



HAL
open science

Sémiotique, structure et médias numériques

Everardo Reyes-García

► **To cite this version:**

Everardo Reyes-García. Sémiotique, structure et médias numériques. *Langages*, 2019, 1 (213), pp.119-135. 10.3917/lang.213.0119 . hal-02519166

HAL Id: hal-02519166

<https://hal.science/hal-02519166>

Submitted on 25 Mar 2020

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.

Article de revue

Auteur : Everardo Reyes

Titre : Sémiotique, structure et médias numériques

Revue : *Langages*. « *Le dialogue entre la sémiotique structurale et les sciences : hommage à Algirdas Greimas* », sous la direction de J. FONTANILLE et A. ZINNA.

Paris, Armand Colin, 2019, ISSN : 1958-9549, pp. 119 – 135.

<https://doi.org/10.3917/lang.213.0119>

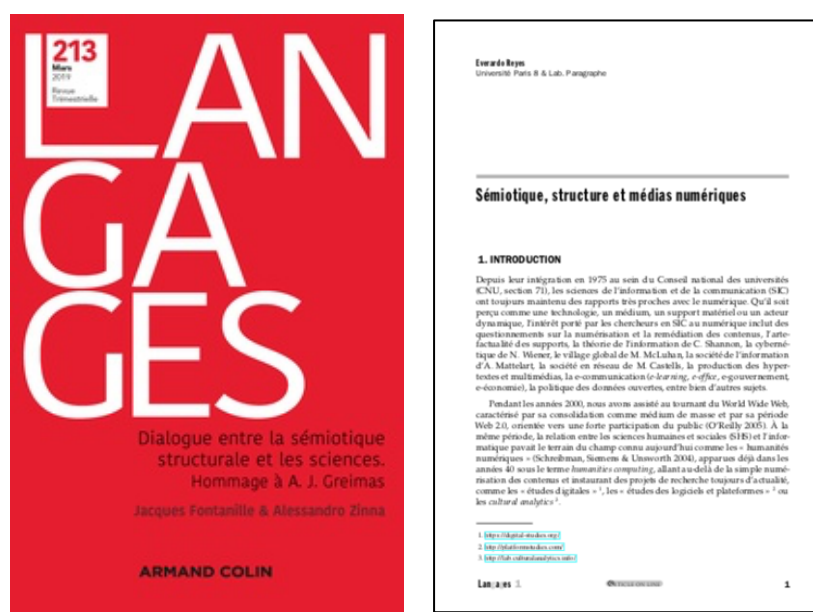


Figure 1. Couverture de la revue

Résumé

Cet article propose une démarche de coopération entre la sémiotique et les sciences de l'information et de la communication appliquées au numérique. L'optique que nous adoptons est celle de la production des objets numériques. Dans un premier temps, la complexité associée à l'artefactualité des représentations à l'écran est analysée sous le prisme du parcours génératif de l'expression. Ensuite, nous discutons quelques pratiques info-communicationnelles émergentes. Nos propos sont illustrés à travers une interprétation et mis en interface du *Dictionnaire* de Greimas et Courtés.

Introduction

Depuis leur intégration en 1975 au sein du Conseil national des universités (CNU section 71), les sciences de l'information et de la communication (SIC) ont toujours maintenu des rapports très proches avec le numérique. Qu'il soit perçu comme une technologie, un médium, un support matériel ou un acteur dynamique, l'intérêt porté les chercheurs en SIC au numérique inclut des questionnements sur la numérisation et la remédiation des contenus, l'artefactualité des supports, la théorie de l'information de Claude Shannon, la cybernétique de Norbert Wiener, le village global de Marshall McLuhan, la société de l'information d'Armand Mattelart, la société en réseau de Manuel Castells, la production des hypertextes et multimédias, la e-communication (« *e-learning* », « *e-office* », e-gouvernement, e-économie), la politique des données ouvertes, entre bien d'autres sujets.

Pendant les années 2000 nous avons assisté au tournant du World Wide Web, caractérisé par sa consolidation comme médium de masse et par sa période Web 2.0, orienté vers une forte participation du public (O'Reilly 2005). À la même période, la relation entre les sciences humaines et sociales (SHS) et l'informatique pavait le terrain du champ connu aujourd'hui comme les « humanités numériques » (Schreibman et al. 2004), apparues déjà dans les années 40 sous le terme « *humanities computing* », allant au-delà de la simple numérisation des contenus et instaurant des projets de recherche toujours d'actualité comme les « études digitales »¹, les « études des logiciels et plateformes »² ou les « *cultural analytics* »³.

Pour plusieurs chercheurs et équipes en SIC, le tournant du Web a été une invitation à penser différemment les outils numériques. Sans laisser de côté les démarches analytiques, descriptives et critiques propres aux SHS, le Web a aidé à surmonter plusieurs barrières techniques imposées aux chercheurs s'intéressant de près aux systèmes d'information : les ouvrir pour explorer les composants, proposer des nouvelles versions, faire de l'archéologie des opérations ou encore détourner les fonctions primaires. Bien que ce mode de travail semble plus pragmatique, synthétique et fonctionnel, leur objectif n'a jamais été de devenir ingénieur de systèmes ou développeur informatique professionnel. Le chercheur en SIC propose plutôt des modèles, des prototypes, et ne s'interdit pas d'agir par expérimentation, spéculation ou improvisation.

¹ <https://digital-studies.org/>

² <http://platformstudies.com/>

³ <http://lab.culturalanalytics.info/>

Ainsi, une nouvelle génération de productions numériques a commencé à voir le jour. À part la souplesse des langages informatiques orientés Web⁴, les nouvelles réalisations ont l'avantage d'être accessibles depuis un navigateur conventionnel, de permettre l'accès au code source et aux corpus des données, sans compter qu'une véritable communauté d'artisans du Web partage des tutoriels et de la documentation en ligne. Dans ce contexte, certains chercheurs en SIC ont commencé à prendre en compte la théorisation des outils et les méthodes numériques, la dimension communicationnelle de l'utilisateur, les dispositifs techniques comme agents de médiation et l'espace physique où se déroulent les manipulations.

Dans cet article nous considérons les productions numériques comme des objets-médias, c'est-à-dire qu'elles participent à un réseau d'acteurs de communication, façonnent des messages et s'appuient sur des règles de signification. Dans un premier temps, notre contribution portera sur les aspects structurants des objets-médias : à l'aide des principes de la sémiotique structurale d'Algirdas Greimas et ses disciples nous proposons un modèle adapté à l'expression des réalisations numériques. Ensuite, nous démontrons l'utilité d'une telle structure à travers une interprétation et une mise en interface du célèbre « Sémiotique : dictionnaire raisonné de la théorie du langage » (Greimas et Courtés 1993). La dernière partie de cet article est dédiée à la discussion des diverses pratiques en information-communication pouvant tirer profit de notre modèle.

Structure et médias numériques

Les productions et réalisations médiatiques auxquelles nous faisons référence partagent au moins deux caractéristiques communes au niveau de leur surface. Premièrement, ce sont des manifestations existant sur les écrans des dispositifs électroniques. Deuxièmement, leur structure matérielle est régie par des normes et standards informatiques. Au niveau de leur contenu, ces réalisations fonctionnent comme des conteneurs des structures narratives grâce à la représentation de plusieurs sémiotiques-objets (textes écrits, images visuelles, etc.) où des instances d'énonciation sont mobilisées.

Du point de vue de la conception et de la création, il est souvent convenable d'identifier les possibilités et les limites techniques avant de procéder aux étapes du développement et d'intervention des composants informatiques. De plus, le fait d'avoir une vue générale des

⁴ Souplesse relative par rapport aux compilateurs et des langages plus proches de la machine, nécessaires au développement des applications logiciels ou systèmes d'exploitation.

relations des composants facilite la définition d'objectifs et du fonctionnement du système. À ce stade, malgré les efforts des chercheurs en SIC pour expliquer l'importance et les méthodes du « bricolage » informatique, il nous semble que les modèles de description des médias numériques n'ont pas encore été suffisamment explorés.

Nous soutenons que les principes de la sémiotique structurale offrent un modèle cohérent pour identifier les relations entre les médias comme objets numériques et comme représentation à l'écran. Observons quelques concepts de base. Pour Greimas, la notion de *structure* a toujours été intimement liée à celle de signification. Dans *Sémantique structurale* il indique, par exemple, que « la structure est le mode d'existence de la signification » (1986 : 28). Plus tard, dans le *Dictionnaire*, la structure est définie comme une entité de relations ayant une organisation interne propre et pouvant se décomposer en parties (1993 : 359). Bien qu'à des fins opératoires il est possible de distinguer plusieurs types de structures (narratives, actantielles, aspectuelles, modales, entre autres), le modèle d'articulation de la signification comprend toujours des structures profondes et des structures superficielles. Le modèle canonique a été schématisé dans un parcours génératif qui relie les structures sémio-narratives et les structures discursives, qui va du plus simple au plus complexe, du plus abstrait au plus concret. À leur tour, chacune de ces structures contient une composante syntaxique et une autre sémantique.

Pour revenir à notre propos, nous pouvons commencer par situer les productions médiatiques au stade de leur affichage (à l'écran, projetées *via* un vidéoprojecteur, ou même imprimées au format 2D ou 3D). À ce moment, les réalisations sont perceptibles visuellement et se cantonnent au support matériel d'affichage. Devant une telle réalisation, l'utilisateur peut interagir et manipuler l'objet avec une souris, un clavier, ou d'autres périphériques d'interaction homme-machine. Par contre, si l'utilisateur souhaite comprendre comment le système est fait et « voir » ses composants il sera alors nécessaire de regarder un niveau plus profond, où réside le code source informatique de la production médiatique.

De fait, une hiérarchie des différents niveaux d'expériences sémiotiques a été proposée par Jacques Fontanille, disciple et collaborateur de Greimas. Dans *Pratiques sémiotiques*, Fontanille intègre les différents types d'expériences avec les instances formelles et les interfaces nécessaires pour passer d'un niveau à un autre (2008 : 34). Adapté aux productions numériques génériques, ce schéma peut être perçu comme un parcours génératif de l'expression dont les quatre premiers niveaux peuvent être visualisés dans le tableau 01.

Tableau 01. Parcours de l'expression adapté aux productions numériques à l'écran

Niveau de pertinence	Interface	Expression	Expérience
Signes	Source des formants	- Diffusion d'électrons - Code binaire	Figuration
	Formants récurrents	- Structures des données - Algorithmes	
Textes	Isotopies figuratives	- Langages de programmation - Paradigmes de programmation - Éléments de l'interface graphique	Interprétation
	Dispositif d'énonciation	- Code informatique - Formats des fichiers - Interface graphique - Logiciels	
Objets	Support formel d'inscription	- Grille de pixels-écran	Corporéité
	Praxis morphologique	- Technologies d'affichages	
Scènes pratiques	Scène prédictives	- Manipulation, retouche, design, expérimentation, etc. - Logiques d'interface	Pratiques
	Processus de négociation	- Différentes pratiques artistiques, éducatives, scientifiques, etc.	

Cette organisation des niveaux nous permet de penser les réalisations numériques comme des « images-interfaces » (Reyes 2017). D'un côté, leurs qualités visuelles proviennent du fait qu'elles existent essentiellement comme des pixels-écran, indépendamment du fait que l'objet simulé soit un texte écrit, une photographie, une vidéo, ou les éléments de l'interface graphique du logiciel (boutons, pointeur, fenêtres, etc.). D'un autre côté, tout l'espace affiché est une région potentiellement interactive et paramétrable, c'est-à-dire que les textes et les images peuvent acquérir des propriétés dynamiques propres à l'interface et à des programmes procéduraux. Ainsi, nous remarquons que face à la conception et création des productions médiatiques, l'éventail de possibilités est déterminé, au niveau profond, par la manière dont les données de base sont organisées (on parle de structures de données), ensuite par le langage de programmation qui sert d'interface entre les données et l'interface graphique, puis par les formats de fichiers. Au niveau des objets, c'est la configuration matérielle des composants et périphériques qui fonctionnera comme support des niveaux supérieurs comprenant des « logiques d'interface graphique » et des pratiques artistiques, éducatives, ou informationnelles-communicationnelles. Afin d'illustrer l'utilité du modèle, explorons à présent un exemple de production médiatique.

Interprétations numériques du Dictionnaire

À l'occasion du centenaire de la naissance de Greimas et de notre participation au 13^{ème} Congrès de l'Association International de Sémiotique⁵, nous avons sélectionné le *Dictionnaire* comme objet d'analyse et d'interventions numériques. En effet, ce texte constitue toujours un point d'entrée et de référence de l'école sémiotique de Paris. Par ailleurs, il a été conçu par Greimas et Courtés comme un véritable outil permettant un accès rapide et non-linéaire à la terminologie de la théorie du langage, augmenté d'un système de renvois comprenant, pour chaque terme, son contexte sémantique, son champ conceptuel et sa brève définition.

Pour nos explorations, le corpus textuel que nous avons pris en compte correspond à celui de la version imprimée du 1993, disponible aussi comme livre numérique (format ePub 2 et Kindle). À partir du texte intégral numérisé du *Dictionnaire*, une fois qu'il a été obtenu et nettoyé (c'est-à-dire en supprimant les erreurs liées surtout à la reconnaissance optique de caractères), il est possible de procéder à des analyses lexicales de base.

⁵ Célébré à Kaunas, Lituanie, du 26 au 30 juin 2017.

Tableau 02. Analyse des textes écrits du *Dictionnaire*

Nombre de signes	1.012.854 (sans espaces)	
Nombre de mots	184.543	
Les 10 mots les plus fréquents	Sémiotique (1.082) Discours (849) Sémantique (505) Exemple (460) Sujet (452)	Terme (452) Linguistique (424) Sens (414) Niveau (373) Langage (336)
Les 5 trinômes de mots les plus fréquents	Point de vue (175) C'est-à-dire (158) Le terme de (134)	En tant que (129) Dans le cadre (107)

Ces calculs simples montrent déjà les premières relations entre les niveaux du parcours de l'expression. Le texte écrit est tout d'abord comptabilisé : la structure à base de chaînes de caractères est transformée en une structure chiffrée. Ce processus de transformation est médié par une interface graphique simple permettant l'entrée du texte et l'appui sur un bouton qui déclenche le programme informatique⁶. Le résultat des calculs est donné immédiatement sur la même page Web, sous forme des tableaux mettant en relation des mots et des quantités. Comme d'autres outils dédiés au traitement informatique des textes, le site fournit des résultats utilisant un algorithme de densité lexicale (LD), qui permet d'estimer le niveau de richesse ou d'expressivité d'un corpus textuel, soit 6,6 pour le *Dictionnaire*⁷.

Mais le rendu sous forme de tableau de données n'est qu'un exemple de possibilité d'affichage. Parmi les formes traditionnelles de représentation de la variation et de la distribution des données nous trouvons les histogrammes et les camemberts. Nous avons décidé d'illustrer ce propos à travers une comptabilisation des signes de chaque terme (autrement dit, l'extension de l'article). Ainsi, les différentes extensions du *Dictionnaire* vont de 76 signes (pour « Intercalation ») jusqu'à 23.373 (pour « Sémiotique »). La figure 01

⁶ Nous avons utilisé l'outil en ligne Text Analyzer, développé par Mladen Adamovic : <https://www.online-utility.org/text/analyzer.jsp>

⁷ Ce qui semble assez élevé par rapport à la moyenne des, par exemple, articles chez Wikipédia (5,5) ou des romans de fiction (4,9). Voir : <http://www.analyzemywriting.com/index.html>

montre seulement les 55 articles les plus longs⁸. Cet exercice comparatif de base permet de repérer que les mots les plus fréquents ne correspondent pas forcément aux articles les plus longs.

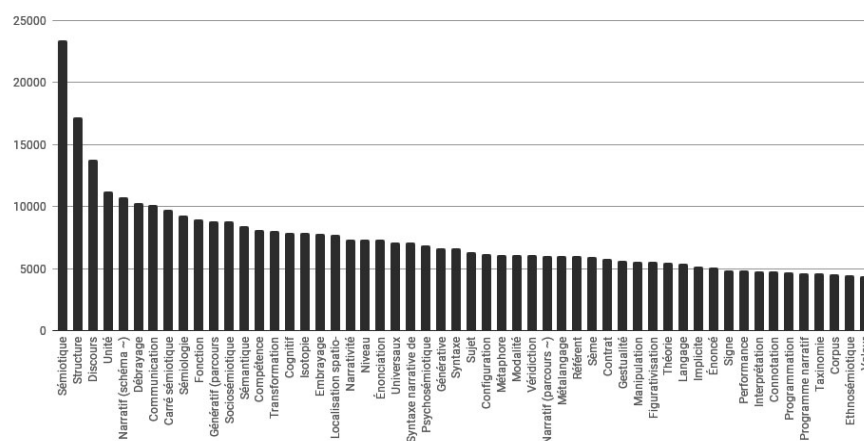


Figure 01. Histogramme des 55 articles les plus longs du *Dictionnaire*

À présent, revenons sur l'idée originale de créer un système de renvois par Greimas et Courtés. Dans le *Dictionnaire*, à la fin de chaque article, une inscription sous forme de triangle réunit les principales « imbrications conceptuelles » du terme. Il s'agit d'un système clos dans le sens où les termes imbriqués sont les mêmes termes définis dans le corpus. Nous avons repéré que ces renvois peuvent aller de 0 à 23 imbrications selon le terme. Une manière qui nous semble adaptée pour représenter ces relations se présente sous forme de diagramme de réseau.

Afin d'afficher et manipuler un diagramme de réseau interactif sur le Web, quelques ajustements sont nécessaires au niveau de données. Nous explicitons nos choix dans le tableau ci-dessous, suivant le parcours génératif de l'expression.

Tableau 02. Parcours génératif adapté à un diagramme de réseau du *Dictionnaire*

Structure de données	Arbres hiérarchiques de nœuds et de liens
Algorithmes de spatialisation	Force atlas, diagramme circulaire, emboîtement circulaire, isométrique, etc.
Langages de programmation	Java et JavaScript
Code informatique	HTML5, CSS, JavaScript et bibliothèques d3.js ou sigma.js

⁸ Une version complète et interactive est disponible en ligne : <http://ereyes.net/dict/>

Formats de fichiers	GEXF, JSON, CSV
Logiciels	Gephi, éditeur de code, navigateur Web

Nous avons créé un tableau comprenant les 645 nœuds correspondants à l'ensemble de termes du *Dictionnaire*. Chaque nœud est accompagné de quelques propriétés obtenues du modèle du terme : titre, abréviation du dictionnaire, terme en anglais, nombre de signes. Ensuite, dans un deuxième tableau nous avons spécifié les liens entre les nœuds, par exemple le terme indexé numéro 1 (« Absence ») pointe vers les termes numéros 234 (« Existence sémiotique ») et 470 (« Présence »). Au total, le réseau complet comprend 1.521 relations. La figure 02 montre un fragment de la spatialisation des nœuds et des liens selon l'algorithme « force atlas »⁹.

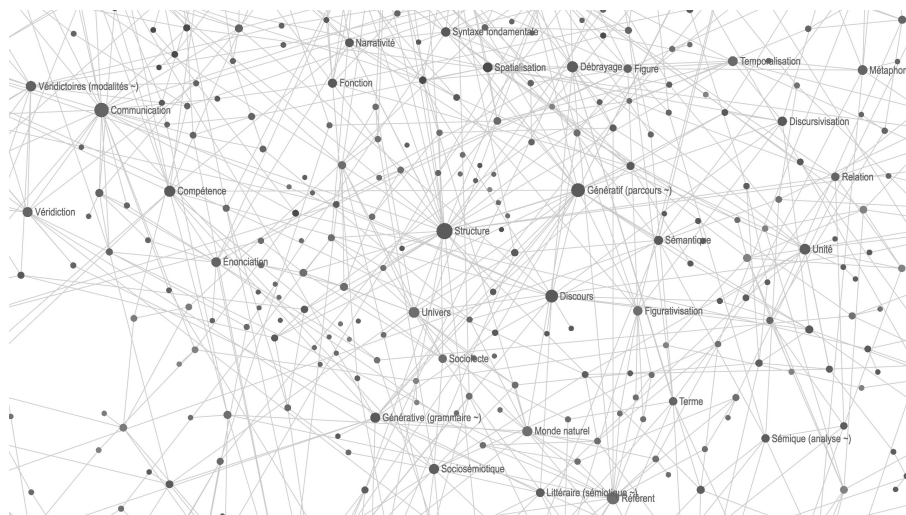


Figure 02. Fragment du diagramme de réseau du *Dictionnaire*¹⁰

Sous forme de réseau, un logiciel comme Gephi permet d'effectuer des mesures statistiques telles que la distance moyenne entre les nœuds (6,32 dans le cas du *Dictionnaire*), la modularité (48 groupes ou communautés) ou la moyenne de connexions par nœud (2,35). Ces mesures sont représentées sous forme graphique : les couleurs des nœuds sont associées aux groupes, la taille des nœuds à la quantité de leurs liens et la distance moyenne au positionnement des nœuds dans l'espace grâce à l'algorithme force atlas.

⁹ Cet algorithme de spatialisation est inclus par défaut dans le logiciel Gephi (<https://gephi.org/>) et sert à positionner les nœuds en fonction des rapprochements les uns avec les autres. Le diagramme obtenu a été ensuite traité avec sigma.js pour sa version sur le Web.

¹⁰ Une version complète et interactive est disponible : <http://ereyes.net/dict/sigmajs/viz/filters.html>

Nous considérons que cette représentation graphique apporte des avantages notamment dans la découverte des relations du *Dictionnaire*. Nous pouvons explorer les familles de termes à partir des nœuds centraux ou identifier les nœuds qui connectent d'autres groupes. De manière réciproque, nous pouvons repérer que les termes les plus « influents » sont « Carré sémiotique » (42 liens), « Sémiotique » (39 liens) et « Structure » (33 liens), ce dernier apparaissant au centre du graphe. En tant qu'image-interface sur le Web, dans sa version actuelle en ligne nous avons implémenté quelques fonctionnalités additionnelles pour faciliter son exploration : zoom, filtres de catégories et nombre de liens, glisser pour repositionner le diagramme, et un moteur de recherche.

Pratiques d'information-communication

Le point de vue de la conception et création de réalisations numériques, examiné au prisme du parcours génératif de l'expression, est celui d'une vision plus organisée des composants matériels et formels. On peut approcher le contexte, les limites et les relations entre la représentation à l'écran, les langages informatiques et les algorithmes disponibles pour le traitement des données. Face aux représentations affichées, que nous nommons « images-interfaces », nous soulevons dans cette partie quelques pratiques qui s'observent du point de vue de l'information-communication.

Esthétisation de l'information

L'esthétisation de l'information regroupe les préoccupations des chercheurs en SIC sur les nouvelles formes que l'information peut acquérir. Le théoricien des médias Lev Manovich a introduit la notion d'« info-esthétique » pour faire ressortir les similarités et les différences entre la logique culturelle du monde informatisé et celle du Modernisme. Si les artistes, designers, architectes et réalisateurs du Modernisme ont inventé des nouvelles formes appropriées à la société industrielle, quelles sont alors les nouvelles formes appropriées à la société de l'information ? (Manovich & Reyes 2014)

Par exemple, des représentations graphiques populaires comme les « nuages de mots » exploitent les valeurs quantitatives du texte et les utilisent comme des paramètres pour modifier les propriétés visuelles (couleur, taille, position). La figure 03 montre les 30 mots les plus fréquents du texte intégral du *Dictionnaire*. Dans cet exemple la taille des mots est en rapport direct avec le nombre de répétitions dans l'œuvre, tandis que le positionnement

suit un ordre alphabétique. Ainsi, un outil comme Voyant¹¹ met à la disposition de l'utilisateur une quinzaine de types des visualisations exploitant les capacités graphiques des navigateurs, surtout celles des images vectorielles au format SVG (« *Scalable Vector Graphics* »). Il est intéressant de noter comment la dénomination de ces visualisations met en avant l'aspect iconographique du résultat, au détriment des noms des algorithmes ou des opérations informatiques derrière le traitement¹². Ce constat est sans doute lié aux utilisateurs : il s'agit d'une invitation à interagir, cliquer et manipuler non seulement les boutons et menus déroulants de l'interface, mais aussi les images produites car elles-mêmes sont porteuses d'interactions (afficher ou masquer plus d'informations, recalculer, trier, supprimer, filtrer).



Figure 03. Nuage de mots du *Dictionnaire*

Ré-instrumentalisation

Cette pratique est liée aux processus qui tendent vers la stabilité et le confort du système, tout en ouvrant des voies vers l'innovation. Au contraire des nouvelles formes de l'info-esthétique, nous parlons ici des « logiques des interfaces » qui émergent par convention d'usage ou par l'importation de modèles bien connus dans d'autres domaines. Les logiques d'interface combinent des configurations spatiales et visuelles à l'écran (panneaux, régions, contrôles et indices d'interactivité) et nous pouvons les caractériser par : retour d'information¹³, symbolisation et figurativisation d'actions, WIMP *responsive*, environnements de développement¹⁴, personnalisation, transformations successives, croisements de domaines, extensibilité programmatique, démystification du code, données dynamiques et en temps réel (Reyes 2017 : 144).

¹¹ <http://voyant-tools.org/>, développé par Stéfan Sinclair et Geoffrey Rockwell.

¹² Par exemple, la visualisation « bubblelines » représente chaque mot comme une « bulle » (un rond colorié) positionnée sur une ligne droite représentant la largeur du texte.

¹³ Ou « *feedback* ».

¹⁴ Ou « *framework* »

Sur cette ligne de pensée, nous avons créé une nouvelle représentation du *Dictionnaire* qui combine deux logiques : d'un côté l'ordre alphabétique et d'un autre côté l'affichage des liens utilisés par les diagrammes de réseaux. Le résultat est un modèle d'image-interface qui n'existait pas auparavant et qui peut éventuellement être réutilisé pour d'autres systèmes de renvois. Outre les fonctionnalités interactives incluses dans le diagramme de réseau, nous avons placé les termes en colonnes, sous la lettre de l'abécédaire correspondant (figure 04).

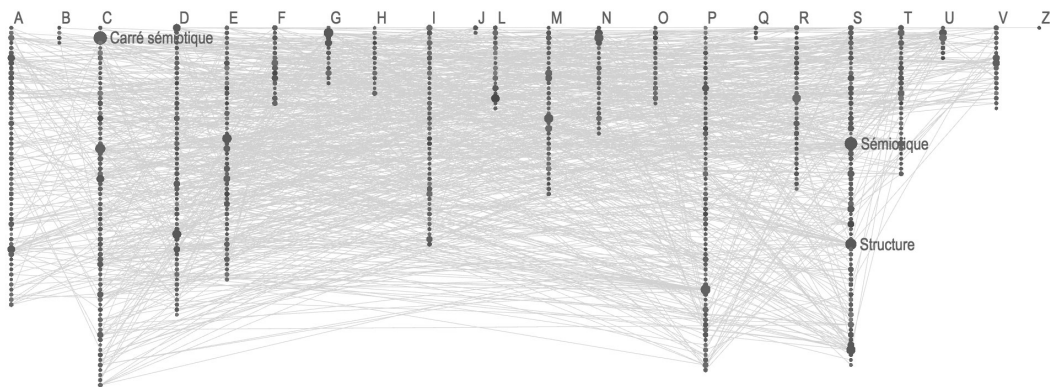


Figure 04. Réseau trié par ordre alphabétique du *Dictionnaire*¹⁵

Régimes de la signification des interfaces

Les réflexions sur la conception et le développement des productions numériques sont regardées ici comme une responsabilité sociale et culturelle. Un point de départ consiste à renouveler l'idée que les outils numériques agissent comme des dispositifs qui modélisent les façons d'être (Winograd & Flores 1986 : ix). Les composants techniques des systèmes peuvent ainsi s'associer aux stratégies des modes de travail (comme le rappel le théoricien des médias Matthew Fuller à propos du langage Java et la programmation orientée objet comme paradigme de développement des grands logiciels comme Microsoft Word) (Fuller 2003 : 137) ou à des régimes de signification selon la nomenclature proposée par le philosophe des médias Alexander Galloway (il observe les régimes dominants, privilégiés, tolérés et marginaux selon l'usage des aspects politiques et esthétiques des interfaces) (Galloway 2012 : 45).

Il est important d'indiquer ici que la plupart des ces réflexions sont accompagnées de réalisations numériques qui servent d'instrument théorico-pratique. Le chercheur des médias Ian Bogost propose, par exemple, la création d'outils ontographiques comme

¹⁵ Une version interactive en ligne est disponible : <http://ereyes.net/dict/sigmajs/viz/filters-abc.html>

forme de représentation de la diversité de l'être (Bogost 2012 : 94), le chercheur en cinéma et médias numériques Warren Sack développe des animations sur le Web pour montrer les énormes variations arithmétiques des algorithmes¹⁶ (qui restent néanmoins limitées idéologiquement car il suggère que les logiciels peuvent être conçus comme une littérature et la programmation informatique comme un type d'écriture) et, pour sa part, le groupe de recherche IRI du Centre Pompidou s'intéresse à des outils créant un Web herméneutique et contributif (Stiegler 2017 : 11).

Conclusion

Dans cet article nous avons analysé la manière dont la sémiotique et les SIC peuvent faire l'objet de coopérations interdisciplinaires. Après une introduction succincte des rapports entre les SIC et le numérique, nous avons mis l'accent sur notre point d'entrée autour de la conception et du développement de réalisations numériques. Pour nous, les enseignements de la sémiotique structurale se matérialisent concrètement dans un modèle de description ancré dans le parcours génératif de l'expression. Un point en commun avec le parcours du contenu, qui mobilise des structures sémio-narratives, est que tous les deux s'organisent en termes de structures profondes (antérieures à la manifestation) et structures superficielles (sémiotique des objets et pratiques).

Nous avons montré comment une telle structuration peut aider dans la manipulation, l'intervention ou la construction de nouveaux objets techniques. Ces productions, nous les avons situées dans le contexte du Web comme espace distribué d'informations et comme plateforme de développement. Cependant, nos travaux futurs doivent prendre en compte l'expression des objets connectés, les structures de données dynamiques et de grande échelle comme les « big data » et le « machine learning », sans compter l'inclusion du *Dictionnaire 2*, la visualisation des champs conceptuels et l'affichage du texte intégral.

À l'heure actuelle, nous considérons que la sémiotique et les SIC peuvent proposer d'importantes contributions face aux transformations disciplinaires amenées par le numérique. SIC et sémiotique convergent, entre autres, au niveau de la « culturalisation des interfaces », c'est-à-dire dans l'étude de la transparence des processus profonds et de leur énonciation vis-à-vis des usagers des sciences humaines et sociales.

¹⁶ Disponible en ligne comme support de son livre *The Software Arts*, à paraître chez MIT Press : <https://people.ucsc.edu/~wsack/SoftwareArts/>

Références

- BOGOST I. (2012), *Alien Phenomenology*, Minneapolis, University of Minnesota Press.
- FONTANILLE J. (2008), *Pratiques sémiotiques*, Paris, PUF.
- FULLER M. (2003), *Behind the Blip: Essays on the Culture of Software*, New York, Autonomedia.
- GALLOWAY A. (2012), *The Interface Effect*, Cambridge, Polity.
- GREIMAS A. (1986, orig. 1966), *Sémantique structurale*, Paris, PUF.
- GREIMAS A. & COURTÈS J. (1993, orig. 1979), *Sémiotique : dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Hachette.
- MANOVICH L. (2016), *Software takes command*, Londres, Bloomsbury.
- MANOVICH L. & REYES E. (2014), « Info-aesthetics », in M. Veyrat (éd), *100 Notions for Digital Art*, Paris, Les Editions de l'Immatériel, 146-148.
- O'REILLY T. (2005). « What is web 2.0: design patterns and business models for the next generation of software », en ligne : <http://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>
- REYES E. (2017), *The image-interface*, Londres, Wiley-ISTE.
- SCHREIBMAN S., SIEMENS R. & UNSWORTH J. (eds) (2004), *A Companion to Digital Humanities*, Oxford, Blackwell.
- STIEGLER B. (éd) (2017), *La toile que nous voulons : le web néguentropique*, Limoges, FyP.
- WINOGRAD T. & FLORES F. (1986), *Understanding computers and cognition*, Cambridge, MIT Press.