

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

Appréhender la complexité

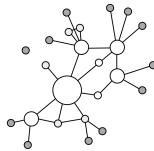
"Les humanités numériques dans les projets de recherche"

Ecole d'hiver EnExDI2020

Poitiers – 12 février 2020



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX



DONNÉES & RESSOURCES

Screenshot of a GitHub repository page for "ABC-DH / EnExDi2020".

The repository details:

- Code (selected)
- Issues 0
- Pull requests 6
- Actions
- Projects 0
- Wiki
- Security
- Insights

Branch: master → [EnExDi2020 / NetworkVisualization.md](#)

grandjeanmartin Ressources for Masterclass f63ac14 3 hours ago

1 contributor

37 lines (25 sloc) | 2.72 KB

Raw Blame History

Network Visualization

Ressources destinées à accompagner la Masterclass "Analyse et visualisation de réseaux" du 12 février 2020.

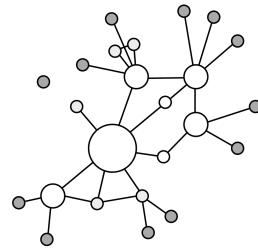
Présentation

Les slides de la présentation seront mises en ligne ici.

Logiciel

Gephi est un logiciel open-source gratuit qui peut être téléchargé sur [gephi.org](#) (la version actuelle est la 0.9.2).

Notez que le forum de Gephi est actuellement hors ligne. Le lieu d'échange le plus fréquenté est son [groupe Facebook](#).

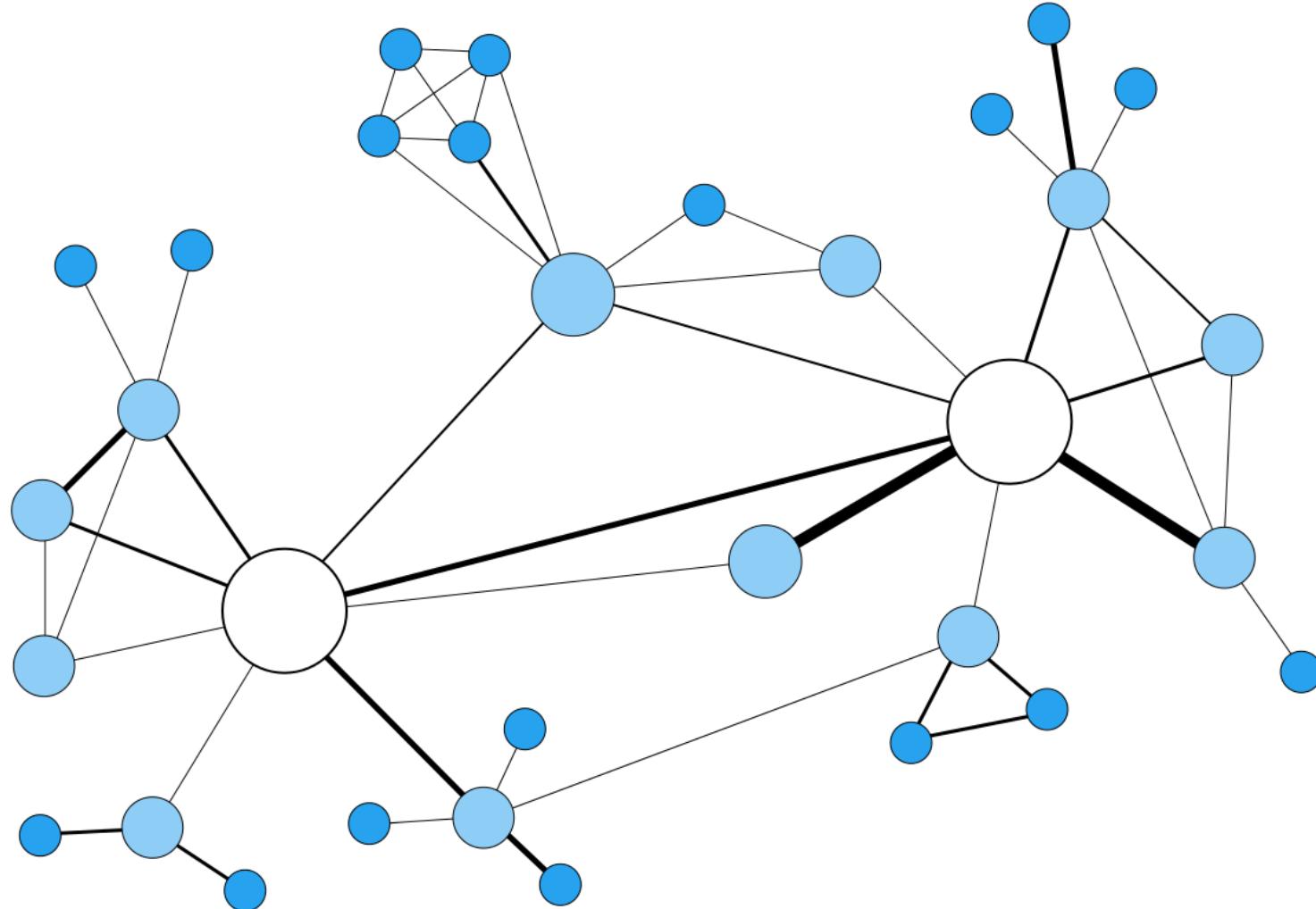


I.

PRÉAMBULE

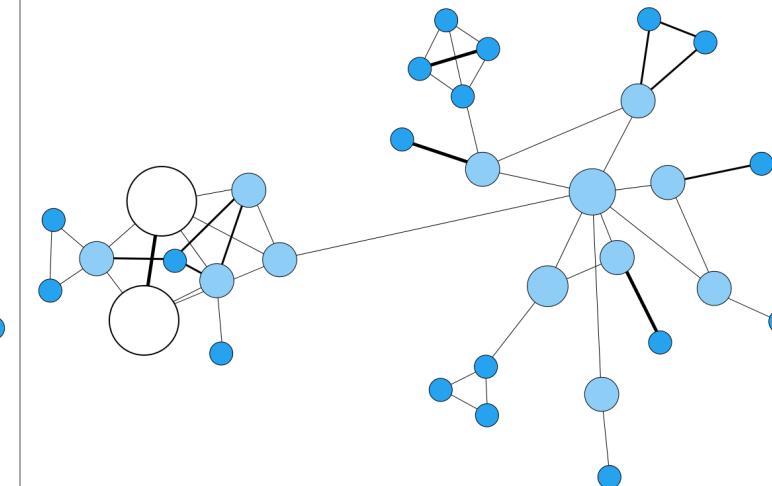
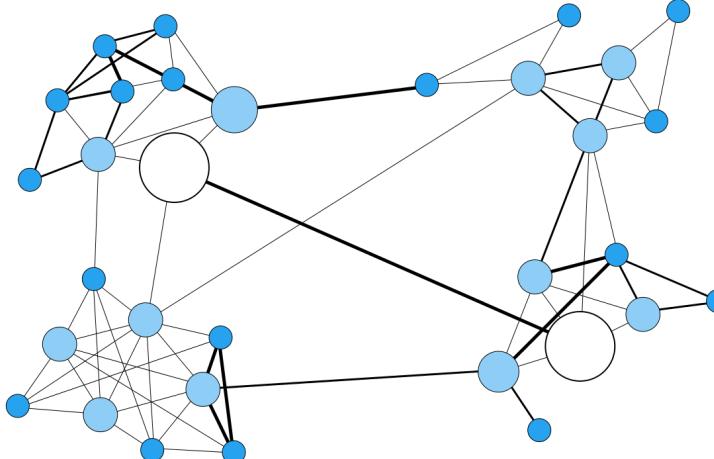
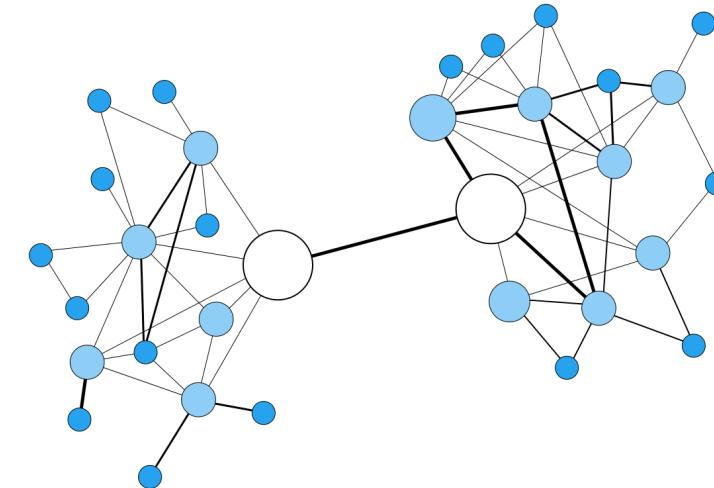
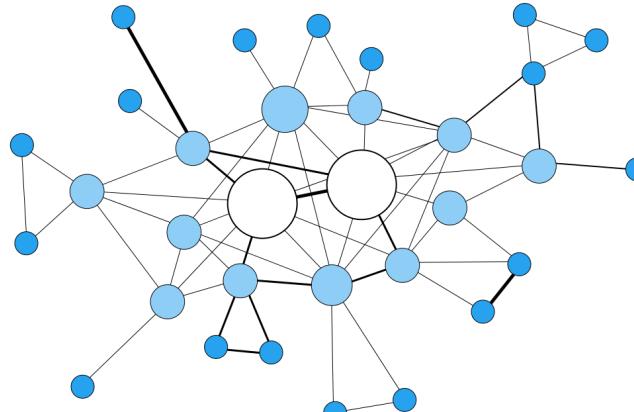
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

PRÉAMBULE



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

PRÉAMBULE



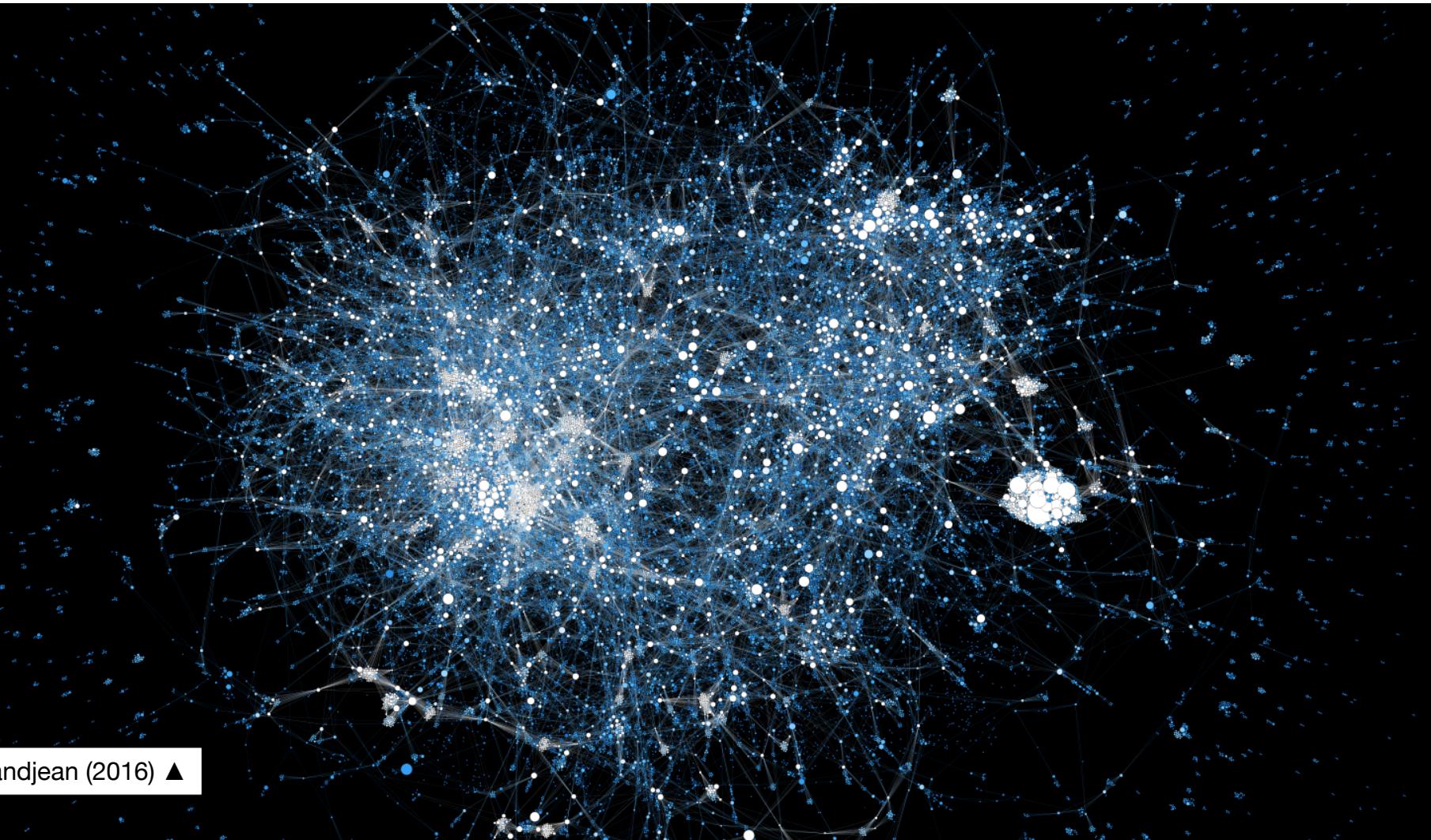
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

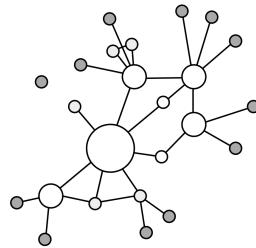
PRÉAMBULE



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

PRÉAMBULE





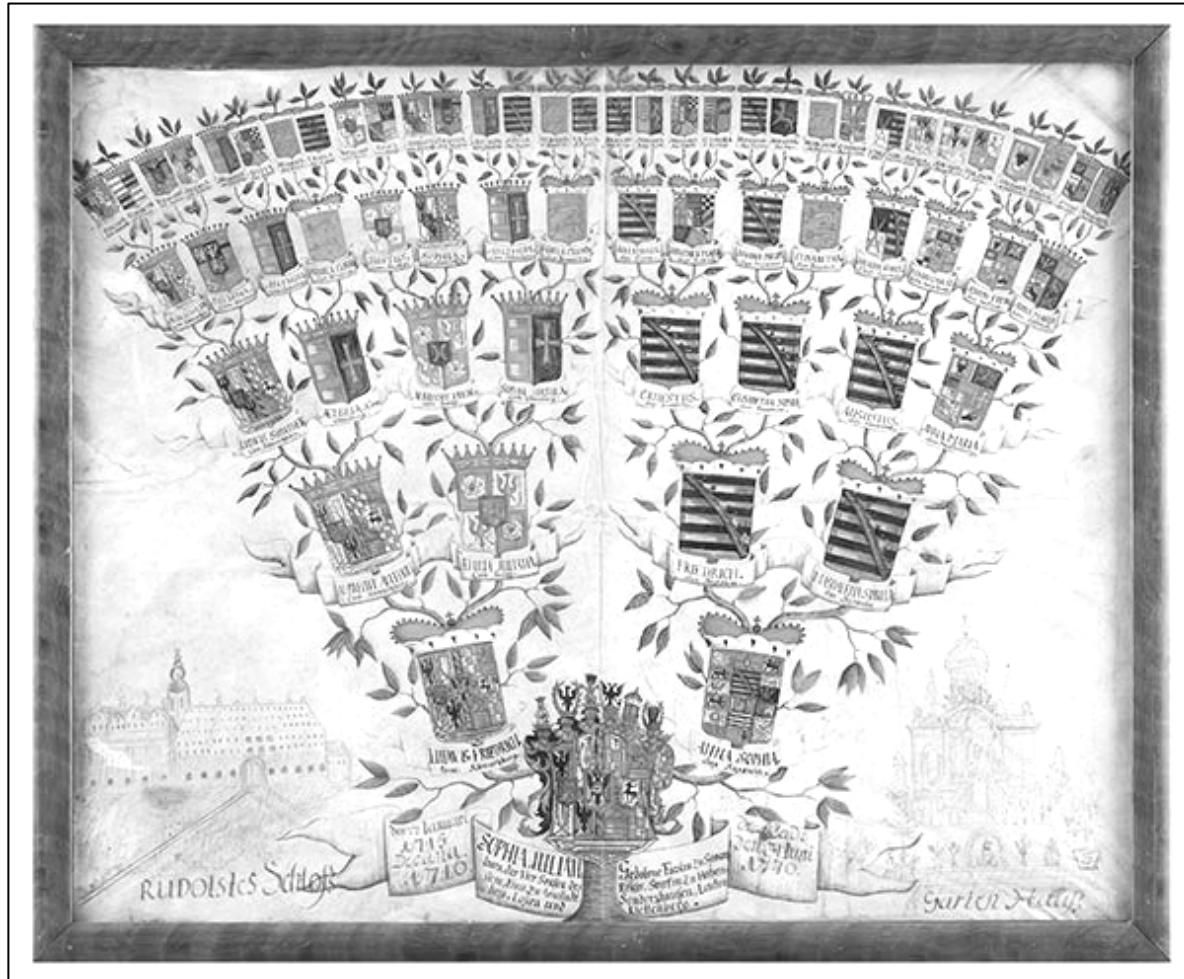
II.

LA VISUALISATION,
POUR MONTRER OU CHERCHER ?

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION

Arbre généalogique
(XVIII^e siècle) ►

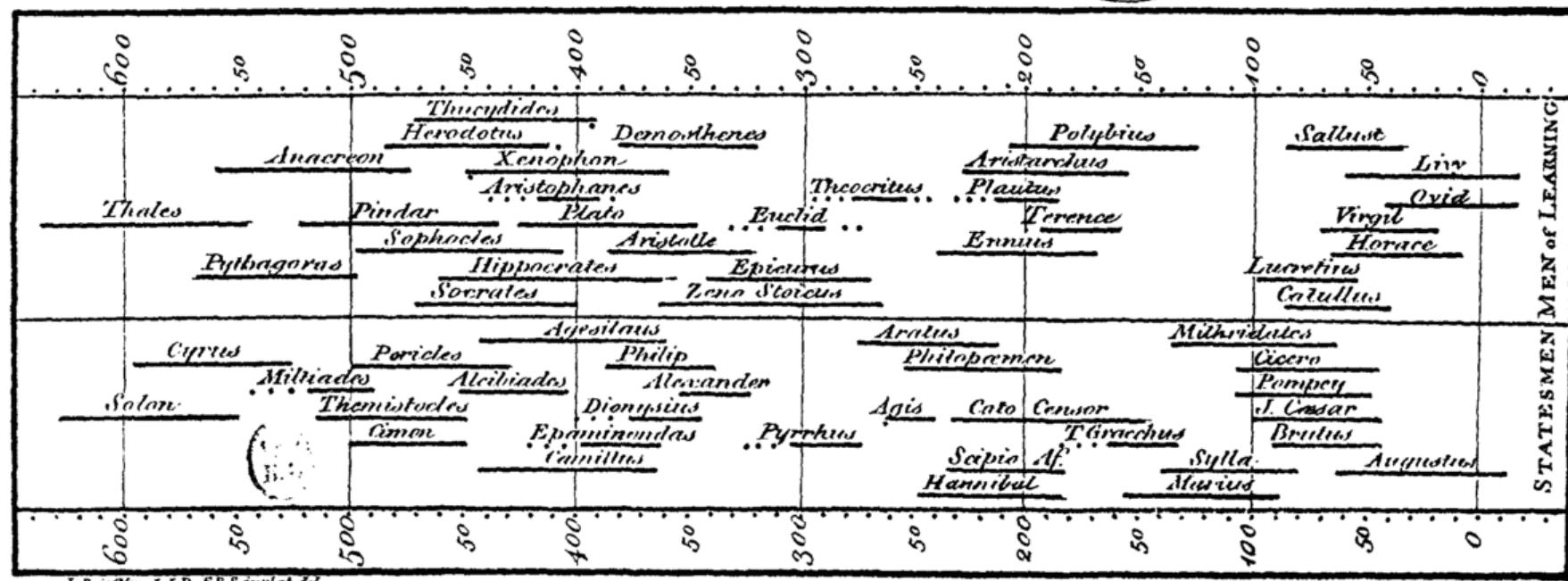


ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION

A Chart of Biography
Priestley (1765) ▼

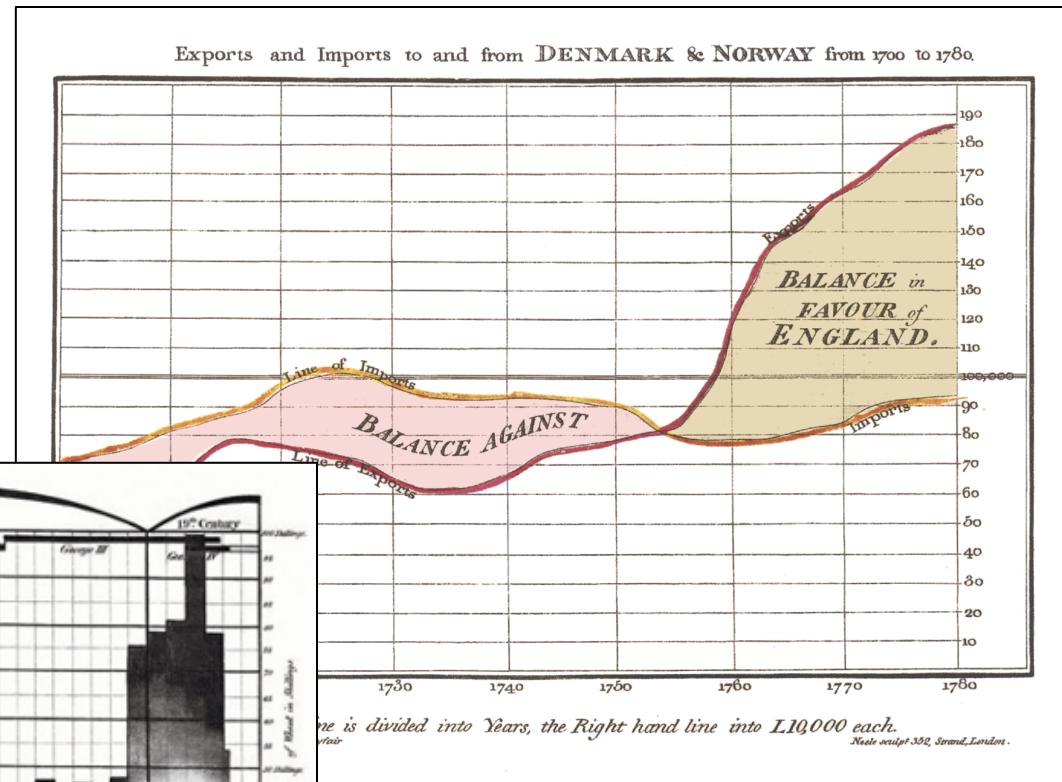
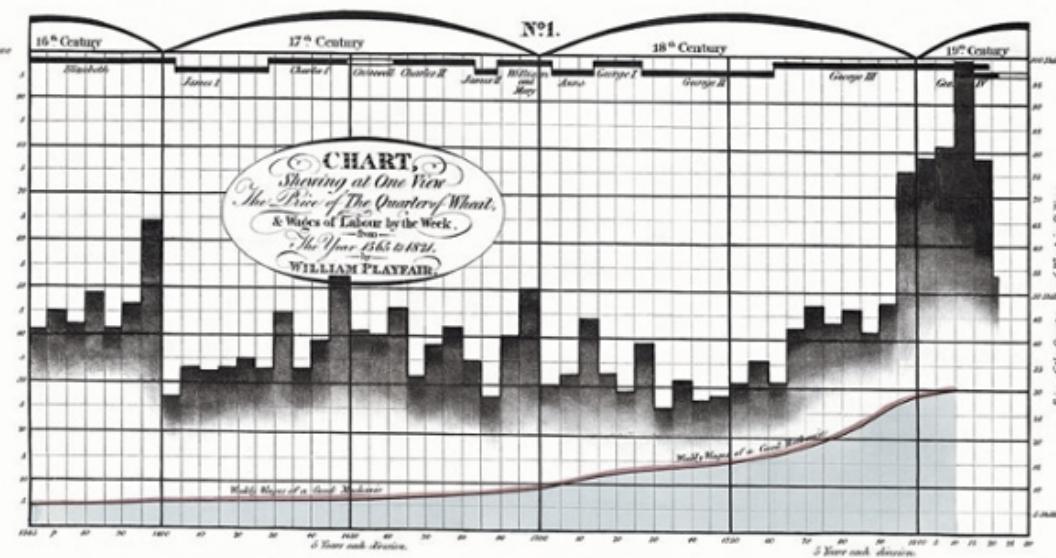
A Specimen of a Chart of Biography.



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

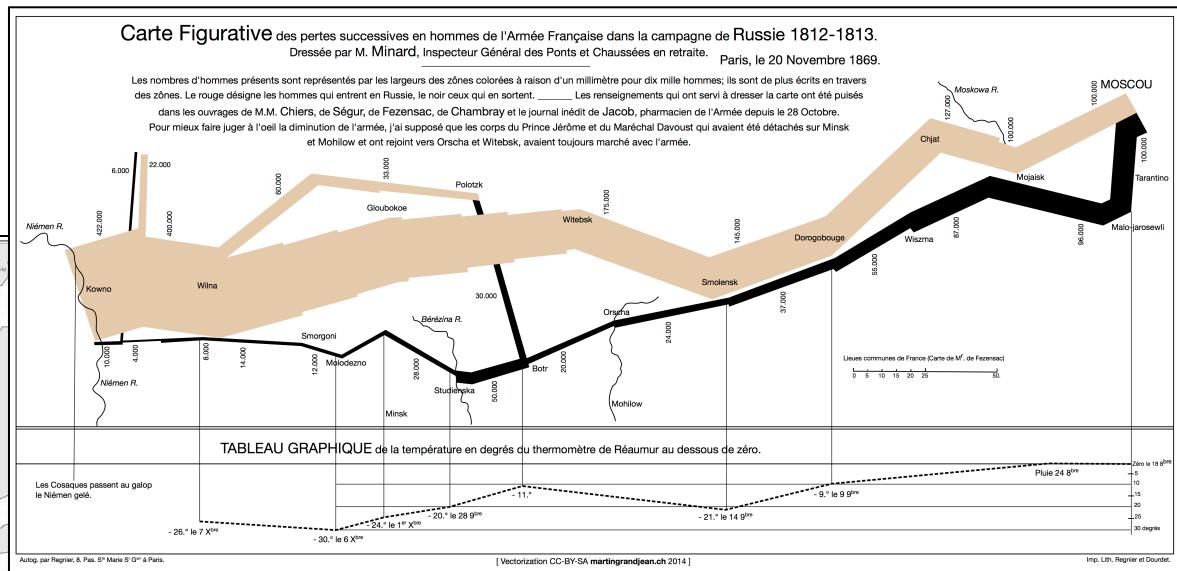
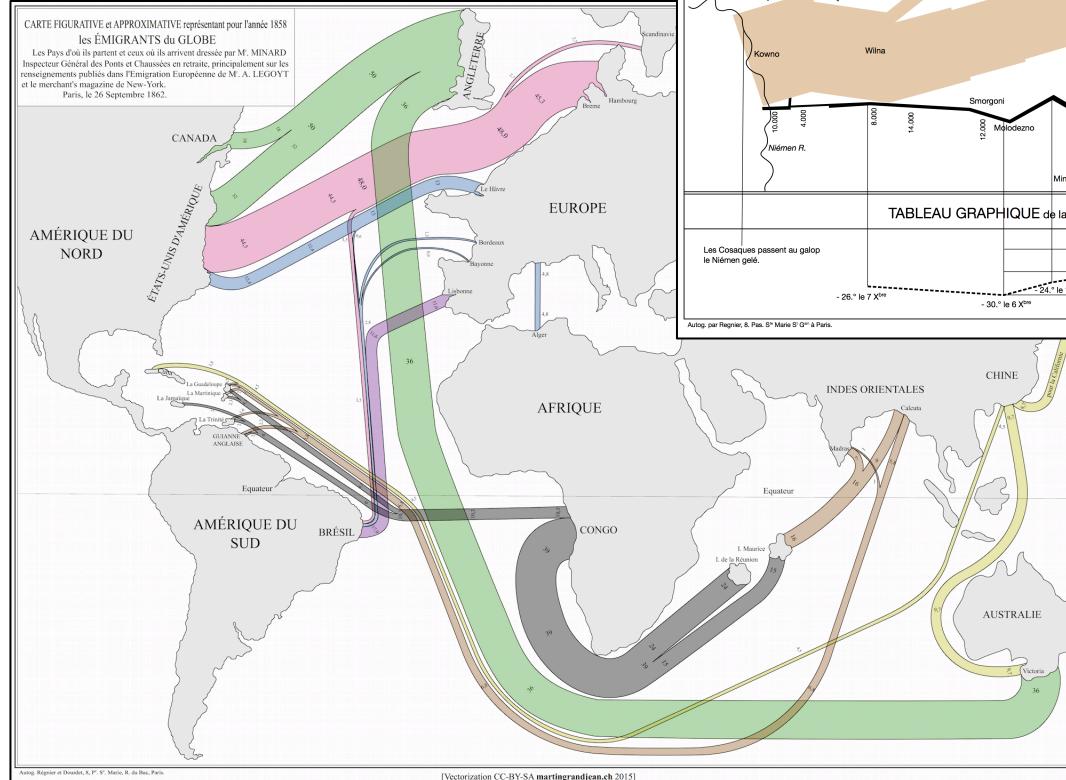
HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION

Commercial and Political Atlas. ►
Playfair (1786) ▼



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION



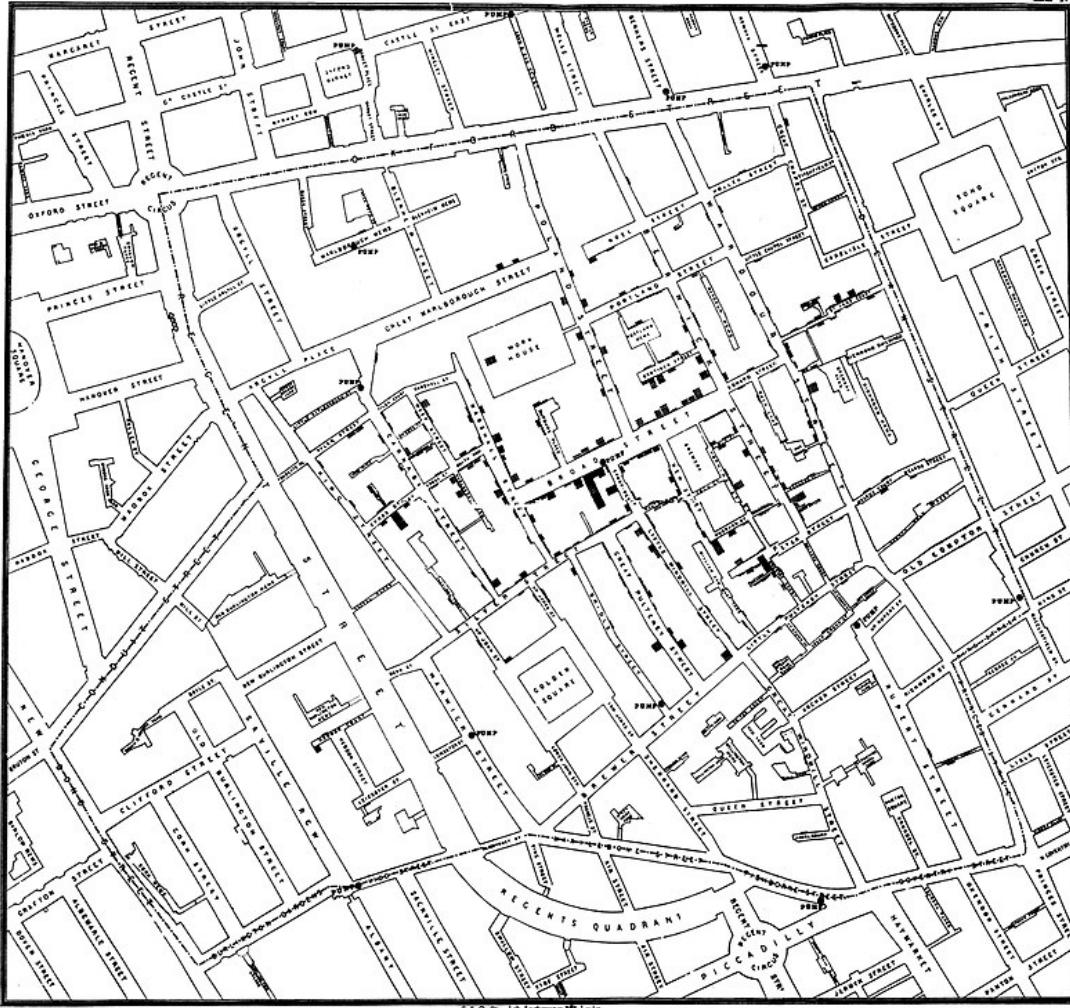
Minard (1869) ▲

◀ Minard (1858)

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

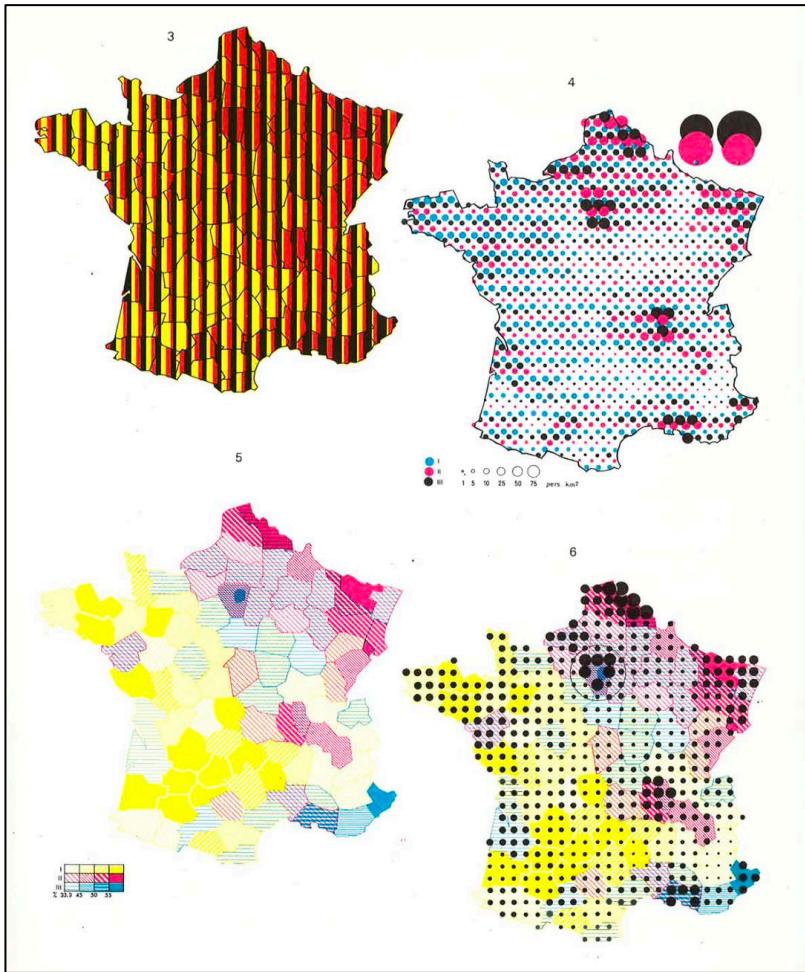
HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION

*On the mode of
communication of
cholera*
Snow (1854) ►

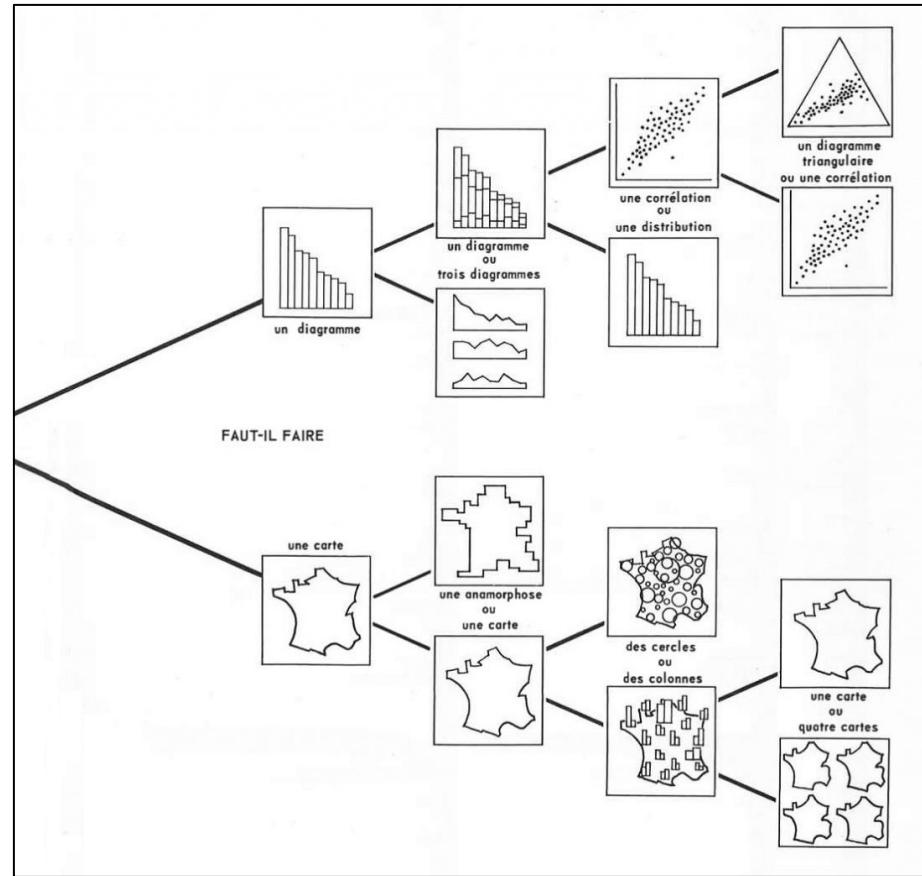


ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION



◀ Sémiologie Graphique
Bertin (1967) ▼



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

HISTOIRE ET FONCTION DE LA VISUALISATION

TYPE
D'USAGE

Démonstration

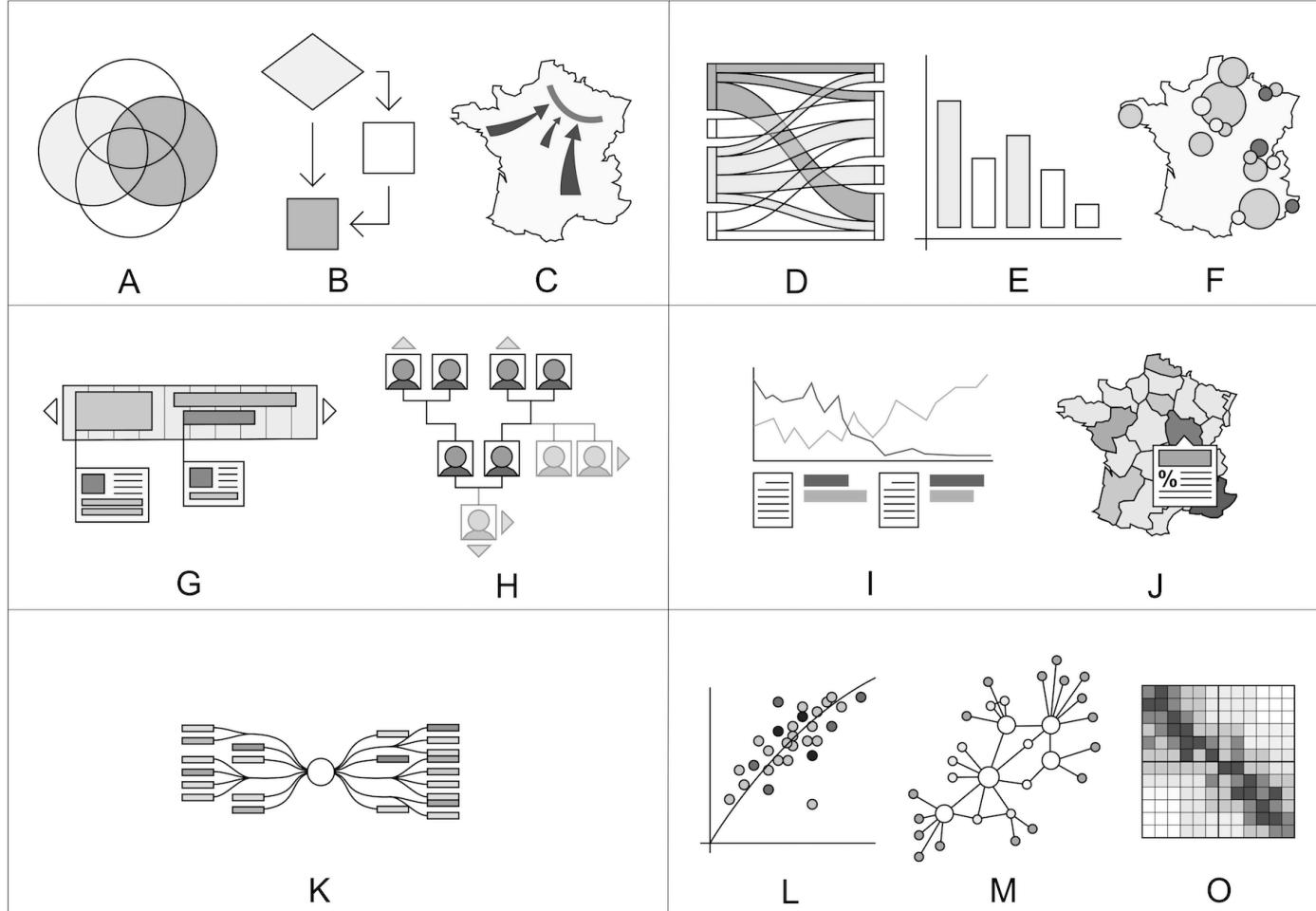
Interface

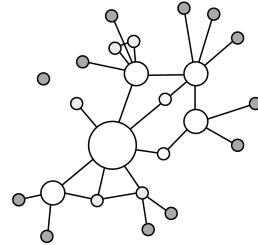
Recherche

TYPE DE SOURCES

Informations

Données





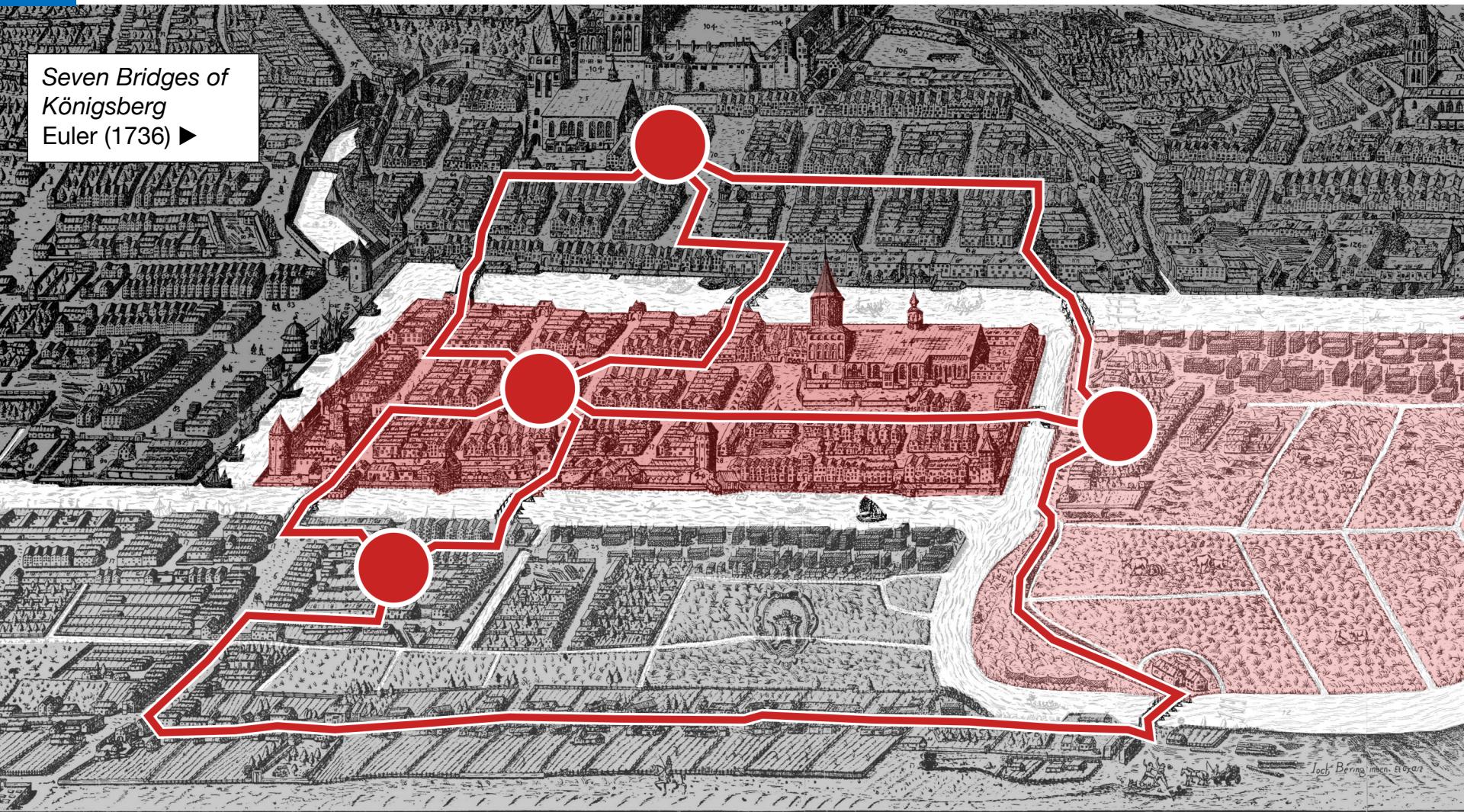
III.

REPRÉSENTER LA COMPLEXITÉ : LA VISUALISATION DE RÉSEAU

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

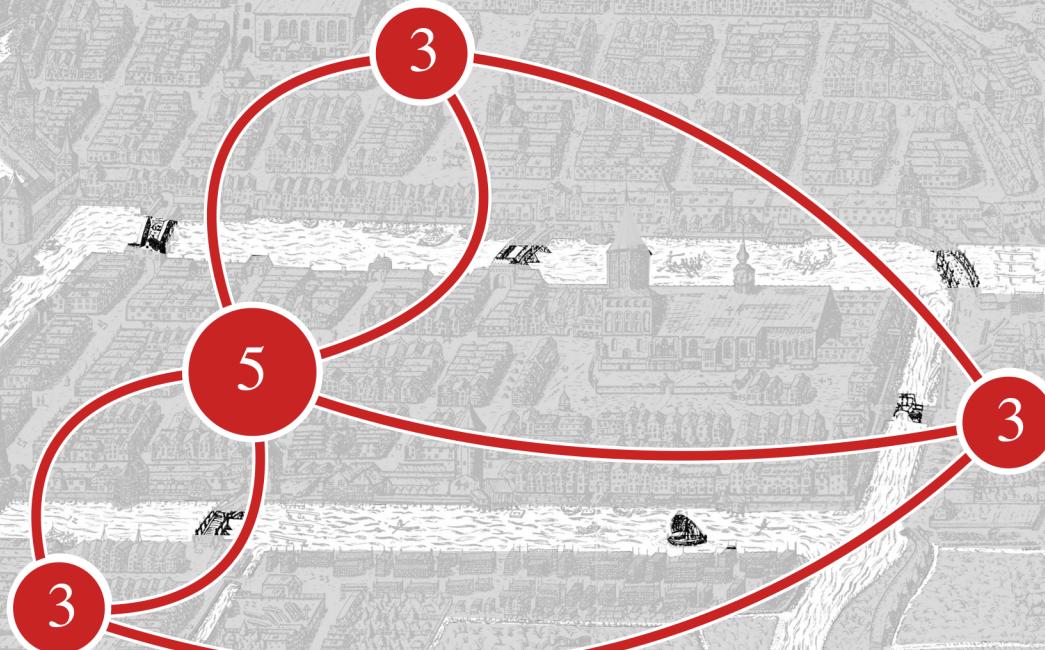
Seven Bridges of
Königsberg
Euler (1736) ►



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

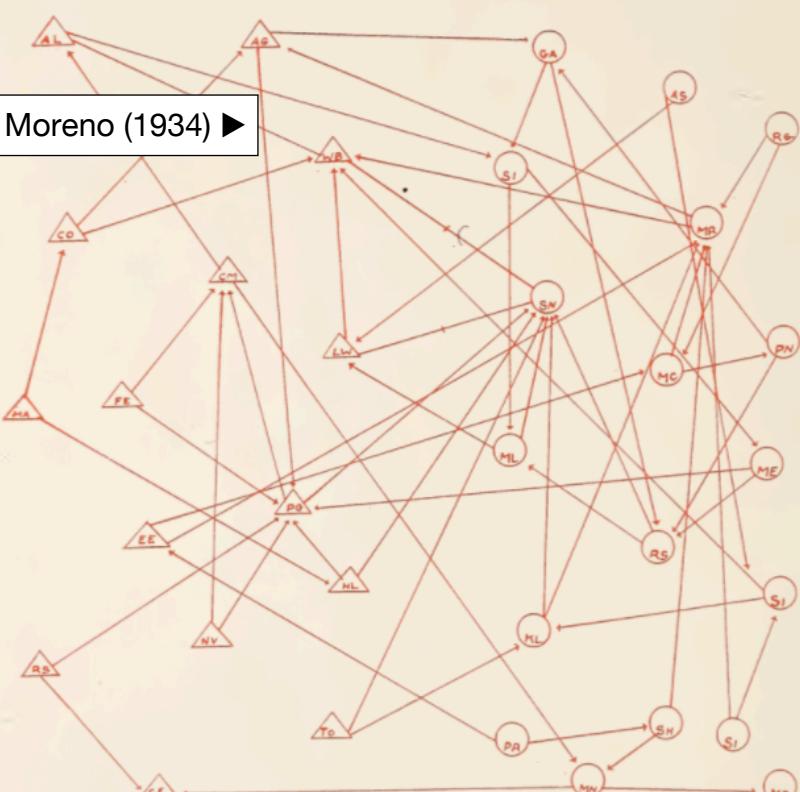
FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Seven Bridges of
Königsberg
Euler (1736) ►



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX



15 boys and 18 girls. *Unchosen* 9, RS, NV, FE, MA, TO, AS, RG, SI, PR; *Pairs* 3, AL-WB, WB-SN, SN-LW; *Stars*, (Centers of Attractions), PG, SN, MR; *Chains* (of relationships), 0; *Triangles*, 0; *Inter-sexual Attractions*, 19.

TABLE 1.

QUANTITATIVE ANALYSIS OF CHOICES BETWEEN THE SEXES IN THE GRADES OF A PUBLIC SCHOOL

Of All Choices Made:	Boys	Girls	Both Sexes
	Chose Girls	Chose Boys	
Kindergarten	10.0%	15.0%	25.0%
1st Grade	19.0%	8.0%	27.0%
2nd Grade	10.0%	6.5%	16.5%
3rd Grade	3.5%	5.0%	8.5%
4th Grade	1.5%	1.0%	2.5%
5th Grade	1.0%	4.5%	5.5%
6th Grade	2.05%	2.05%	4.1%
7th Grade	2.0%	1.0%	3.0%
8th Grade	4.0%	4.0%	8.0%

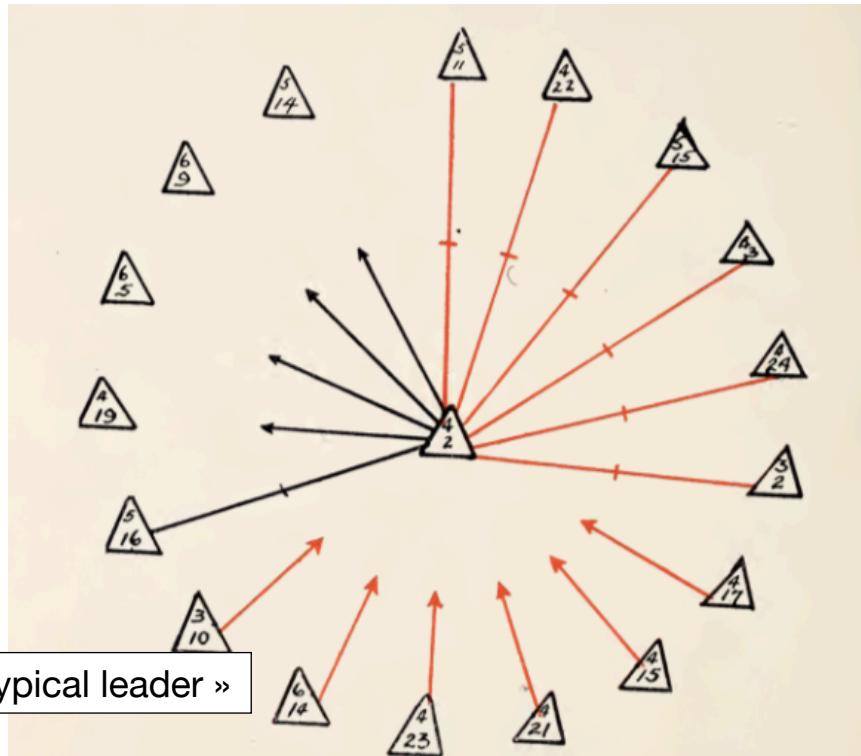
TABLE 2

STRUCTURAL ANALYSIS OF SCHOOL GROUPS

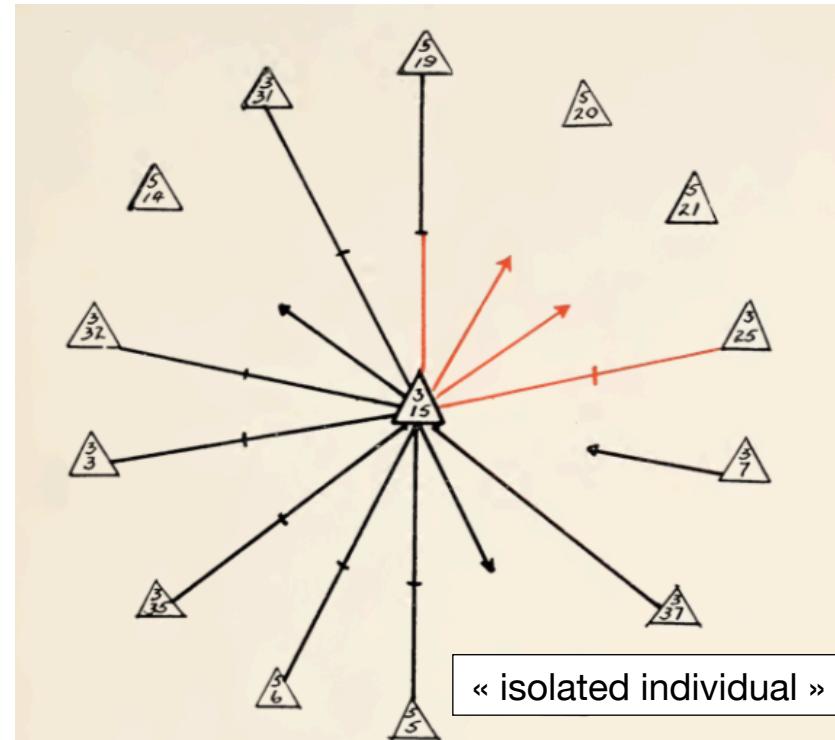
	Isolated	Mutual Pairs	Triangles.	Chains
Kindergarten	35%	7%	0	0
1st Grade	27%	9%	0	0
2nd Grade	28%	13%	1	0
3rd Grade	26%	18%	1	1
4th Grade	18%	20%	5	4
5th Grade	15%	20%	3	2
6th Grade	19%	22%	2	9
7th Grade	20%	25%	5	7
8th Grade	18%	17%	3	3

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX



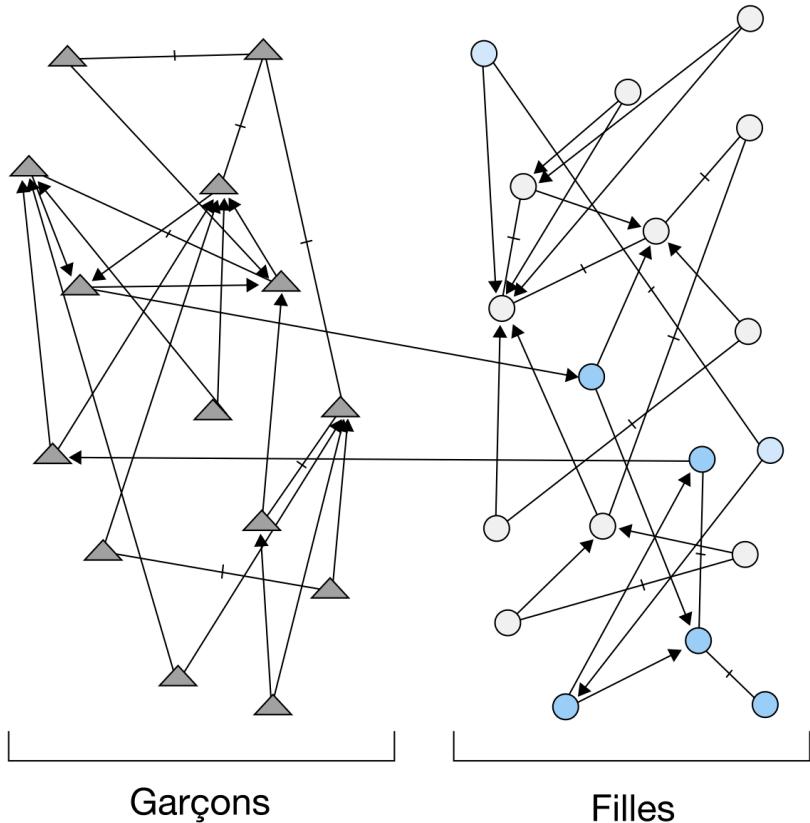
The chart shows the position occupied by a typical leader in the school. Note that 4/2 has six reciprocal attractions; six additional attractions toward him by individuals to whom he is indifferent; one mutual dislike and four additional dislikes, each of whom feels neutral toward him. This is a high "batting average." The total number of individuals (17) toward whom relations have been expressed in the course of the survey, distributed over four forms, indicates that 4/2 takes an active attitude toward his fellow students and to life and is not on the "side lines."



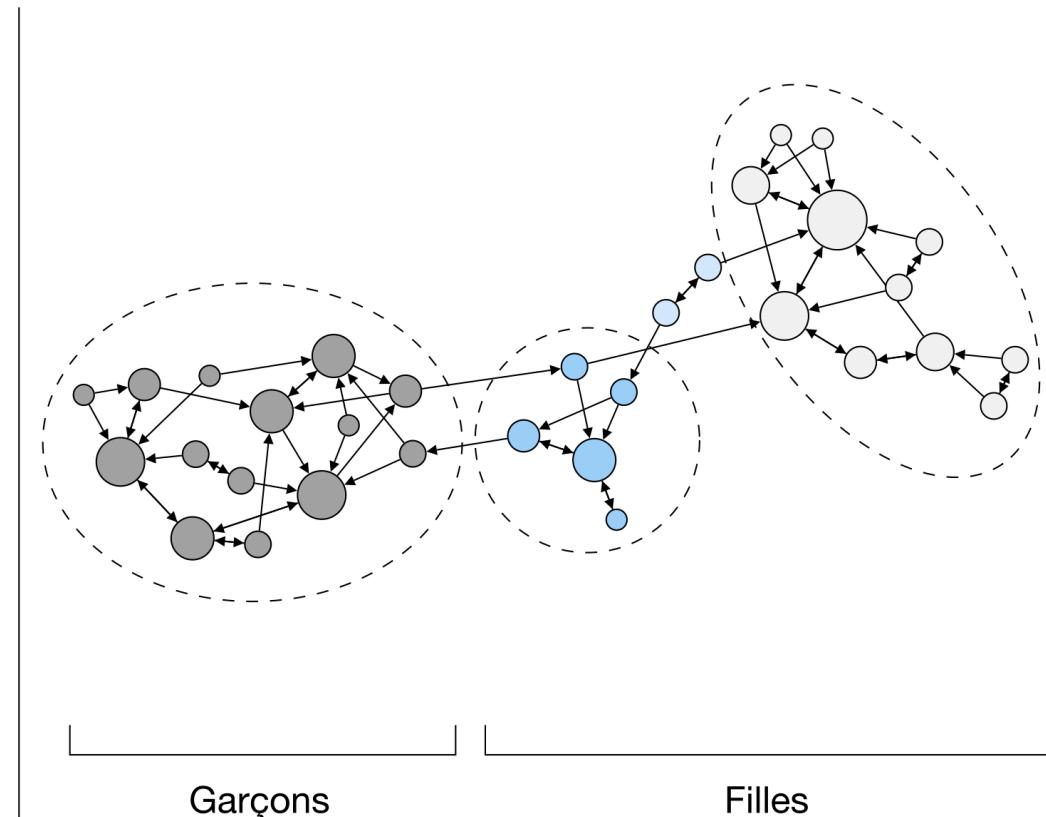
The chart depicts an isolated individual. The student 3/15 arouses active feelings—he is the focus of a great deal of antipathy; he likes 3/25, and is accepted by him; he also likes two others, 5/20 and 5/21 who, significantly are new boys and who are indifferent to him, and he also likes 5/19, who, however, dislikes him. This shows that 3/15 has formed only one satisfactory contact in the whole school, while there are seven mutual dislikes, two dislikes for persons who are indifferent to him, and one dislike toward him from a person toward whom he is indifferent.

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX



Réseau dessiné par Moreno en 1934
(ici, re-dessiné pour la comparaison)



Mêmes données, mais spatialisées avec un
algorithme force-directed actuel

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

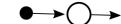
1

Analyse visuelle



Visual analysis

- Overall organisation
- Clusters (highly connected)
- Sparse areas (less connected)
- Cliques and strongly connected components
- Disconnected components
- Center/Periphery



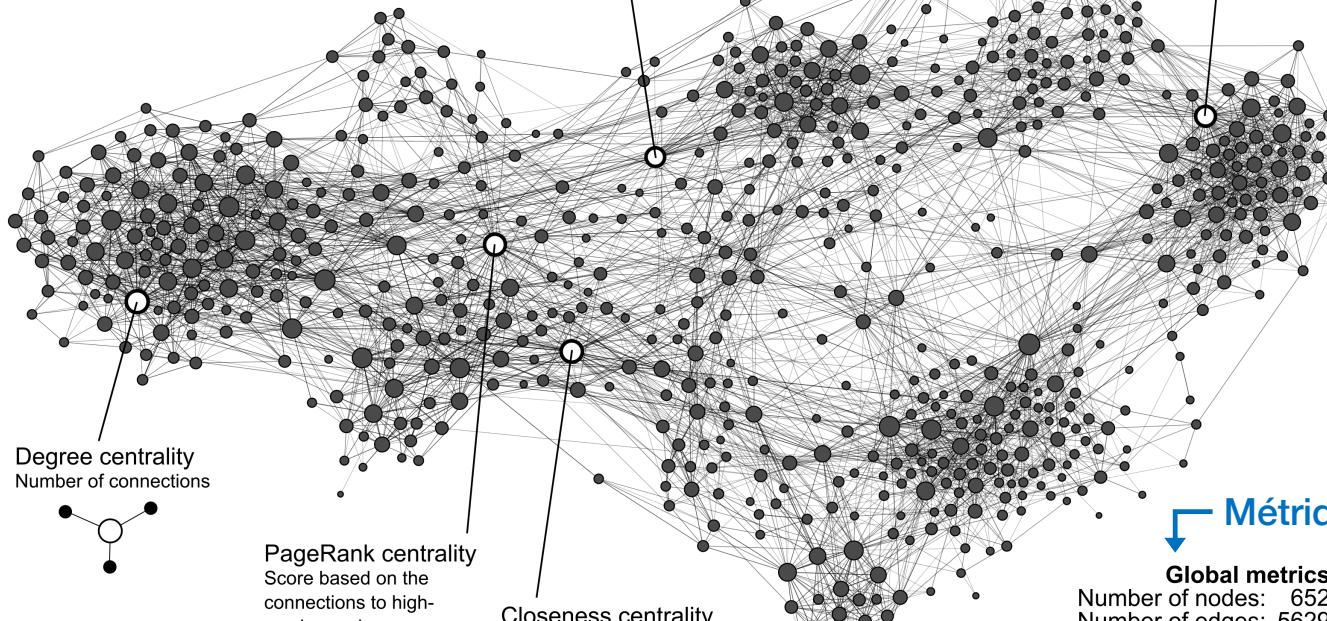
Betweenness centrality

Number of times being on the shortest path between two other nodes



Number of Triangles

Number of times connecting two nodes that are also connected together



2

Métriques locales



Degree centrality

Number of connections



PageRank centrality

Score based on the connections to high-scoring nodes



Closeness centrality

Average length of the shortest path to all other nodes



3

Métriques globales

Global metrics

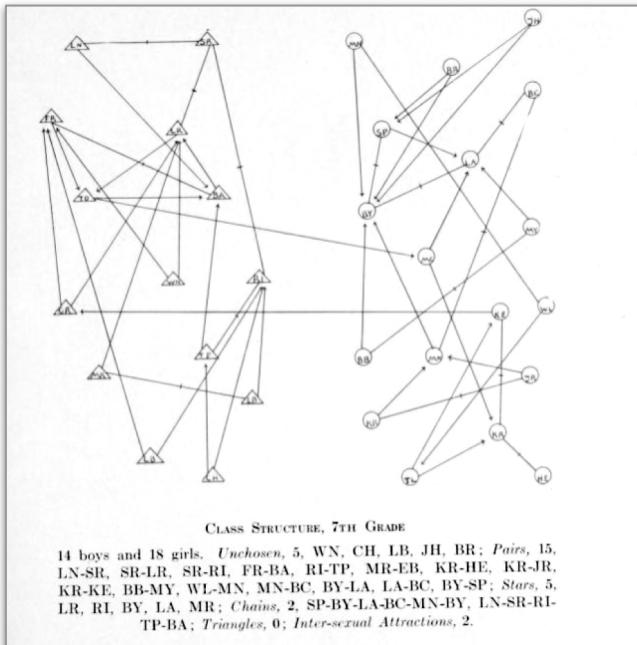
Number of nodes: 652
Number of edges: 5629
Density: 2%
Diameter: 7
Clustering coefficient: 0.321
Number of triangles: 6919

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

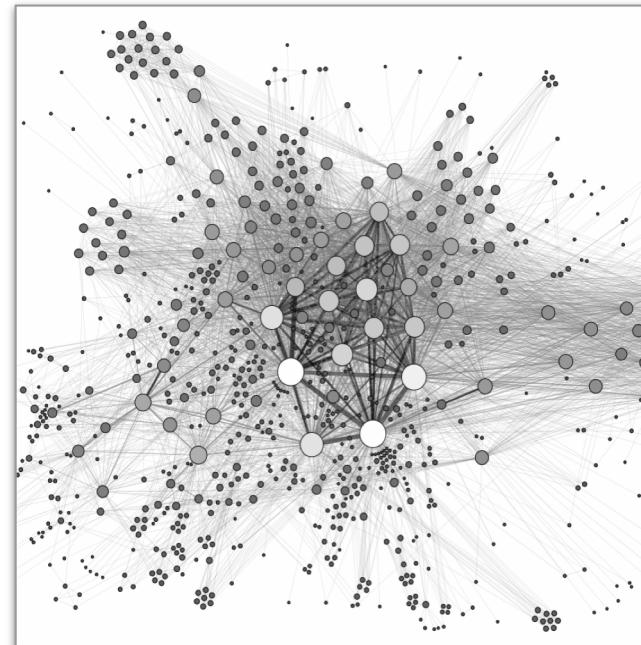
FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche visuelle

Diagrammatique



Topologique



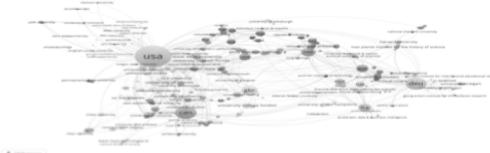
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche visuelle

Exemples tirés de conférences DH récentes

« Parle d'elle-même »



"El resultado es una imagen real de lo que son hoy en día las Humanidades Digitales a nivel global"

Pino-Díaz J. and Fiomonte D. (2018). "La Geopolítica De Las Humanidades Digitales: Un Caso De Estudio De DH2017 Montréal", DH2018, Mexico City.

Soutien un argument

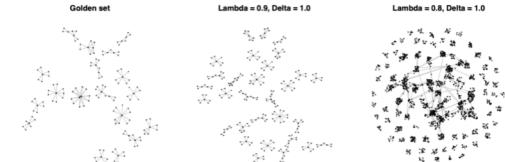


Figure 4. Largest components of social networks from golden set (left-most) and from disambiguated datasets (center and right-most).

Colavizza G. et al. (2016). "A Method for Record Linkage with Sparse Historical Data", DH2016, Krakow.

Mise en évidence d'un individu



Moretti G. et al. (2016). "Building Large Persons Networks to Explore Digital Corpora", DH2016, Krakow.

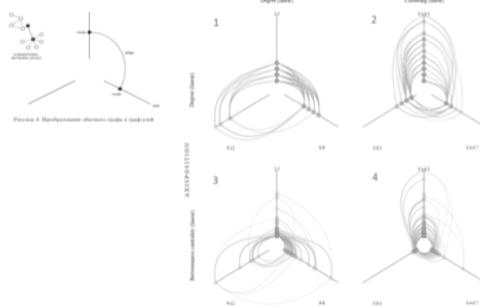
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche visuelle

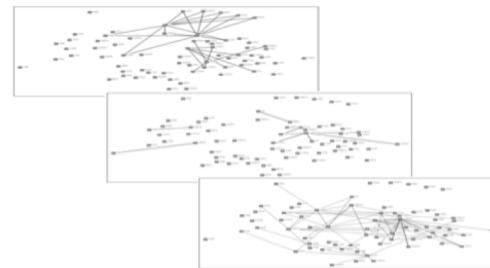
Exemples tirés de conférences DH récentes

Comparaison de *layout*



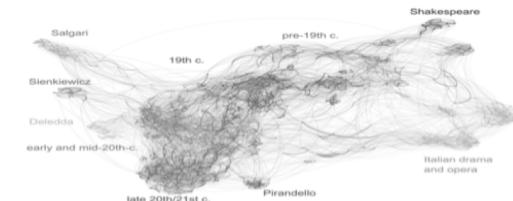
Sozinova O. (2016). "Complex Networks-Based Approach to Russian Rhyme History Description: Linguostatistics and Database", DH2016, Krakow.

Réseau évoluant dans le temps



Wright C. (2016). "The Formation of Australia's Economic History Community, 1950–1970: A Multi-dimensional Network Analysis", DH2016, Krakow.

Visualisation de communautés



Rybicki J. et al. (2018). "Polysystem Theory And Macroanalysis. A Case Study Of Sienkiewicz In Italian", DH2018, Mexico City.

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche visuelle

Exemples tirés de conférences DH récentes

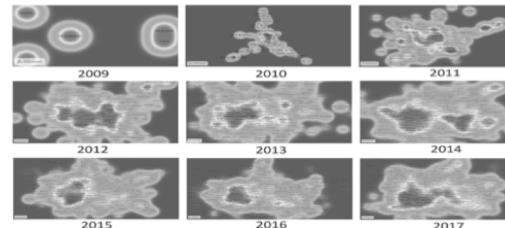
Réseau « carte »



Figure 2. The provisional ACA network map in DH, data from journals *CHum*, *LLC/DSH*, and *DHQ*, 1966-2016, created using VOSviewer

Gao J. et al. (2017). "The Intellectual Structure of Digital Humanities: An Author Co-Citation Analysis", DH2017, Montréal.

Comparaison de densités



Gao J. et al. (2018). "Visualising The Digital Humanities Community: A Comparison Study Between Citation Network And Social Network", DH2018, Mexico.

Représentation du clustering

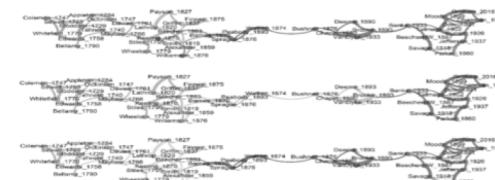


Figure 1. The four Great Awakenings in traditional classification (top); divided by modularity into 3 (center) and 4 (bottom) groups.

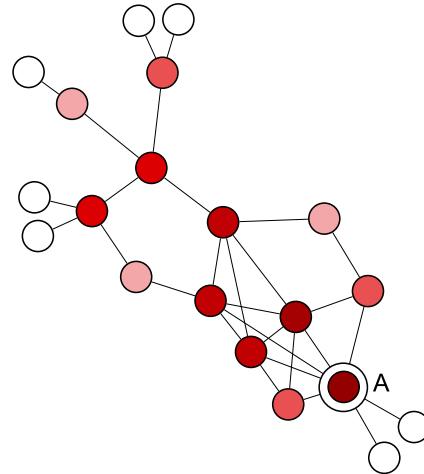
Choinski M. and Rybicki I. (2017). "Networks of the Great Awakenings: Classification of Puritan Sermons by Word Usage Statistics", DH2017, Montréal.

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

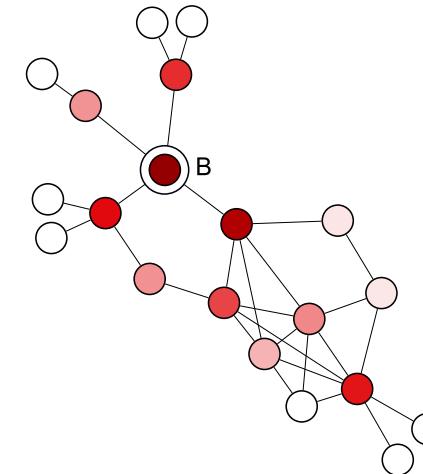
FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche par la mesure

Centralité de degré
Nombre de connexions

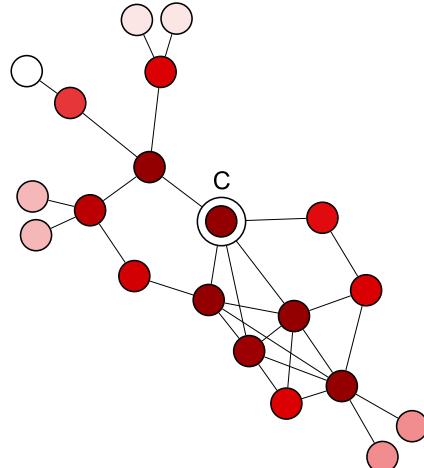


Centralité d'intermédiairité
Position sur les plus courts chemins

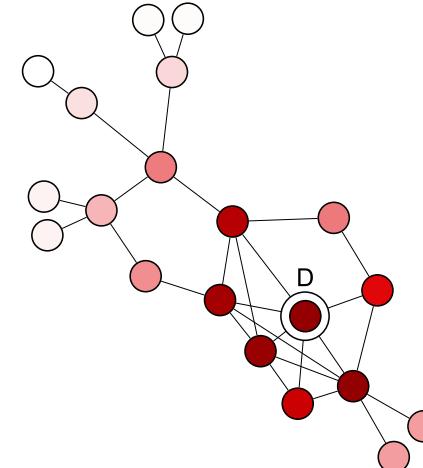


Centralité de proximité

Distance moyenne aux autres sommets



Centralité de vecteur propre
Score d'autorité basé sur le score des voisins

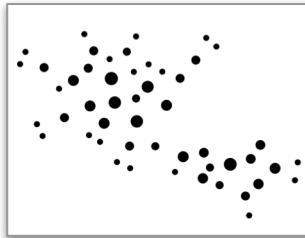


ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

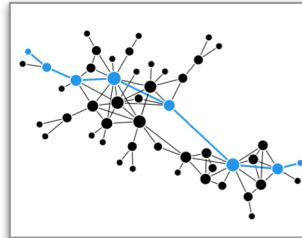
FORMALISATION DE L'ANALYSE DE RÉSEAUX

Approche par la mesure

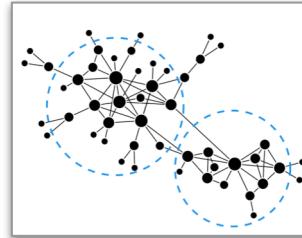
Grandjean and Jacomy (2019) ▼



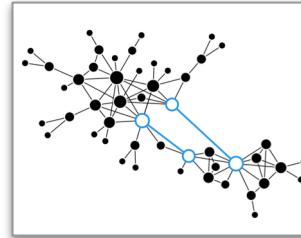
Noeuds



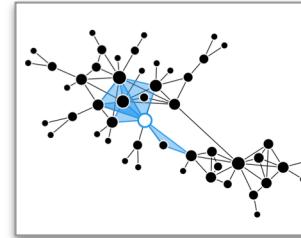
Diamètre



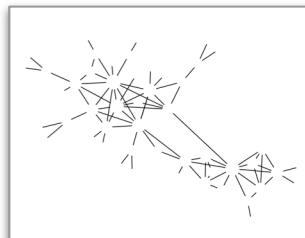
Clusters



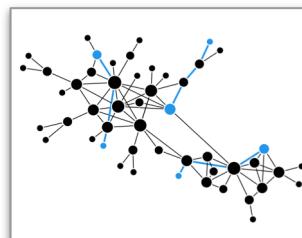
Intermédiairité



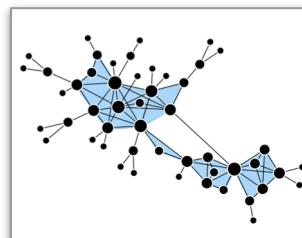
Clustering local



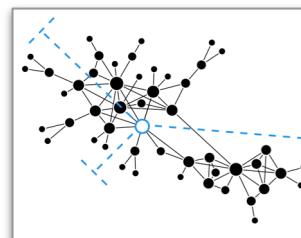
Arêtes



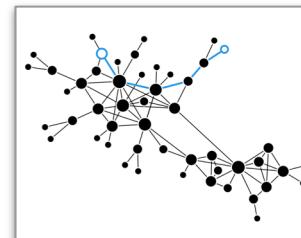
Chemins moyens



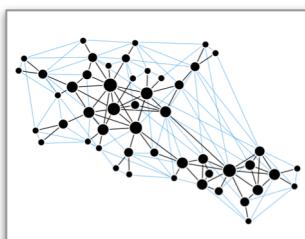
Clustering global



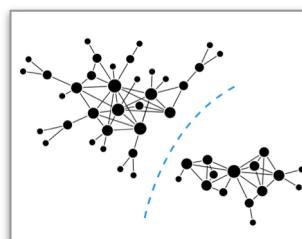
Proximité



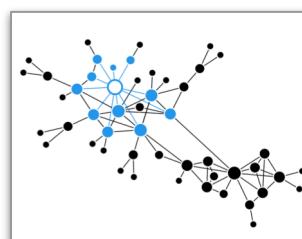
Courts chemins



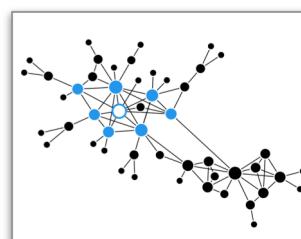
Densité



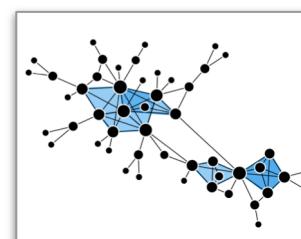
Connectivité



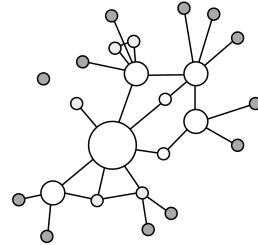
Degré



Prestige



Cliques



IV.
LES RÉSEAUX
EN SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

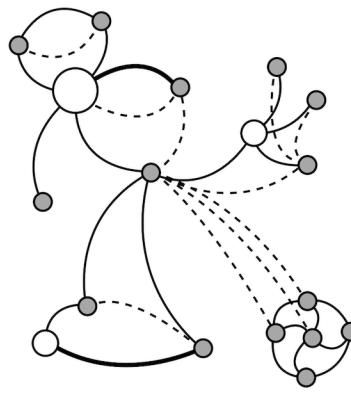
LES RÉSEAUX EN SHS

Usage des sources

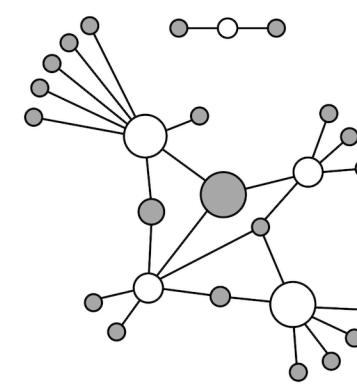
LE RÉSEAU MÉTAPHORE



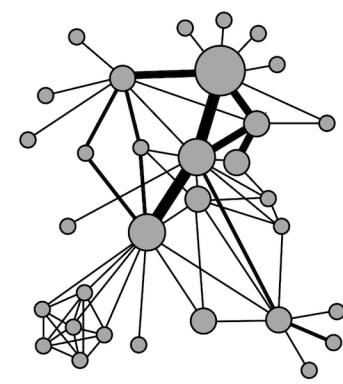
LE RÉSEAU RECONSTITUÉ



LE RÉSEAU TIRÉ DES SOURCES



LE RÉSEAU DE MÉTADONNÉES



Utilisation de la terminologie
de l'analyse de réseau
pour décrire une situation.

Réseau infographique,
dessiné à partir
d'informations compilées
parfois hétérogènes.

Réseau extrait du
contenu d'un corpus
bien délimité, souvent
une liste d'affiliations.

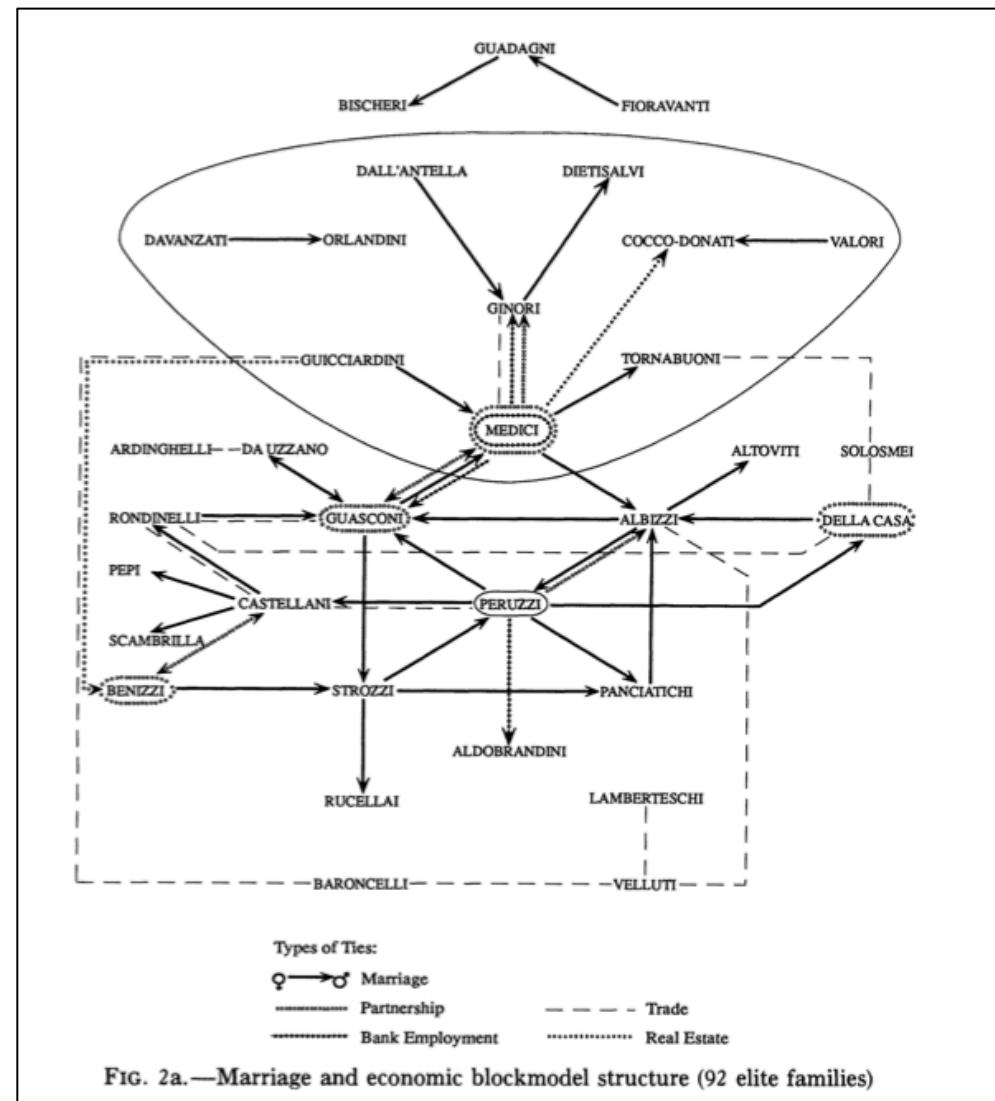
Réseau représentant les
documents eux-mêmes
(leur circulation, leur
proximité thématique, etc.),
pas leur contenu.

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Reconstitution

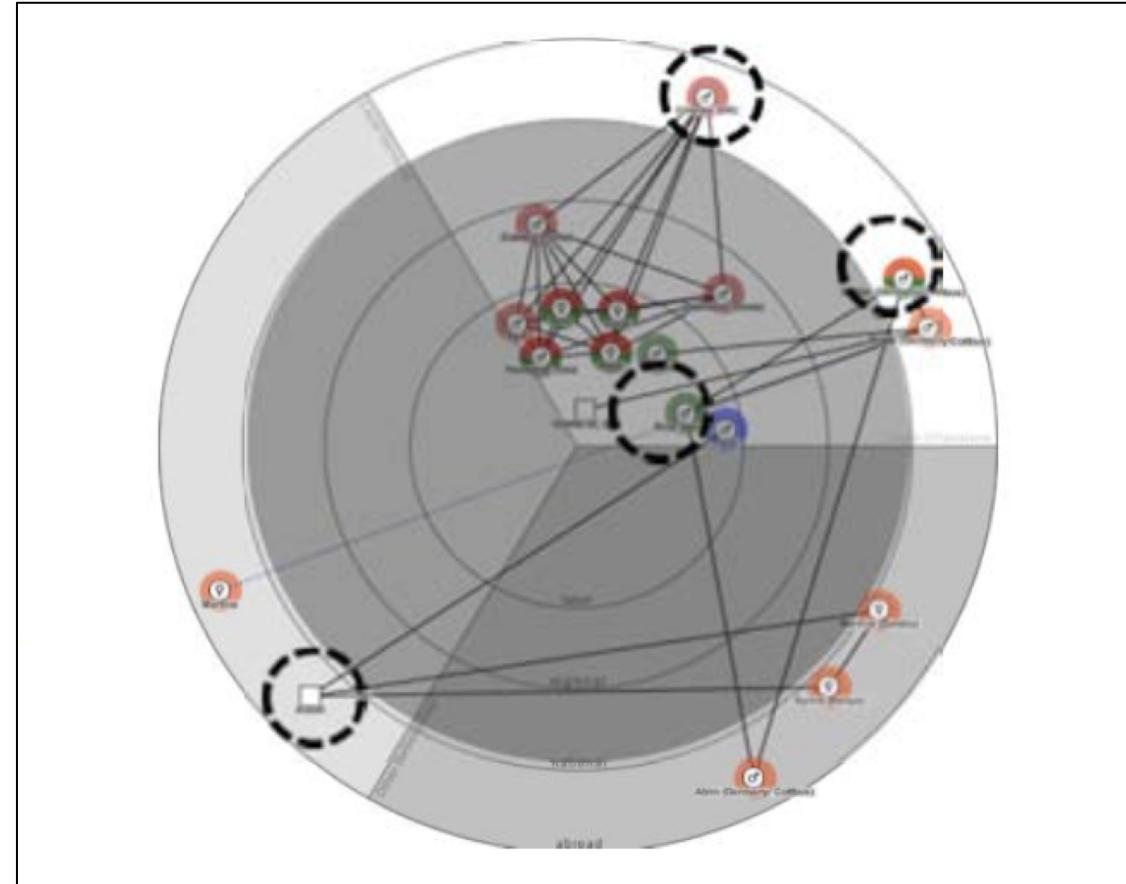
Padgett and Ansell (1993) ►



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Reconstitution

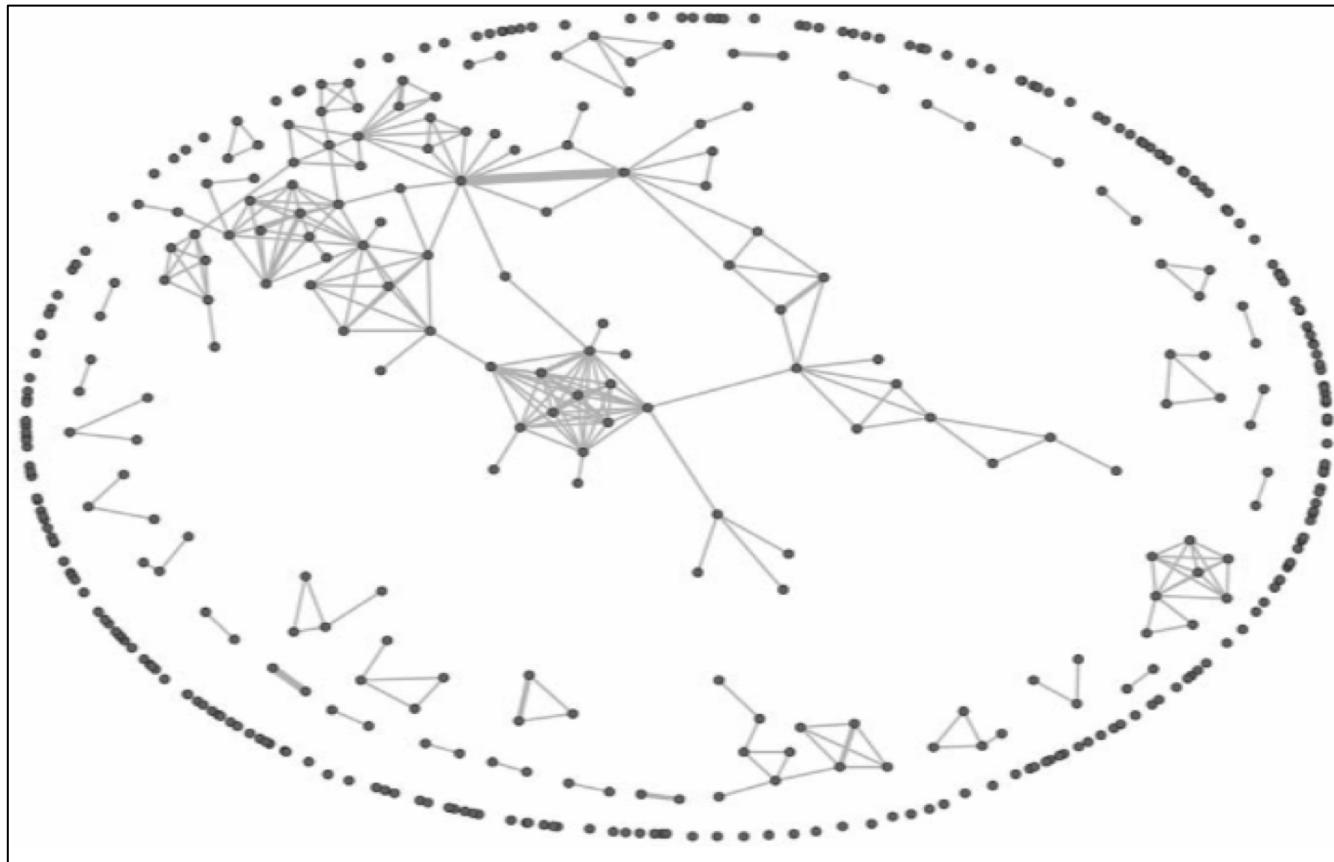


Herz and Olivier (2012) ►

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Réseau de contenu



Ginalski and Heiniger (2016) ►

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Réseau de contenu

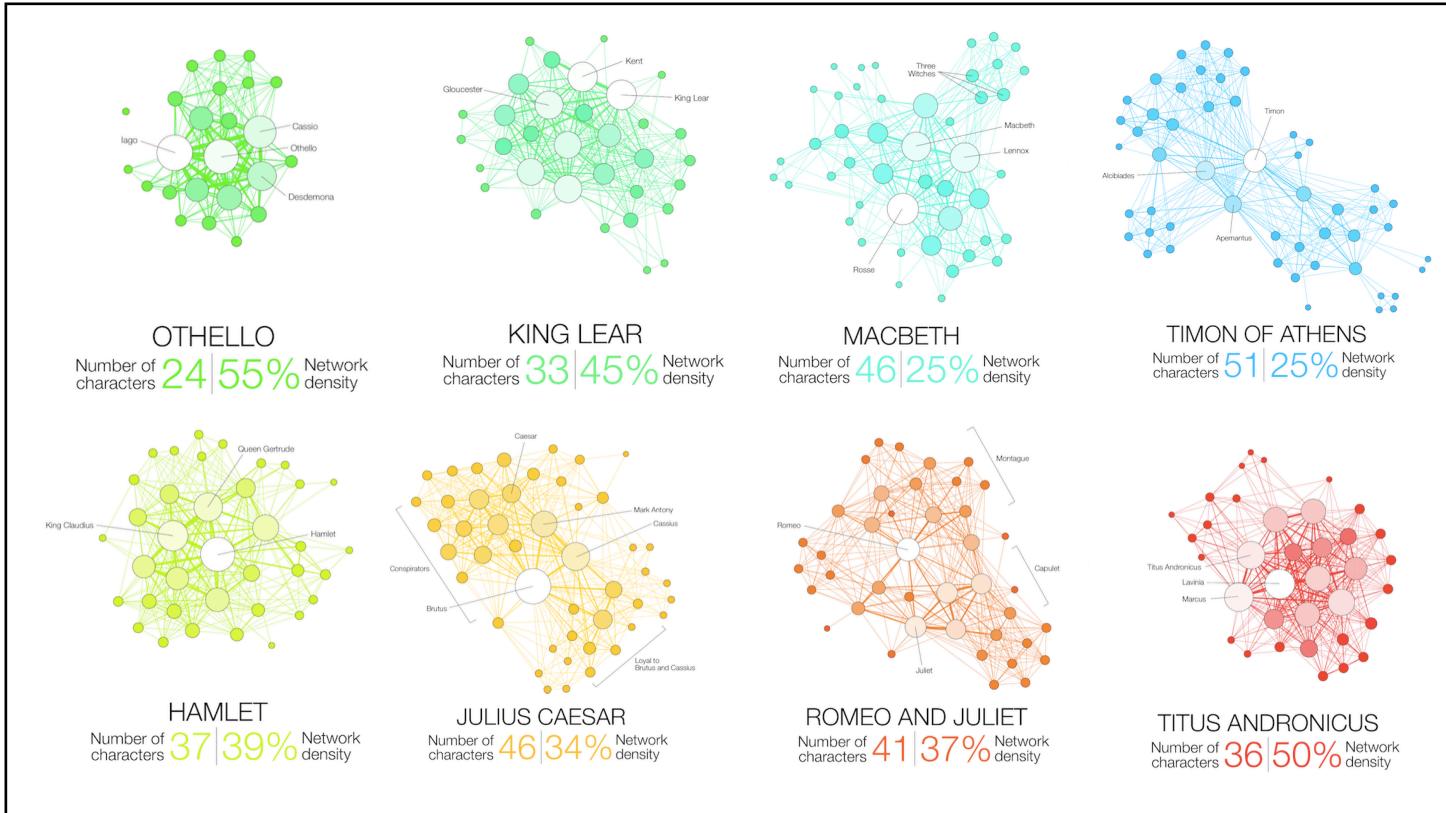


Rossi, Villa-Vialaneix and
Hautefeuille (2014) ►

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Réseau de contenu



Grandjean (2015) ►

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Circulation/ métadonnées



Mapping the Republic
of Letters
◀ Stanford



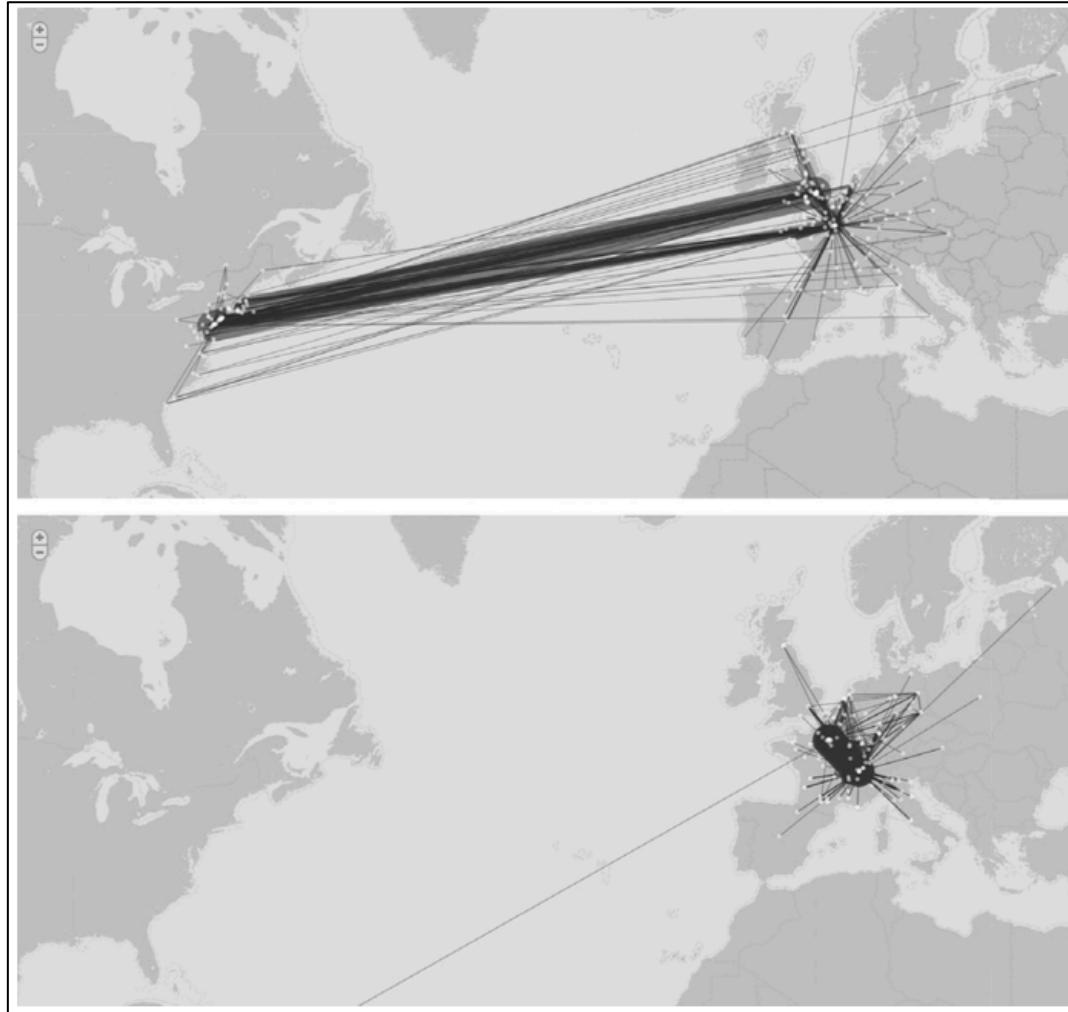
Cultures of Knowledge ▲
Oxford

Circulation of
Knowledge
Utrecht/Huygens ►

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

Circulation/
métadonnées



Winterer (2012) ►

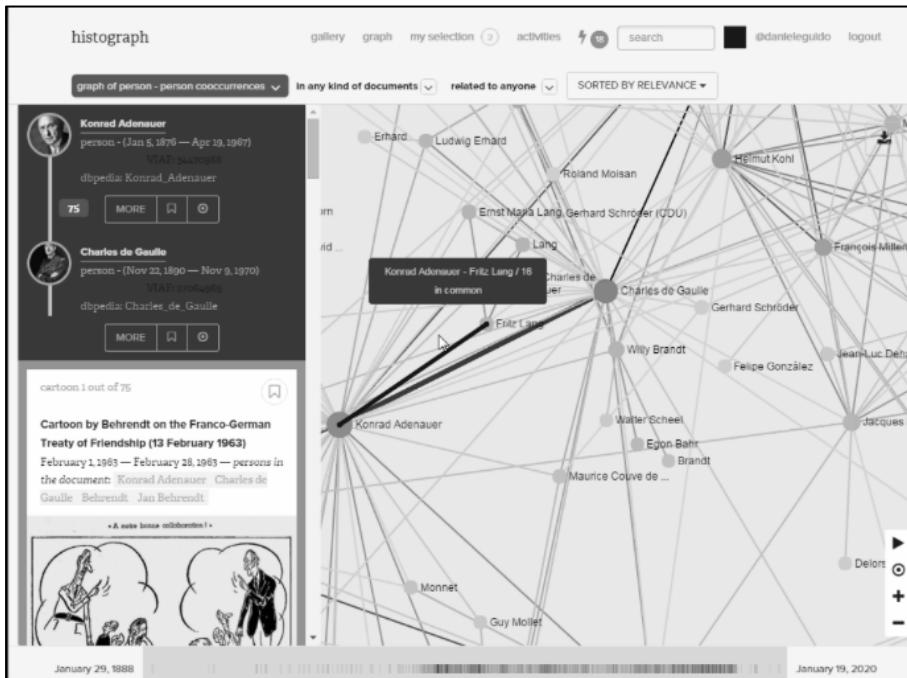
Franklin

Voltaire

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

LES RÉSEAUX EN SHS

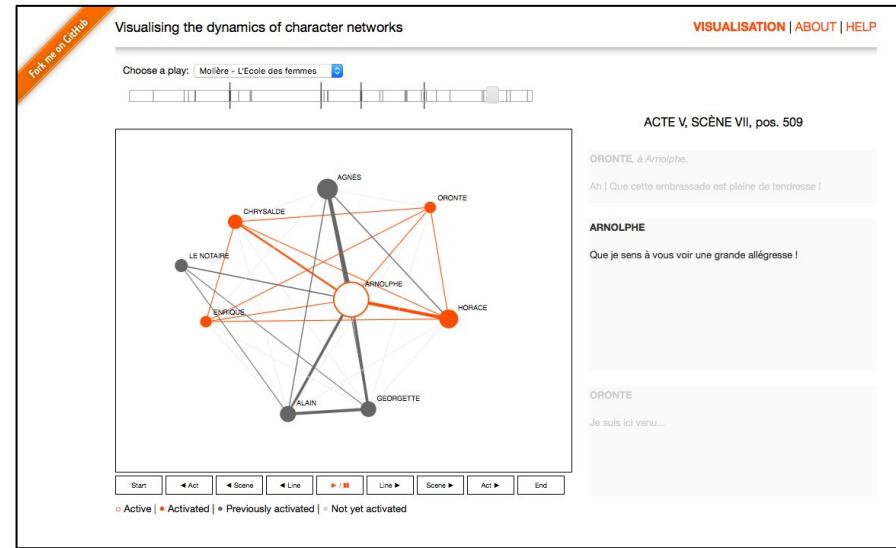
Le réseau comme interface

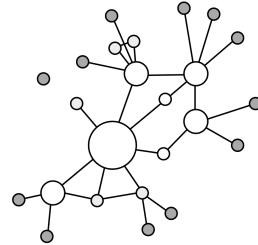


▲ *Histogram*
C2DH Luxembourg

Imaginary Map of the Literary Lviv ►
Center for Urban History Lviv

Visualising the dynamics of character networks
Xanthos et al. (2016) ▼





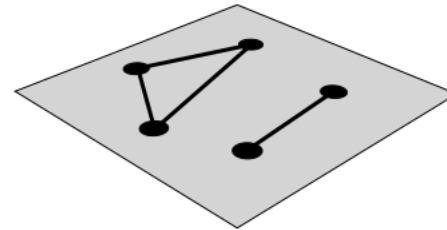
V.

UNE QUESTION DE MODÉLISATION

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

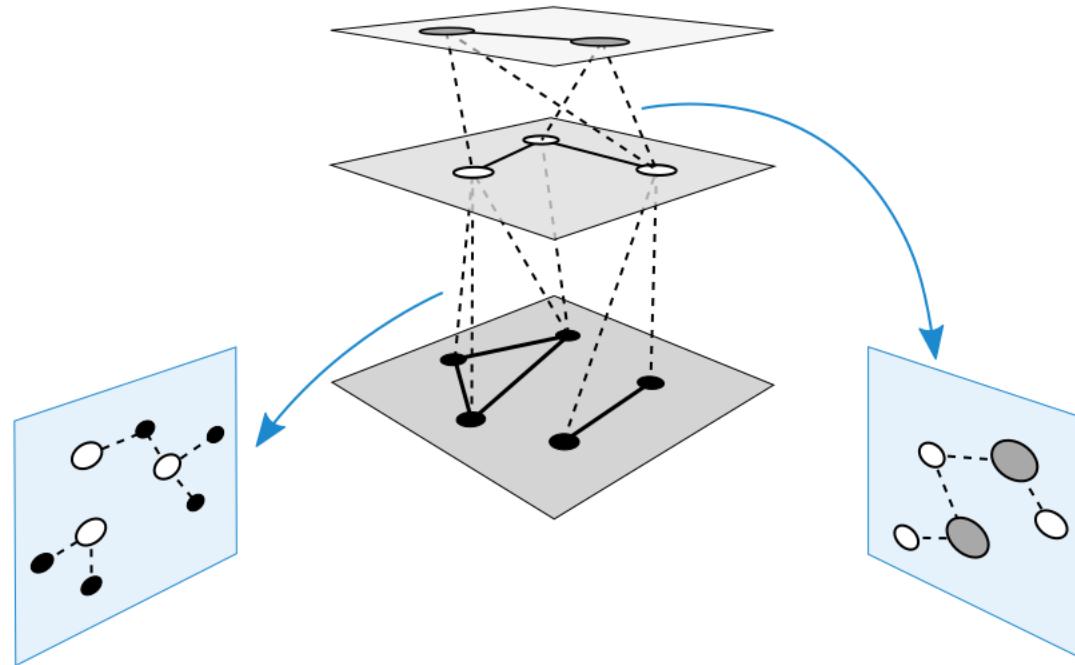
Un cadre conceptuel pour préparer sa modélisation



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

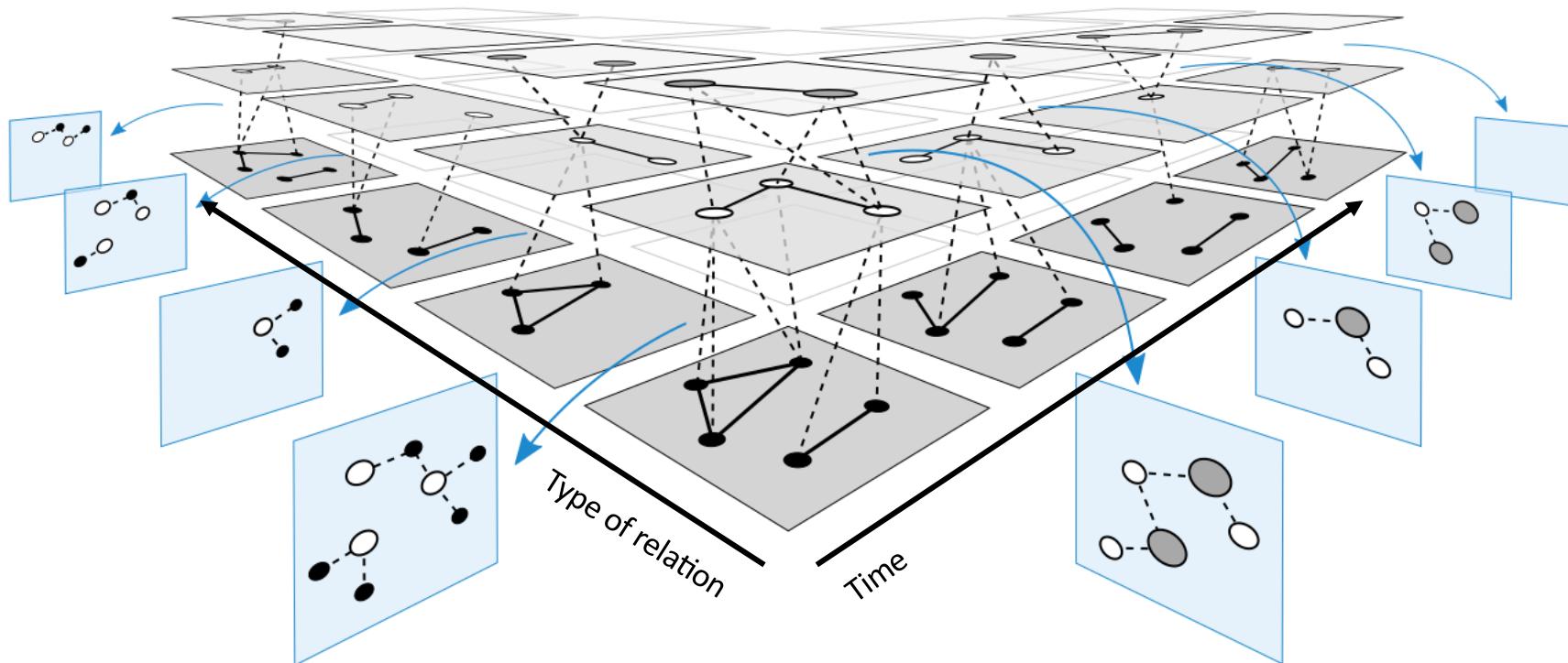
Un cadre conceptuel pour préparer sa modélisation



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

Un cadre conceptuel pour préparer sa modélisation



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

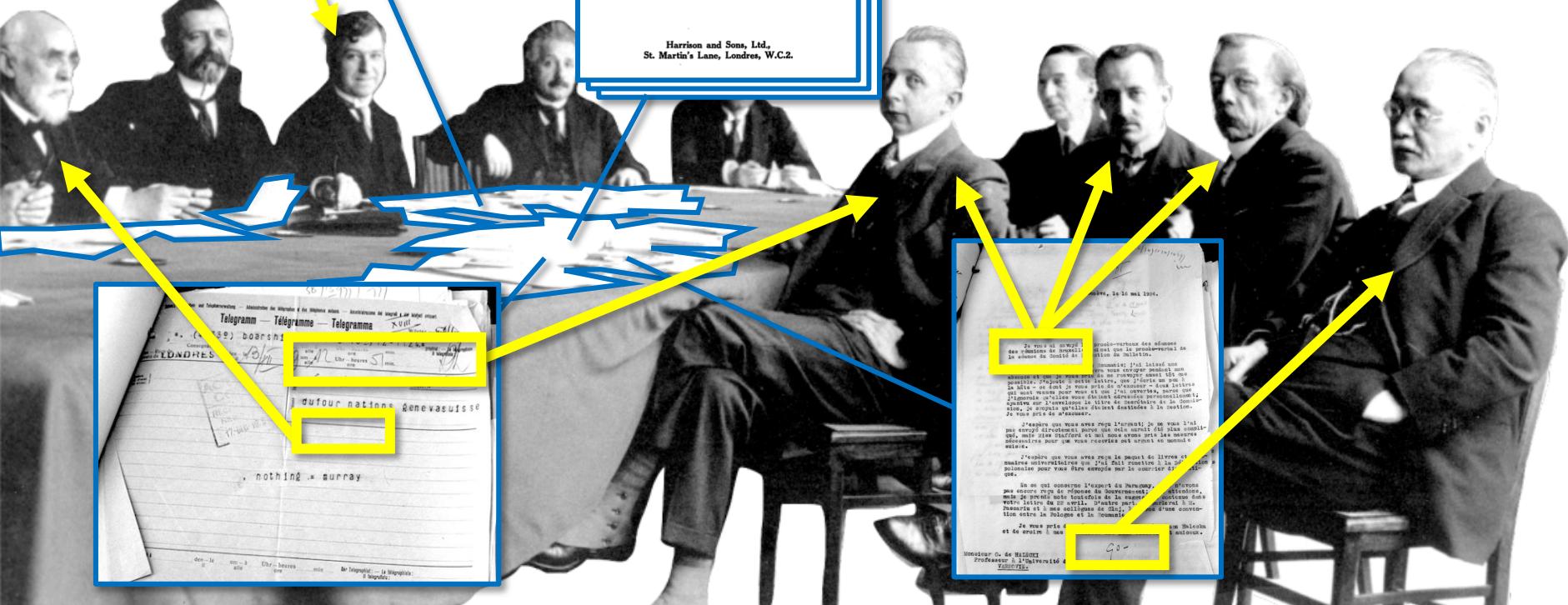
La « Commission internationale de coopération intellectuelle »

Société des Nations (Genève), 1921-1939



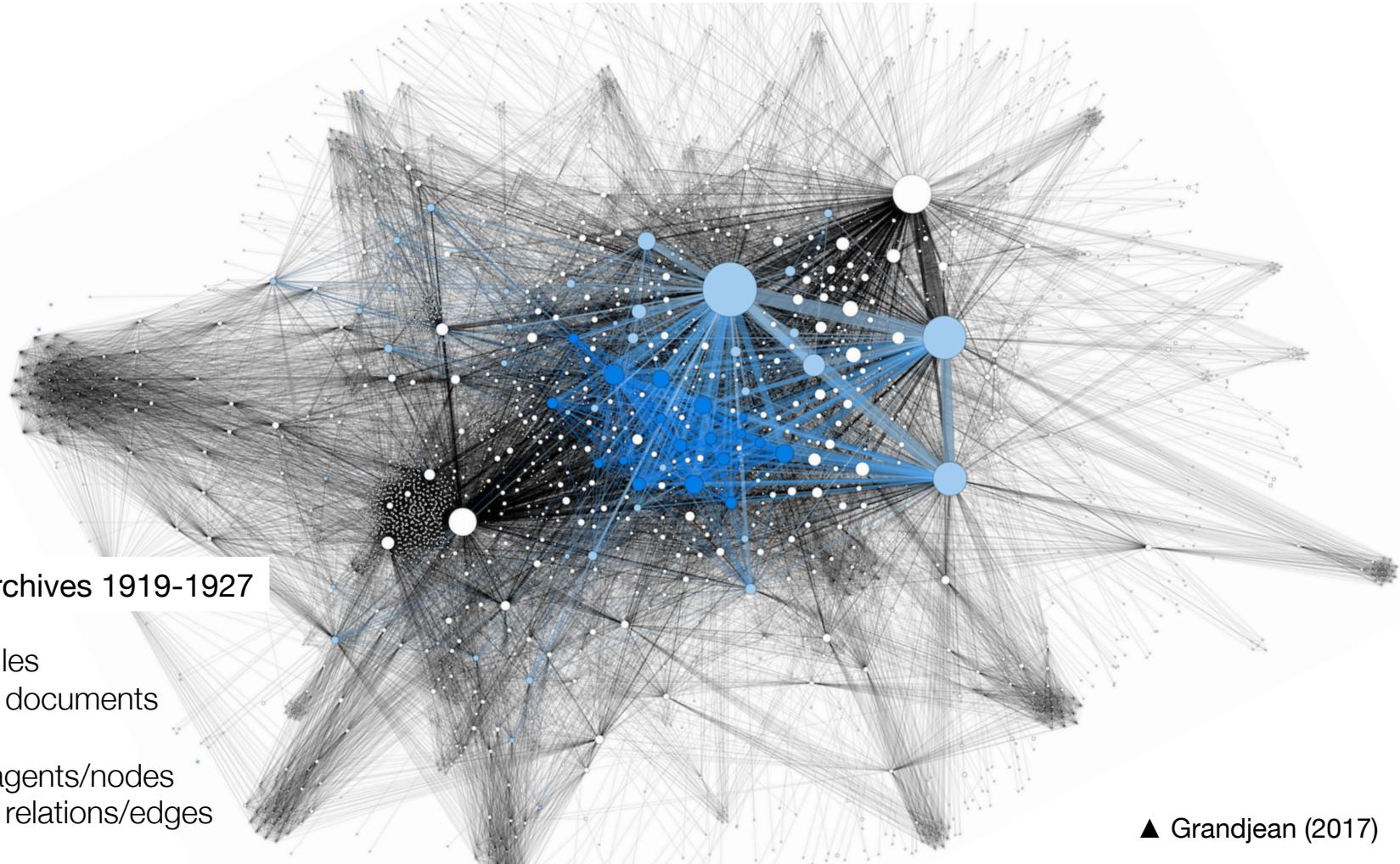
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

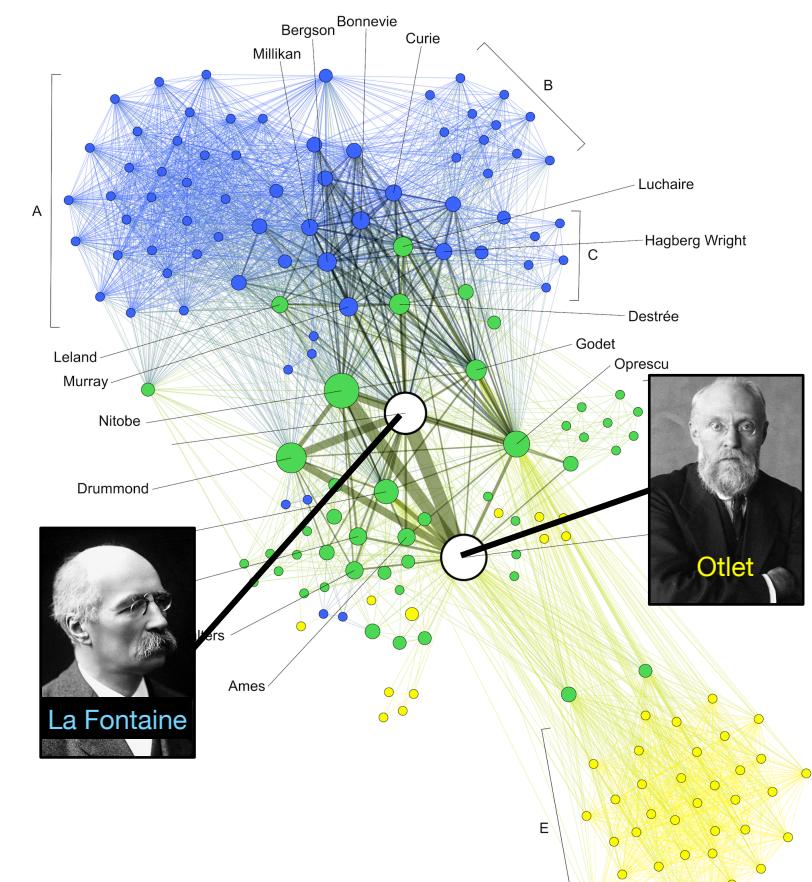
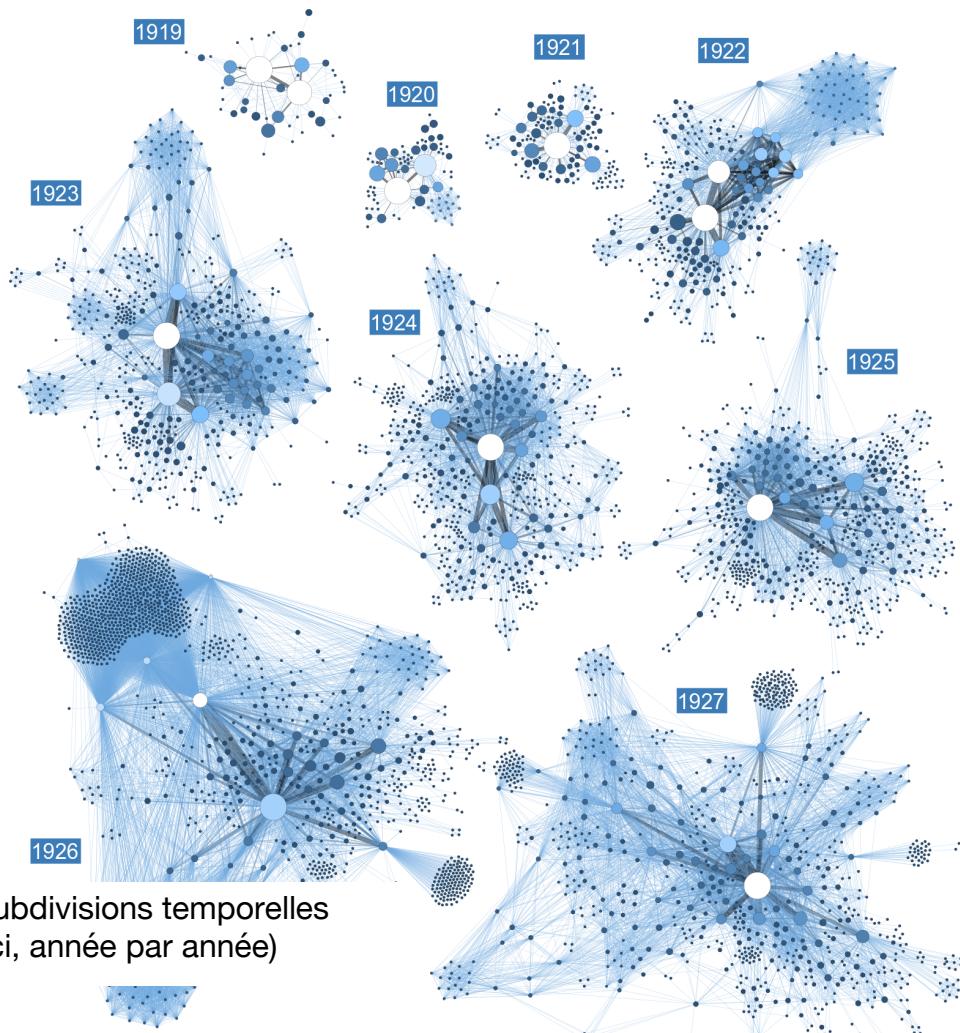
MODÉLISER LA COMPLEXITÉ



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

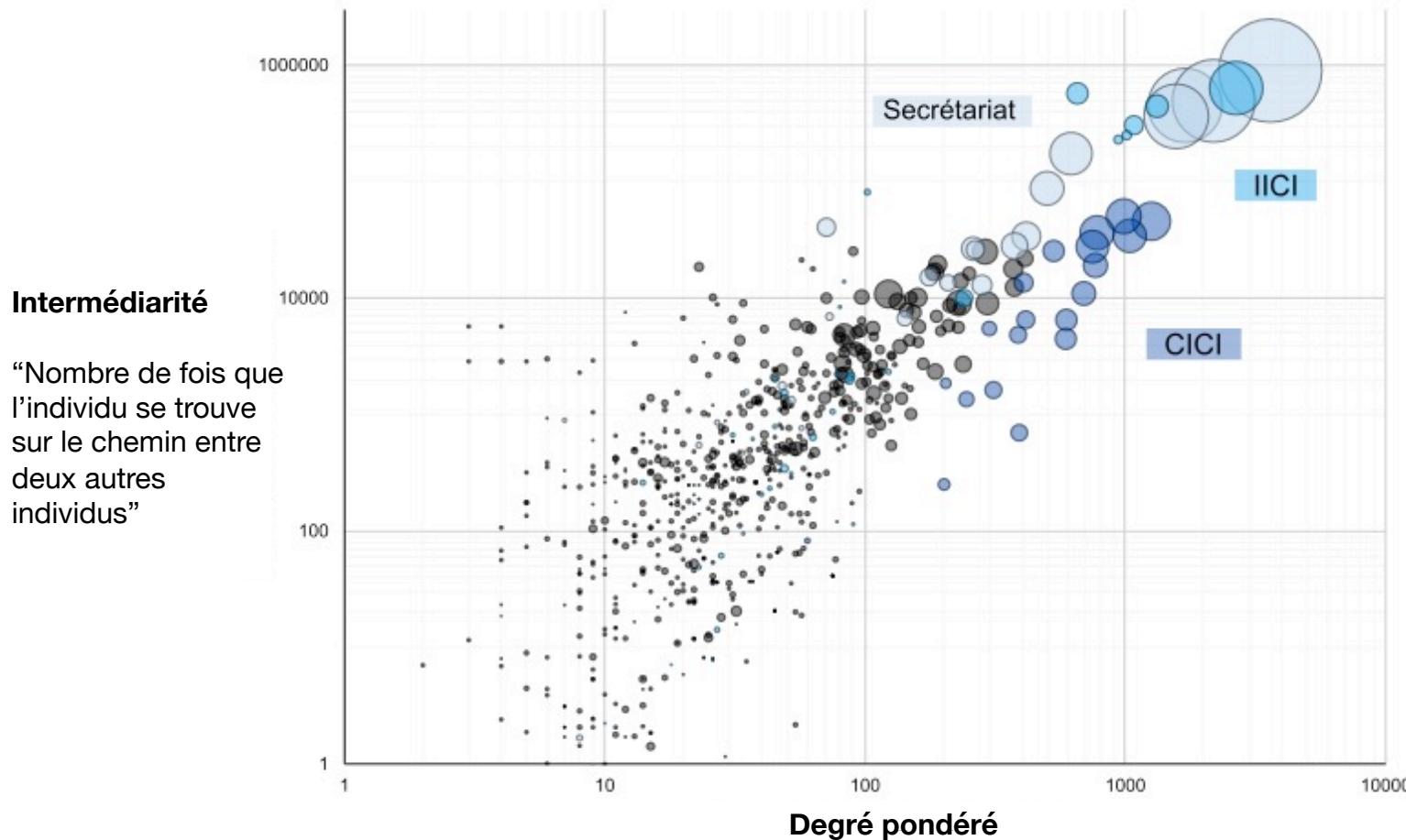
◀ Grandjean (2018) ▶



Étude de cas
(sélection du réseau d'une ou plusieurs personnes)

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

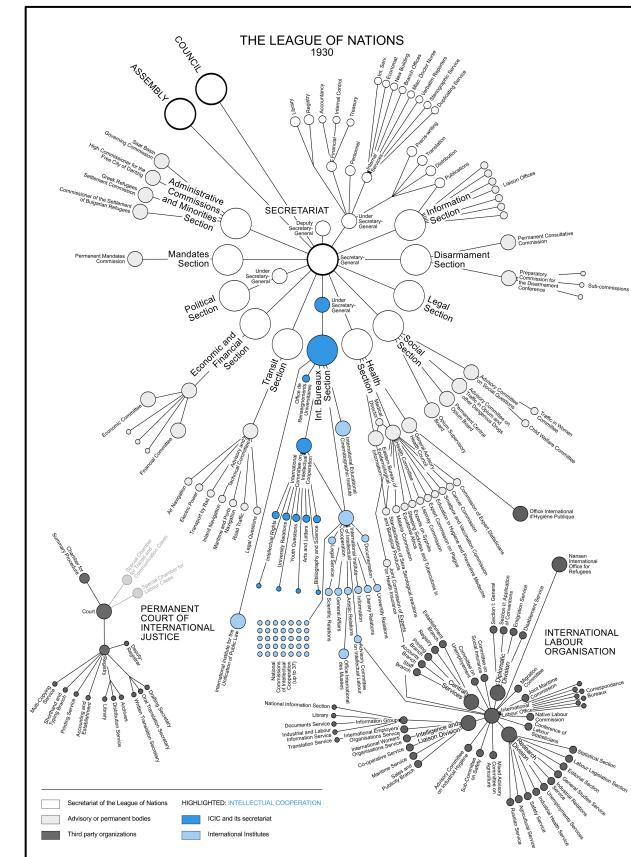


“Nombre de fois que l’individu est connecté à d’autres individus”

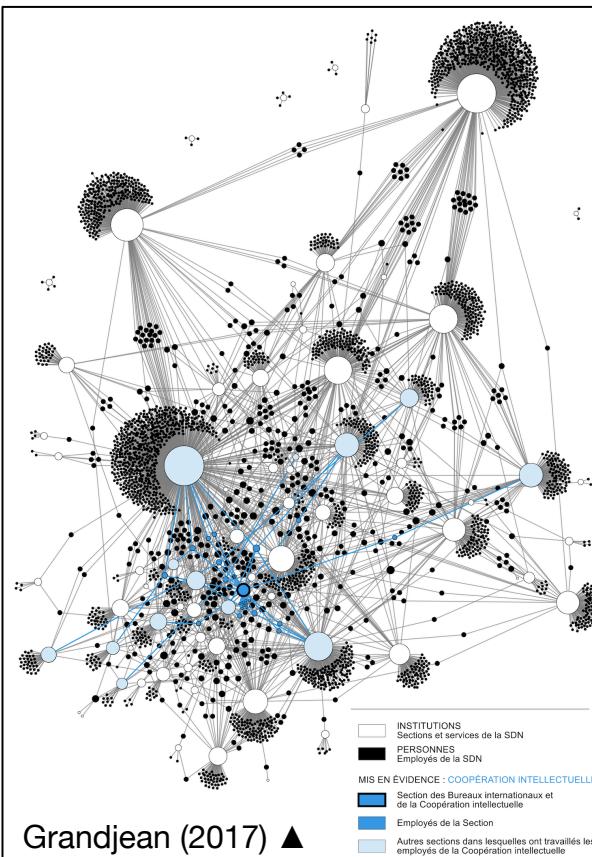
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

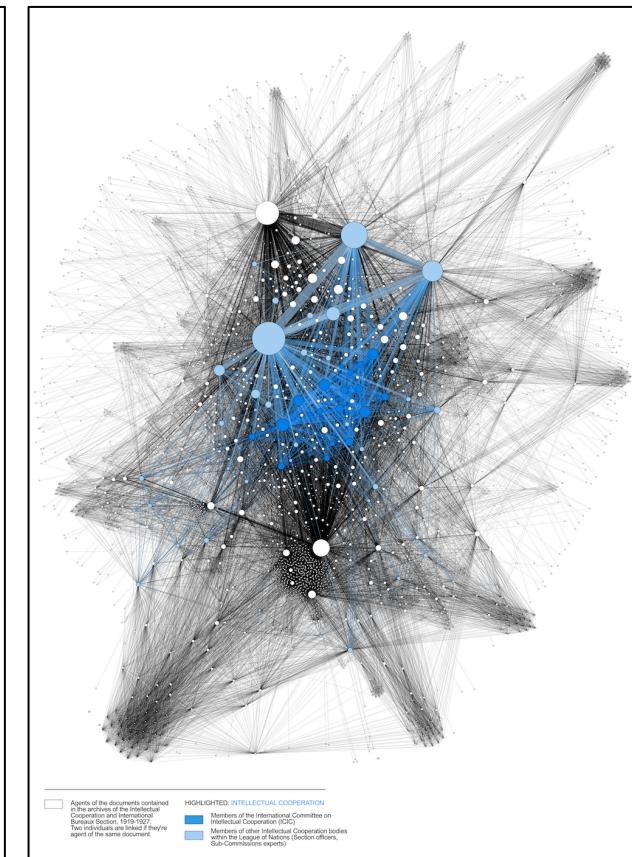
RECONSTITUTION À PARTIR DE SOURCES MULTIPLES



CARTOGRAPHIE DU CONTENU



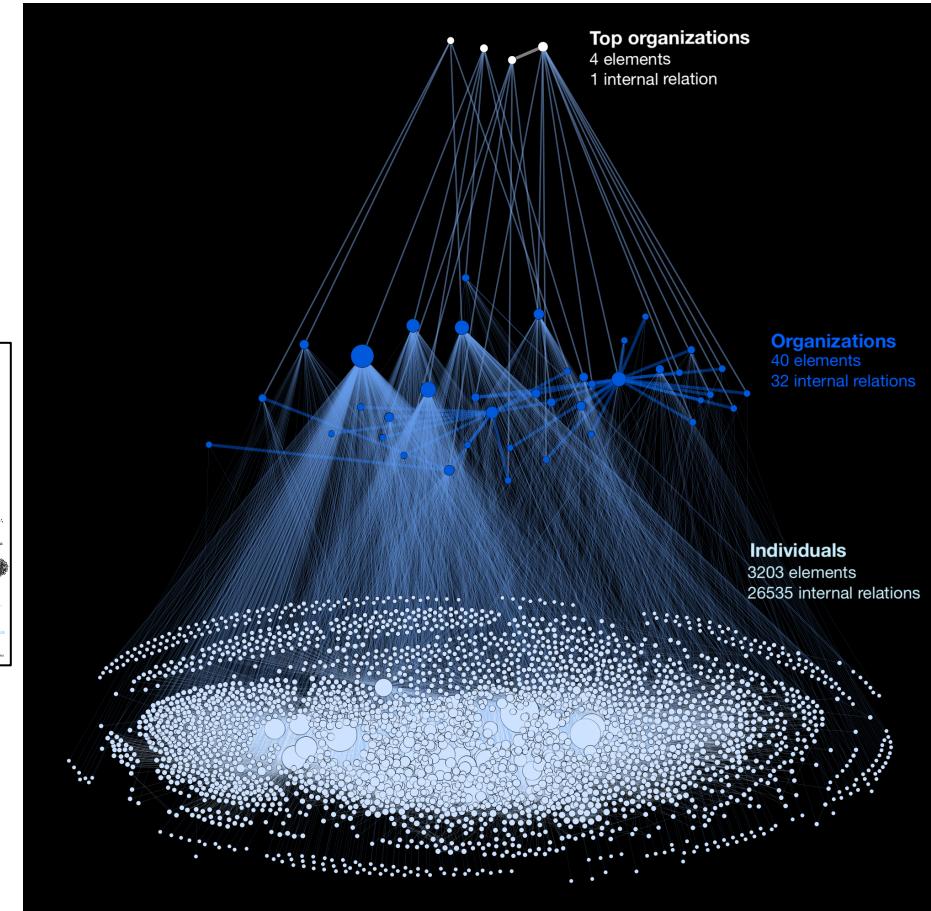
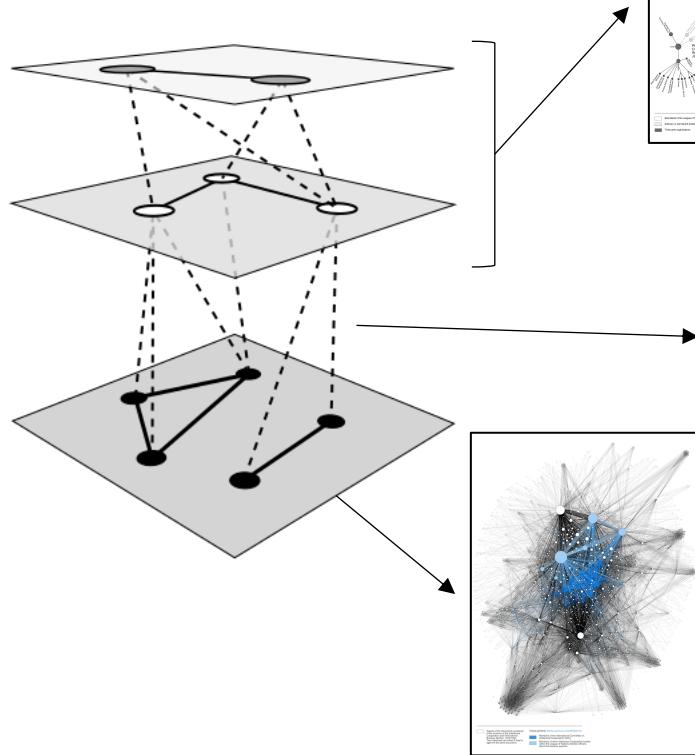
CARTOGRAPHIE DES MÉTADONNÉES



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

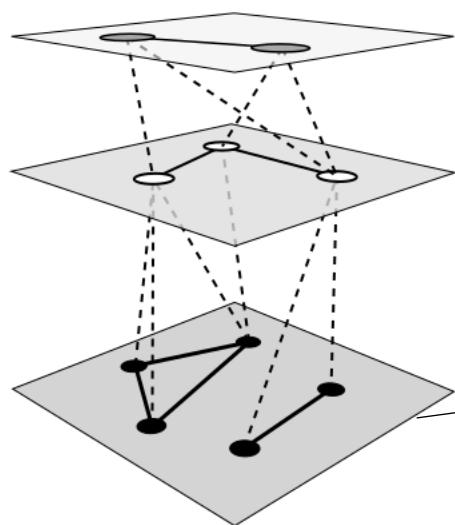
Combinaison de jeux
de données



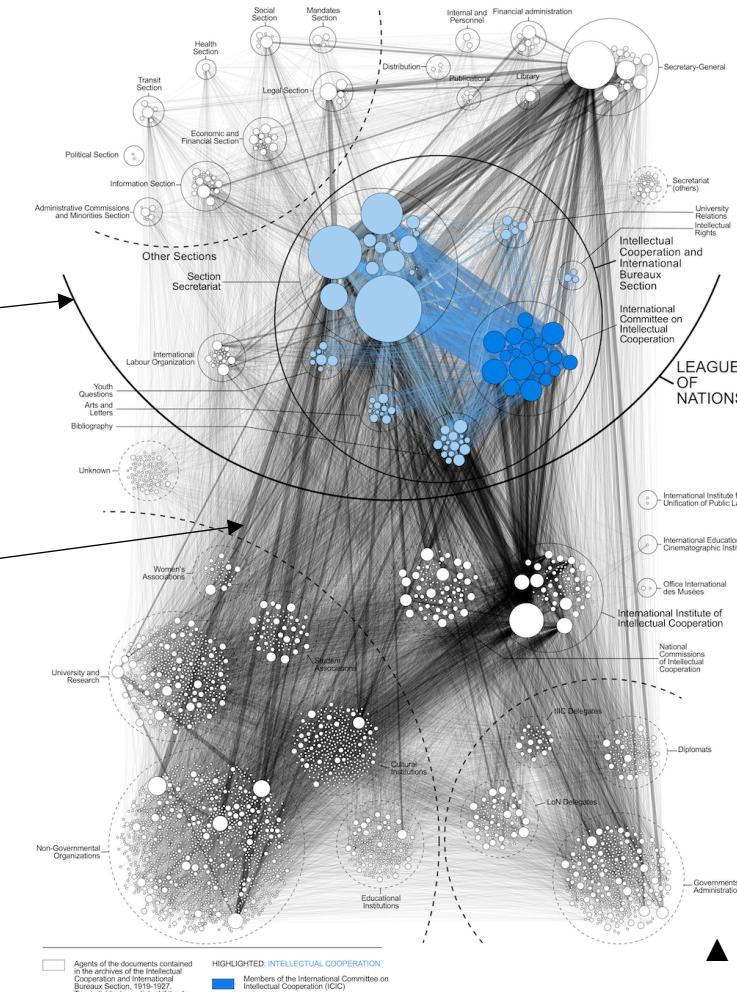
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

Projeter un réseau
d'un niveau à un autre



Grouped

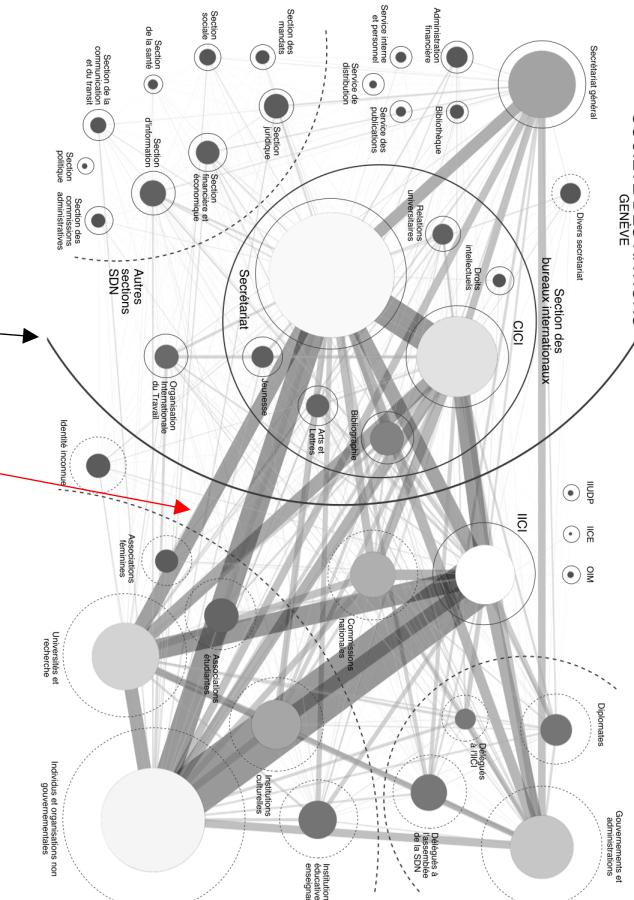
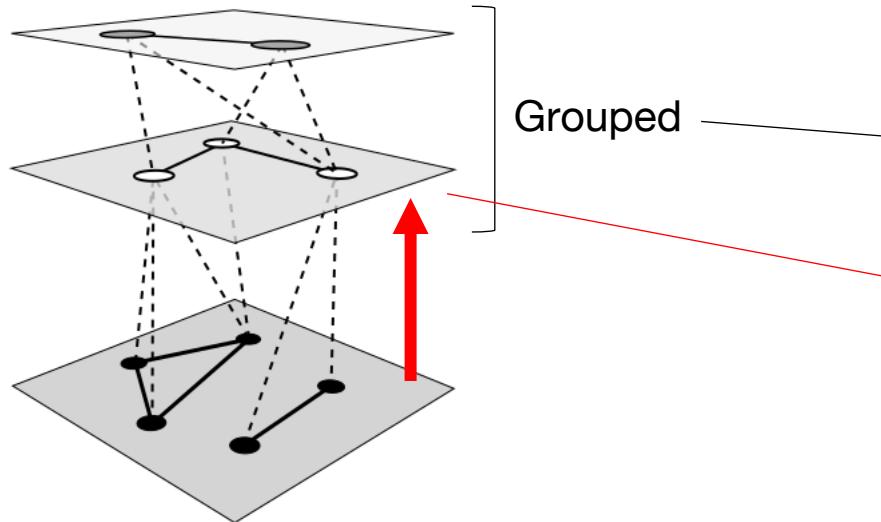


▲ Grandjean (2017)

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

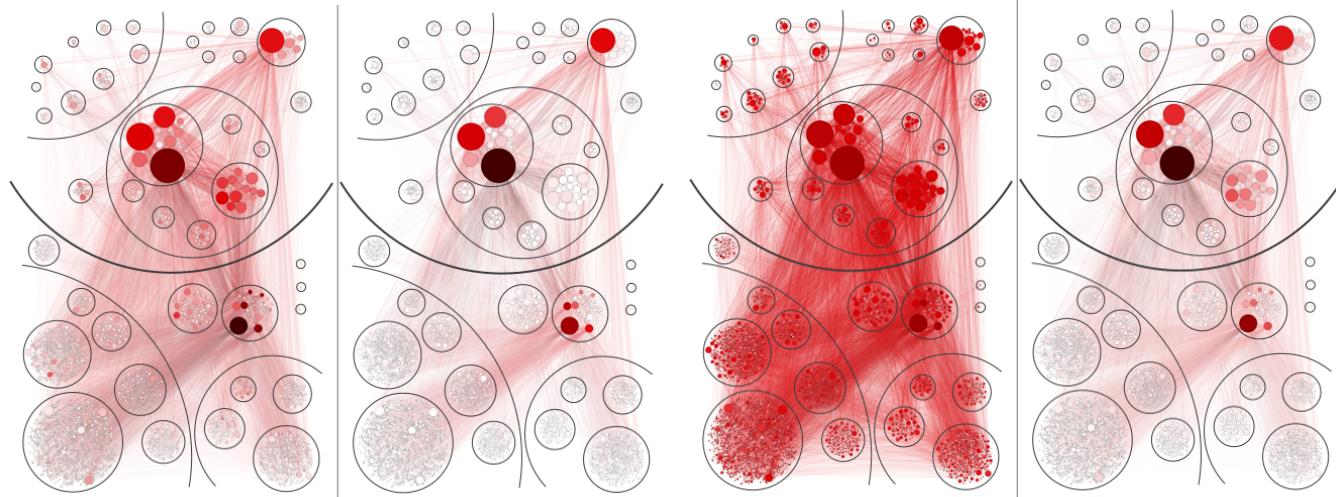
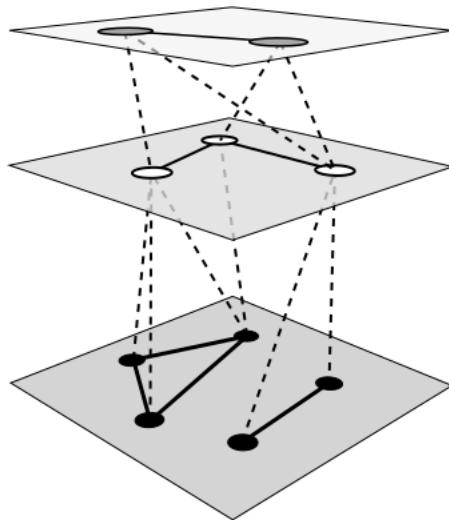
Projeter un réseau d'un niveau à un autre



ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

Projeter un réseau
d'un niveau à un autre



Eigenvector

Betweenness

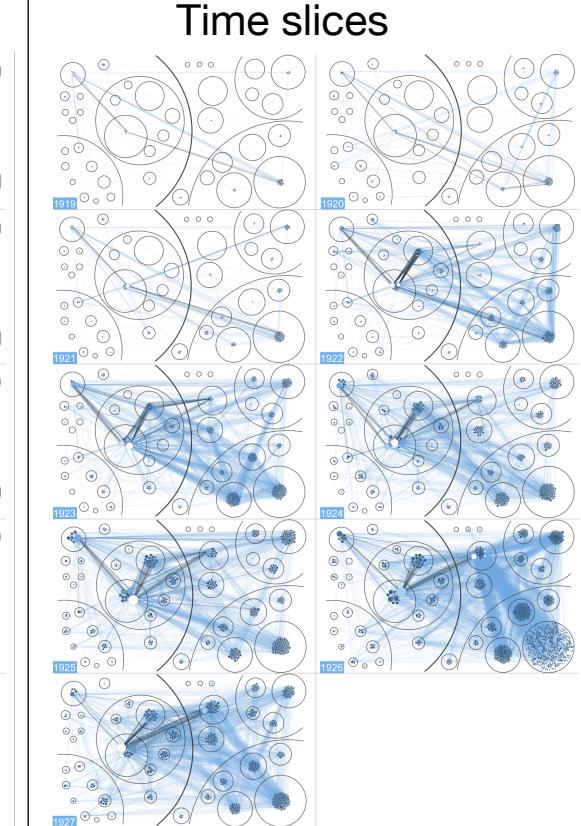
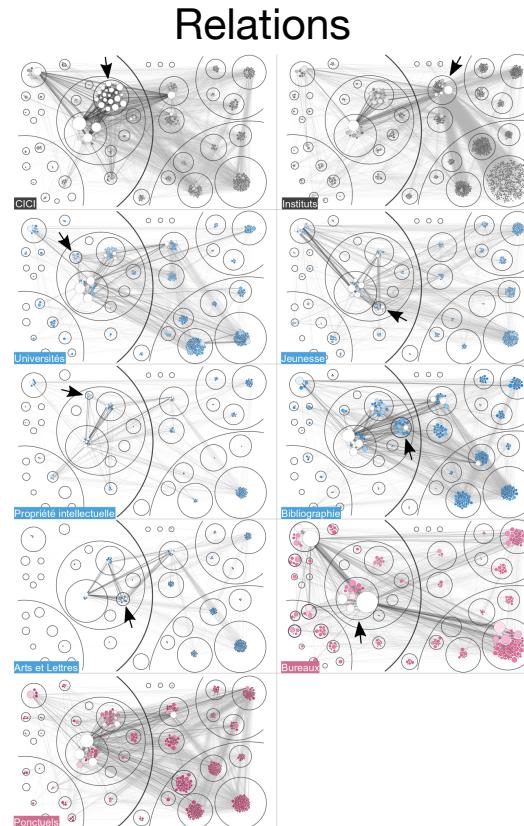
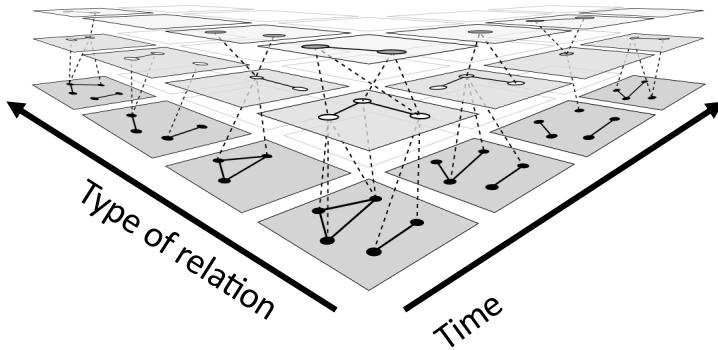
Closeness

Weighted degree

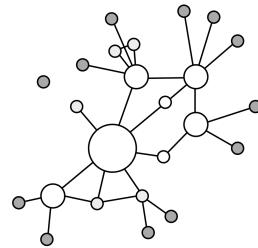
ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

MODÉLISER LA COMPLEXITÉ

Projeter un réseau
d'un niveau à un autre



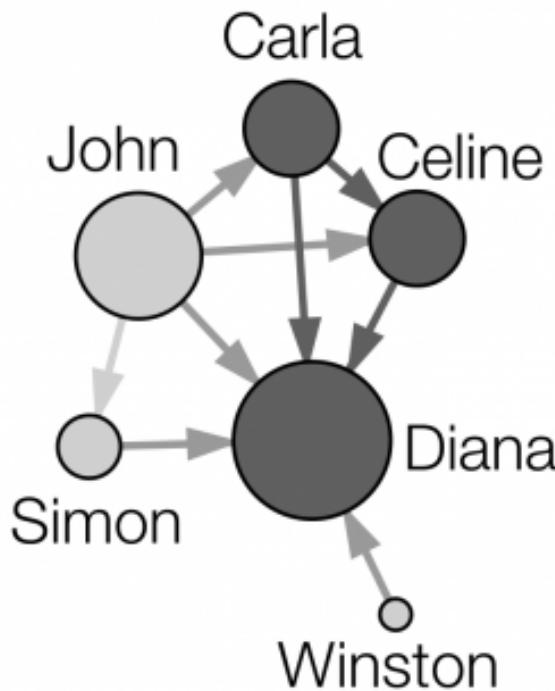
▲ Grandjean (2018)



VI. ANNEXES

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

ENCODAGE DES DONNÉES



Nodes	Edges
Id,Label,Attribute	Source,Target
1,John,1	1,2
2,Carla,2	1,3
3,Simon,1	1,4
4,Celine,2	1,6
5,Winston,1	2,4
6,Diana,2	2,6
	3,6
	4,6
	5,6

ANALYSE ET VISUALISATION DE RÉSEAUX

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA PRÉSENTATION

- BERTIN, Jacques, *Sémiologie graphique. Les diagrammes. Les réseaux. Les cartes*, Paris : Mouton et Gauthier-Villars, 1967, 431 p.
- EULER, Leonhard, « Solutio Problematis ad Geometriam Situs Pertinentis », *Opera Omnia*, vol. 7, 1736, p. 128-140.
- GINALSKI, Stéphanie et HEINIGER, Alix, « Les réseaux de la réforme sociale à Genève autour des années 1900 », *Histoire & mesure*, vol. XXXI, n° 1, 2016, p. 85-121.
- GRANDJEAN, Martin, « Data Visualization for History », in NOIRET, Serge et TEBEAU, Mark (dir.), *Handbook Digital Public History*, Berlin : De Gruyter, 2021, to be published.
- GRANDJEAN, Martin, « A Conceptual Framework for Multilayer Historical Networks », *DARIAH Campus*, 2020, to be published.
- GRANDJEAN, Martin, *Les réseaux de la coopération intellectuelle. La Société des Nations comme actrice des échanges scientifiques et culturels dans l'entre-deux-guerres*, Lausanne : Université de Lausanne, 2018, 600 p. [\[PDF\]](#)
- GRANDJEAN, Martin, « Analisi e visualizzazioni delle reti in storia. L'esempio della cooperazione intellettuale della Società delle Nazioni », *Memoria e Ricerca*, vol. 55, n° 2, 2017, p. 371-393. [\[PDF Version française\]](#)
- GRANDJEAN, Martin, « The Swiss Research Galaxy », *Horizons - Swiss National Science Foundation*, vol. 2, n° 109, 2016, p. 6-7.
- GRANDJEAN, Martin, « Introduction à la visualisation de données : l'analyse de réseau en histoire », *Histoire et Informatique*, n° 18, 2015, p. 107-126. [\[PDF\]](#)
- GRANDJEAN, Martin, « Network visualization: mapping Shakespeare's tragedies », 2015, <http://www.martingrandjean.ch/network-visualization-shakespeare/>.
- GRANDJEAN, Martin et JACOMY, Mathieu, « Translating Networks: Assessing Correspondence Between Network Visualisation and Analytics », in *Digital Humanities 2019*, Utrecht, 2019. [\[PDF\]](#)
- HERZ, Andreas et OLIVIER, Claudia, « Transnational Social Network Analysis », *Transnational Social Review*, vol. 2, n° 1, 2012, p. O-7-O-27.
- KNUDSEN, Soren et alii, « Unifying the Framework of Multi-Layer Network and Visual Analytics », *Visual Analytics of Multilayer Networks Across Disciplines (Dagstuhl Reports)*, vol. 9, n° 2, 2019, p. 19-23.
- MORENO, Jacob Levy, *Who Shall Survive? A New Approach to the Problem of Human Interrelations*, Washington, D.C. : Nervous and Mental Disease Publishing Co., 1934.
- NOVAK, Jasminko et alii, « HistoGraph - A Visualization Tool for Collaborative Analysis of Historical Social Networks from Multimedia Collections », in *Proceedings of 18th International Conference on Information Visualization (IV)*, Paris, 2014.
- PADGETT, John F. et ANSELL, Christopher K., « Robust Action and the Rise of the Medici, 1400-1434 », *American Journal of Sociology*, vol. 98, n° 6, 1993, p. 1259-1319.
- PLAYFAIR, William, *Commercial and Political Atlas: Representing, by Copper-Plate Charts, the Progress of the Commerce, Revenues, Expenditure, and Debts of England, during the Whole of the Eighteenth Century*, London, 1786.
- PRIESTLEY, Joseph, *A chart of biography*, London : British Library 611.I.19, 1765.
- ROSSI, Fabrice et alii, « Exploration of a Large Database of French Notarial Acts with Social Network Methods », *Digital Medievalist*, vol. 9, 2014.
- WINTERER, Caroline, « Where is America in the Republic of Letters? », *Modern Intellectual History*, vol. 9, n° 3, 2012, p. 597-623.
- XANTHOS, Aris et alii, « Visualising the Dynamics of Character Networks », in *Digital Humanities*, Krakow, 2016, p. 417-419. [\[PDF\]](#)