode numérique », nous pensons qu'elles relèvent davantage de ce que Bruno Bachimont nomme le « dispositif programme », qu'il distingue justement du « dispositif méthode ». Selon l'auteur, dans l'ordre des techniques, un dispositif est d'abord « une organisation matérielle et spatiale capable de produire et déterminer un devenir » (Bachimont, 2010 : 42) ou « une disposition d'éléments dans l'espace pour commander un déroulement dans le temps » (*ibid*, 64) et l'on peut distinguer, dans cette catégorie technique, le dispositif comme *méthode* du dispositif comme *programme* en fonction du degré d'autonomie de son effectuation par rapport à l'implication des agents humains dans cette tâche :

« Le dispositif comme programme ne mobilise que des agents matériels dont le comportement est programmé alors que le dispositif comme méthode est un ensemble de prescriptions que des agents humains doivent suivre. » (*ibid*)

Bruno Bachimont poursuit par le constat que l'évolution des techniques cognitives tend à voir disparaître la méthode dans le programme, dans un troisième type d'effectuation du dispositif qu'il nomme la *méthodologie*. Pour lui, la méthode tend naturellement à développer sa formalisation pour pouvoir fonctionner comme un programme permettant de réduire la médiation interprétative humaine, dans une délégation machinique croissante où l'agent humain se voit attribuer une posture de simple exécutant. L'écriture procédurale et programmatique des instruments numériques nous paraît caractéristique de cette tendance évolutive du dispositif, du régime de la *méthode* vers celui de la *méthodologie*, ou cet « art de se comporter comme une machine ou comme un programme » (*ibid* : 65). C'est notamment, nous semble-t-il, dans ce glissement que s'opère le technicisme intempestif qui entoure la mobilisation de ces objets : une visée techniciste mise au service d'un objectivisme aux effets de neutralisation axiologique qui n'est pas sans rappeler l'idéal d'une « objectivité mécanique » bien décrit par Lorrain Daston et Peter Galison (2012).

Pour ne pas y céder il convient de ne pas soustraire à la médiation instrumentale son épistémologique. En effet, l'instrument est ici conçu comme un système de contraintes qui condense des savoirs dans des techniques : c'est bien un « dispositif », ici au sens foucauldien, avec lequel le chercheur apprend à « faire corps » et intègre ainsi, sur un plan praxéologique, la théorie et les normes d'un champ scientifique donné (Bourdieu, 1976). Ainsi, en plus d'une procéduralisation de la démarche analytique par une écriture programmatique, la conception instrumentale numérique procède d'une certaine « inscription paradigmatique », expression que nous formons sur la base du concept de *paradigme* emprunté à Thomas Kuhn. Or, cette logique d'inscription paradigmatique est susceptible d'engager une certaine normativité, voire une certaine standardisation, des pratiques de recherche. Il est important de préciser ici que le concept de « paradigme » est directement associé, par Thomas Kuhn, à la question de la normalisation des pratiques scientifiques. Si l'auteur le définit avant tout comme un modèle ou un schéma collectivement reconnu et accepté par les membres d'une communauté scientifique, il est aussi considéré comme un ensemble de règles et de normes auxquelles les scientifiques doivent adhérer. Plus précisément, le paradigme regroupe à la fois des lois fournies par la théorie (souvent énoncées sous forme de théorèmes), des applications ou des exemples types qui cadrent les pratiques, des instruments techniques et leurs procédures d'usage ou les façons adéquates de s'en servir. Toutes ces règles circonscrivent une pratique de recherche standardisée et donnent son essor à une tradition scientifique. La « science normale », qui est « une recherche basée sur un paradigme », est donc aussi une science « normée » (Kuhn, 1962).

L'invocation de ces concepts nous semble permettre d'étayer notre conception de l'instrumentation numérique et surtout d'éclairer une logique d'instrumentation structurante, considérant que l'élaboration de la médiation instrumentale numérique correspond à un processus d'« implémentation méthodologique » impliquant une certaine « inscription paradigmatique », le tout définissant une « posture épistémologique » toujours singulière.

4.2. Attitude structurale et standardisation épistémologique

Reconnaître que les dispositifs instrumentaux numériques induisent des « postures épistémologiques », c'est reconnaître que les applications informatiques dont on s'équipe pour étudier des phénomènes, en l'occurrence de nature socioculturelle, matérialisent des conceptions de la recherche scientifique et supposent une certaine normalisation des procédés de production et d'inscription des connaissances, et que ces conceptions et ces normes se trouvent prescrites par la médiation, technique et sémiotique, prise en charge par des dispositifs qui sont avant tout des techniques d'écriture. Parce qu'il s'appuie sur des médias informatisés, le processus d'instrumentation numérique implique « la mise en œuvre de boîtes noires contenant une série de savoirs devenus invisibles parce qu'ayant déjà été écrits »

(Davallon, 2012 : 261). Cela nous permet notamment de rejeter l'idée d'une universalité des dispositifs. Au contraire, il nous semble que chaque dispositif développé pour répondre aux besoins et aux problématiques d'un projet de recherche spécifique contient ses paradigmes propres : méthodes et procédures, schèmes et modèles, concepts et lois générales, définitions des objets, modes de questionnements singuliers, etc. Les paradigmes formalisés et incorporés dans les dispositifs instrumentaux numériques sont souvent attachés à une « matrice disciplinaire »¹⁷ qui rend difficile la transposition des dispositifs à des domaines ou à des objets qui ne leur sont pas originellement dévolus. De fait, dans une tentative d'appréhension globale du phénomène d'instrumentation numérique, l'on peut dire qu'elle réintroduit des ruptures épistémiques plutôt qu'elle n'unifie les théories pour aborder les objets. Les instruments, dans leur diversité, matérialisent des théories différentes, hétérogènes et bien souvent incommensurables, engageant de fortes discontinuités épistémiques.

Néanmoins, peut-on identifier une base paradigmatique fondamentale et commune à toute instrumentation numérique ? Pour achever notre réflexion, nous esquisserons une réponse à cette question sous forme d'hypothèse : il nous semble que l'on retrouve dans l'instrumentation numérique des SHS quelque chose des paradigmes généraux du structuralisme ou, tout au moins, d'une certaine « attitude structurale ». Nous nous appuyons ici sur les travaux d'Abraham Moles pour qui la démarche structuraliste consiste, fondamentalement, en une réduction systématique du monde à un ensemble d'éléments simples, ou unités minimales, et aux relations que ces éléments entretiennent, à leurs combinaisons. L'« attitude structurale » reposerait donc sur trois composantes principales : les unités minimales (les « atomes »¹⁸) et les règles de leur agencement (la « structure »), et la synthèse du système dans un simulacre (le « modèle »). Quant à la méthode structurale, elle peut être décrite comme la mise en œuvre d'un processus itératif en trois grandes étapes : « 1) chercher de quels atomes on parle et à quel niveau, 2) trouver les règles du code d'assemblage d'un certain nombre de ceux-ci pour reconstruire un simulacre du réel, 3) critiquer ce simulacre, puis recommencer, etc. » (Moles, 1995 :148). Ces propositions nous semblent apporter quelques éclairages à la caractérisation de l'instrumentation numérique. Si l'on se place à un niveau assez général de description du fonctionnement des dispositifs que nous avons pu observer, on voit qu'ils mettent systématiquement en œuvre une logique « atomiste » et

¹⁷ L'expression est là aussi empruntée à Thomas Kuhn qui l'emploie pour désigner l'espace commun à un groupe de scientifiques défini par des paradigmes : « Je suggère le terme de *matrice disciplinaire* : *disciplinaire*, parce que cela implique une possession commune de la part des spécialistes d'une discipline particulière ; *matrice*, parce que cet ensemble se compose d'éléments ordonnés de diverses sortes, dont chacun demande une étude détaillée. La totalité ou la plupart des éléments faisant l'objet de l'adhésion du groupe et que mon texte original désigne sous le nom de paradigmes, parties de paradigmes ou paradigmatiques, sont les éléments constitutifs de cette matrice disciplinaire ; en tant que tels, ils forment un tout et fonctionnent ensemble. » (Kuhn, 2008 : 248).

¹⁸ Au sens étymologique : emprunté au grec ἀτομος signifiant « indivisible ».

« modélisatrice ». Cette logique se déploie dans une suite d'opérations de base que l'on retrouve dans chaque dispositif : découpage, quantification, classification, élaboration d'un modèle du phénomène. Ainsi, *Gephi* opère la réduction d'un système complexe de relations (sociales, sémiotiques, naturelles ou techniques) à deux types d'unité (arcs et nœuds), il les quantifie et conduit à l'élaboration d'un graphe comme modèle du réseau. *IRaMuTeQ* effectue des découpages successifs de textes jusqu'au niveau des « lexèmes », composantes minimales du texte, il les quantifie et construit un dendrogramme (classification sémantique) comme modèle du contenu sémantique du corpus de textes. Il est donc clair que, malgré les spécificités paradigmatiques de ces dispositifs et la nature singulière des modèles auxquels ils aboutissent, on y retrouve une même procédure fondée sur un principe « atomique » et sur un geste de « modélisation » visant à découvrir les propriétés structurelles d'un phénomène. Le dispositif instrumental numérique prend en charge une démarche de connaissance qui rappelle, pour beaucoup, « l'attitude structurale ».

Nous n'avons pas l'espace ici d'étayer davantage cette hypothèse, mais nous pouvons déjà entrevoir à la fois ses conséquences épistémologiques mais aussi ses implications plus « politiques », considérant que la généralisation de cette attitude fondamentale, s'inscrivant dans les cadres instituants que forment les dispositifs instrumentaux numériques, irait de pair avec une industrialisation des méthodes et un « lissage », voire une normalisation, des conceptions de la recherche, susceptibles d'entraîner une certaine standardisation épistémologique. Ces conséquences seraient d'autant plus problématiques si l'on continuait d'enfermer la mobilisation de ces objets dans une optique techniciste conduisant à les présenter toujours comme des solutions « clés en main » selon une logique de « mise en kit » méthodologique qui masque leur épaisseur épistémique.

5. Conclusions

L'instrumentation numérique est une phénoménotechnique, et les instruments numériques sont des théories matérialisées, ou plus précisément du savoir et des schèmes pratiques formalisés. Dans le champ des SHS, cette nouvelle médiation instrumentale est susceptible de reconfigurer les rapports entre l'empirique et l'herméneutique, dans le sens où tout processus d'instrumentation correspond à une mise en cohérence des « données » avec les raisons instrumentées. De cette optique constructiviste appliquée à la recherche numériquement équipée en SHS, nous avons essayé de tirer deux types de conséquences qui restent, pour une grande part, à explorer.

Sur un plan épistémologique, les théories implémentées dans les instruments peuvent être envisagées comme des structuralismes exacerbés dont on retient la systématique formelle asémantique pour les traduire en artefacts qui les matérialisent. La grammaire abstraite de l'attitude structurale se fait ici programme, arborant une technicité dont l'asémantisme laisse croire à une neutralité de

l'instrument, et enfouissant et parfois invisibilisant les préconceptions paradigmatiques adoptées dans les choix de conception des dispositifs.

Cette opacification épistémique couplée à des logiques de « mise en kit » méthodologique pourrait présenter un risque de standardisation épistémologique si un usage non pragmatique de ces dispositifs venait à se généraliser. Ce dernier point appelle une réflexion plus politique sur les rapports entre instrumentation numérique et « industrialisation des écritures » qui pourrait notamment tirer parti de travaux récents dans le champ des SIC (Davallon, 2012 ; Jeanneret, 2014 ; Candel, 2015 ; Goyet, 2017), en tâchant d'éclairer plus largement les effets sociaux et les enjeux de pouvoir liés au développement de ces processus d'industrialisation dans les pratiques scientifiques.

Bibliographie

- Allemand É., *L'information scientifique à la télévision*, Paris, Anthropos, 1983.
- Babou I., Le Marec J., « Sciences et médias : le champ "STS" à l'épreuve de la banalité », *Actes du colloque Sciences, médias et société*, Lyon, 15-17 juin 2004, p. 3-12.
- Bachelard G., *Le nouvel esprit scientifique*, Paris, PUF, 1968 (1934).
- Bachelard G., *La formation de l'esprit scientifique*, Paris, Vrin, 1938.
- Bachelard G., *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*, Paris, PUF, 1951.
- Bachimont B., *Le sens de la technique : le numérique et le calcul*, Paris, Les Belles Lettres, 2010.
- Barabási A.-L., *Linked: The New Science Of Networks*, Perseus Books, New York, 2002.
- Bonaccorsi J., Nonjon M., « "La participation en kit" : l'horizon funèbre de l'idéal participatif », *Quaderni*, n° 79, 2012, p. 29-44.
- Bouchardon S., *La valeur heuristique de la littérature numérique*, Paris, Hermann, 2014.
- Bourdieu P., « Le champ scientifique », *Actes de la recherche en sciences sociales*, vol. 2, n° 2, 1976, p. 88-104.
- Candel É., *Textualiser les interfaces. Opérativité et épistémologie d'une requalification*, Mémoire pour l'habilitation à diriger des recherches, Université Paris 4, CELSA, 2015.
- Cheveigné S., *L'environnement dans les journaux télévisés. Médiateurs et visions du monde*, Paris, CNRS Éditions, 2000.
- Daston L., Galison P., *Objectivité*, Paris, Les Presses du Réel, 2012.
- Davallon J., dir., *L'économie des écritures sur le web. Volume 1 : traces d'usage dans un corpus de sites de tourisme*, Cachan, Hermès-Lavoisier, 2012.
- Goyet S., *De briques et de blocs. La fonction éditoriale des interfaces de programmation (API) web : entre science combinatoire et industrie du texte*, Thèse de doctorat, Université Paris 4, CELSA, 2017.

- Jacobi D., *Textes et images de la vulgarisation scientifique*, Berne, Peter Lang, 1987.
- Jacobi D., Schiele B. et al., *Vulgariser la science. Le procès de l'ignorance*, Seyssel, Champ Vallon, 1988.
- Jeanneret Y., *Écrire la science : formes et enjeux de la vulgarisation*, Paris, PUF, 1994.
- Jeanneret Y., *Critique de la trivialité. Les médiations de la communication, enjeu de pouvoir*, Paris, Éditions Non Standard, 2014.
- Jeanneret Y., Souchier E., « Pour une poétique de l'écrit d'écran », *Xoana*, n° 6, 1999, p. 97-107.
- Jurdant B., « Vulgarisation scientifique et idéologie », *Communications*, n° 14, 1969, p. 150-161.
- Jurdant B., Les problèmes théoriques de la vulgarisation scientifique, Thèse de doctorat, Université Louis Pasteur de Strasbourg, 1973.
- Kuhn T., *La structure des révolutions scientifiques*, Paris, Flammarion, 2008 (1962).
- Le Marec J., dir., *Les études de sciences : pour une réflexivité institutionnelle*, Paris, Éditions des archives contemporaines, 2010.
- Loubère L., Ratinaud P., « Documentation IRaMuTeQ », www.iramuteq.org, 2014.
- Marchand P., Ratinaud P., « Entre distinctivité et acceptabilité. Les contenus des sites Web de partis politiques », *Réseaux*, n° 204, 2017, p. 71-95.
- Moles A., *Les sciences de l'imprécis*, Paris, Seuil, 1995.
- Moles A., Oulif J., « Le troisième homme – Vulgarisation scientifique et radio », *Diogène*, n° 58, 1967, p. 29-40.
- Mounier P., « Qu'apportent les *digital humanities* ? Quelques exemples », *Read/Write Book 2 : Une introduction aux humanités numériques*, Marseille, OpenEdition, p. 75-83, 2012.
- Ratinaud P., Marchand P., « Application de la méthode Alceste à de "gros" corpus et stabilité des "mondes lexicaux" : analyse du "CableGate" avec Iramuteq », *Actes des 11^e journées internationales d'analyse statistique des données textuelles*, Liège, 2012, p. 835-844.
- Ratinaud P., Marchand P., « Des mondes lexicaux aux représentations sociales. Une première approche des thématiques dans les débats à l'Assemblée nationale (1998-2014) », *Mots. Les langages du politique*, n° 108, 2015, p. 57-77.
- Reinert M., « Les "mondes lexicaux" et leur "logique" à travers l'analyse statistique d'un corpus de récits de cauchemars », *Langage et société*, n° 66, 1993, p. 5-39.
- Roqueplo P., *Le partage du savoir. Science, culture, vulgarisation*, Paris, Seuil, 1974.
- Sebbah F.-D., *Qu'est-ce que la « technoscience » ? Une thèse épistémologique ou la fille du diable ?*, Paris, Les Belles Lettres, 2010.
- Smyrnaioi N., Ratinaud P., « Comment articuler analyse des réseaux et des discours sur Twitter », *Tic&société*, vol. 7, n° 2, 2014, p. 120-147.
- Tardy C., Jeanneret Y., dirs., *L'écriture des médias informatisés : espaces de pratiques*, Paris, Hermès-Lavoisier, 2007.

26 Nom de l'ouvrage

Verón E., Fouquier É., *Les spectacles scientifiques télévisés*, Paris, La Documentation française, 1985.