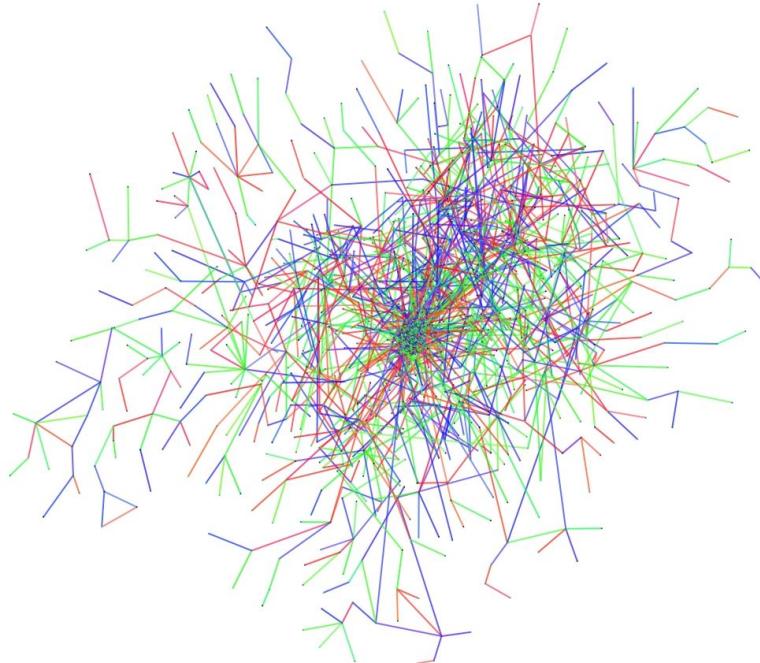

Visualisation de Graphes

Critique

- À qui s'adresse la visualisation ?
-> 1 proposition
- À quelle question la visualisation permet elle de répondre ?
-> 1 proposition
- Pourquoi (n')aimez vous (pas) cette visualisation ?
-> 2 raisons
- Quelles améliorations apporter
? -> 3 propositions



["A New Effort To Analyze Interactive Computing On The Internet"](#) USCD Jacobs School of Engineering. Sept 13, 2005

Graphes “physiques”

- Réseaux de communication
 - Neurones
 - Cables Internet
 - Routes
 - Circuits électriques
- Réseaux d'alimentation
 - Réseau hydraulique, canalisations, ...
 - Réseaux hydrographiques (rivières ...)
 - Racines des arbres, appareil circulatoire (sanguin)

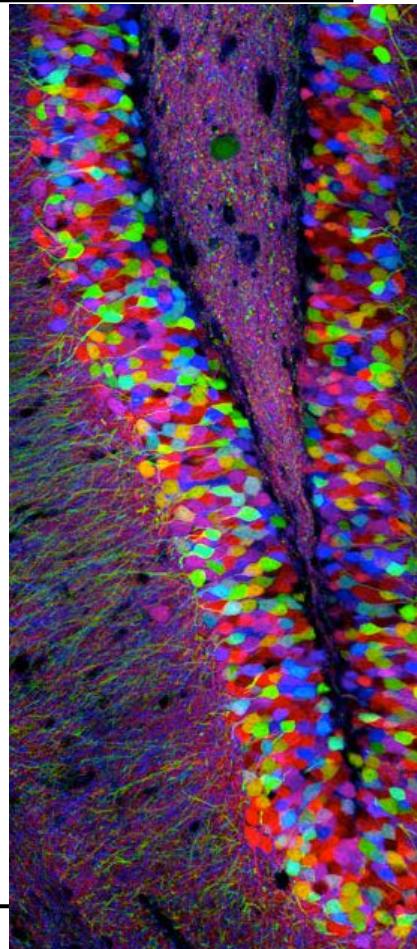
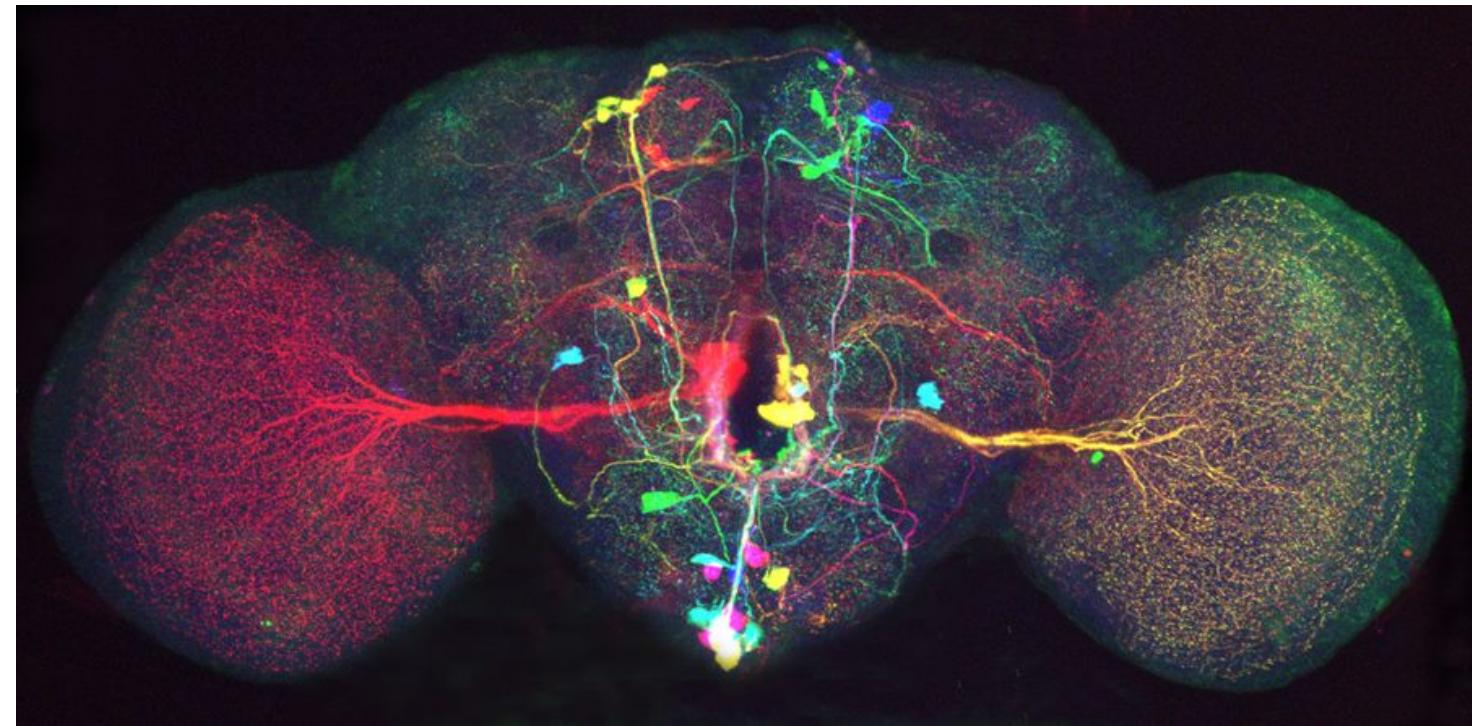
Graphes “physiques”



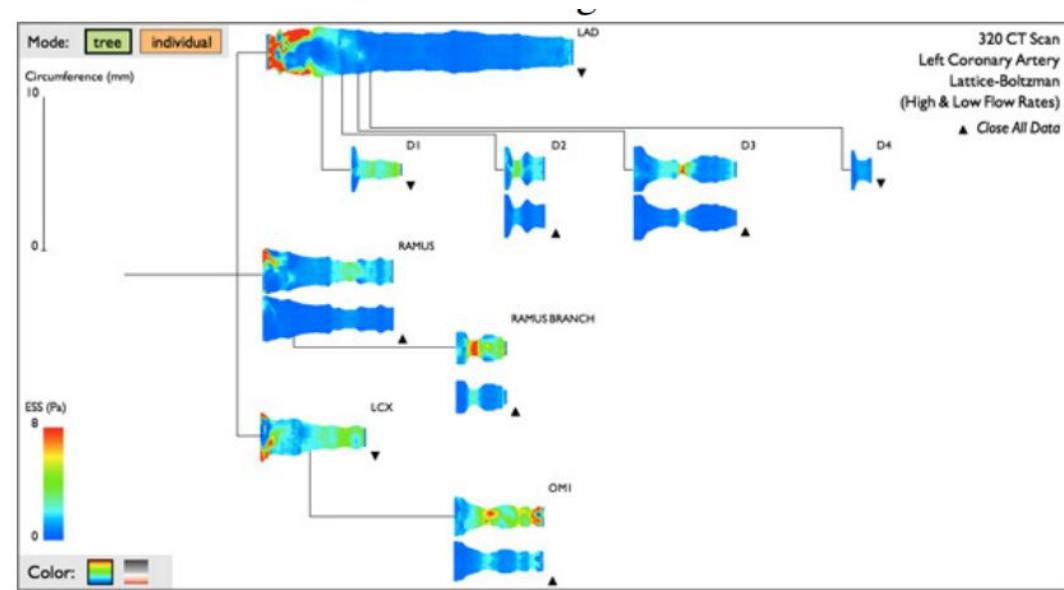
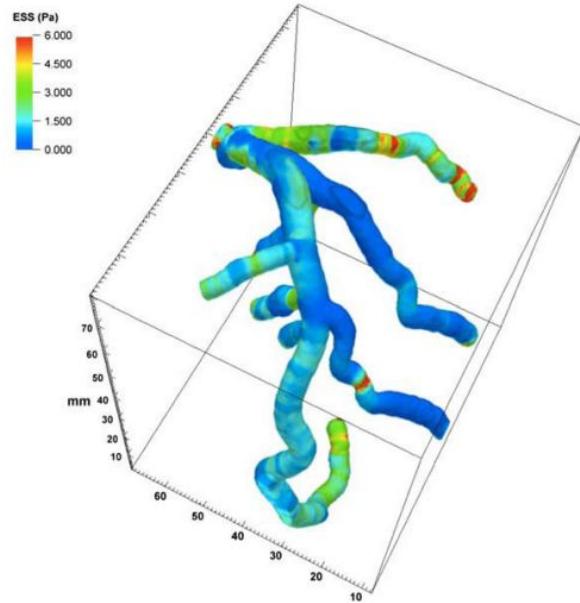
Graphes “physiques”

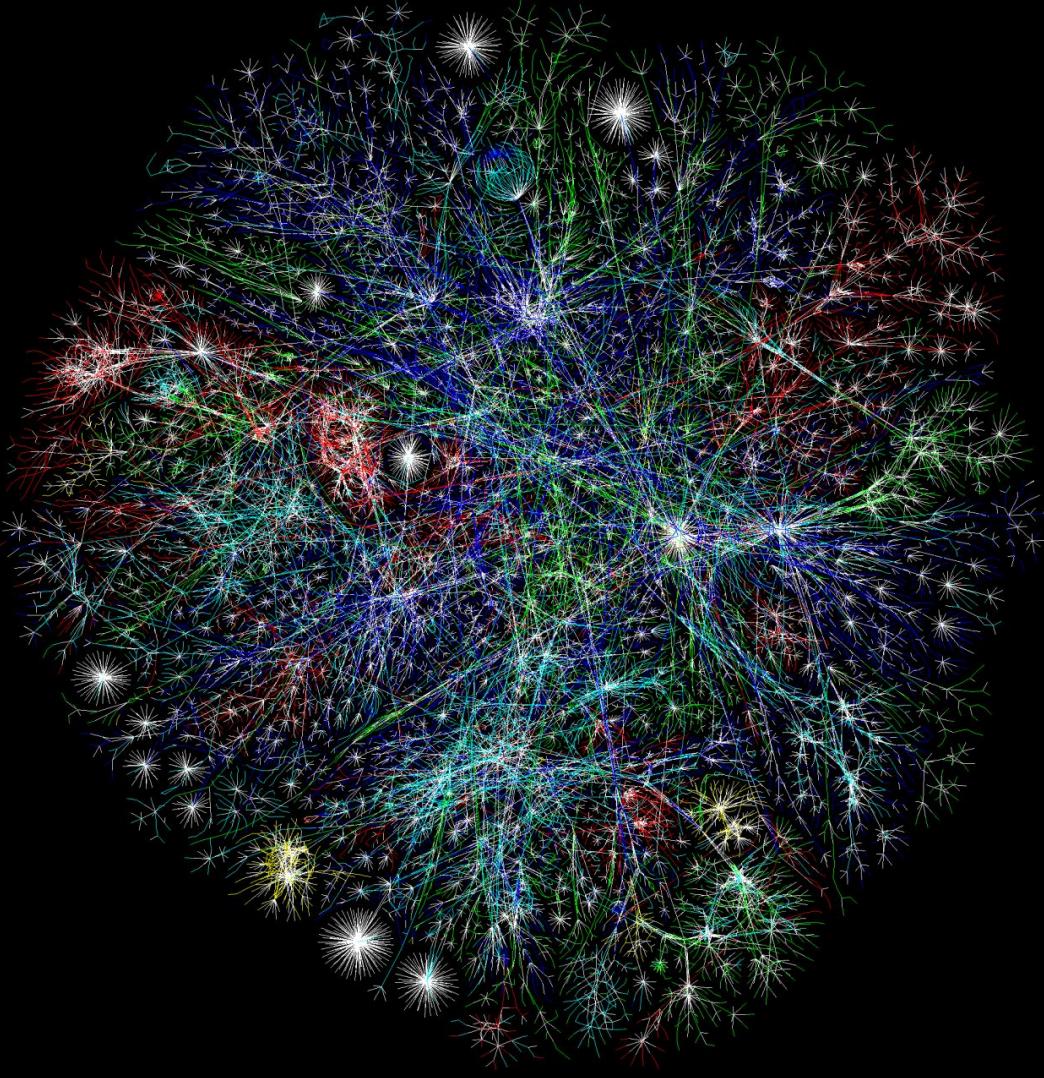


Graphes “physiques”



Graphes “physiques”

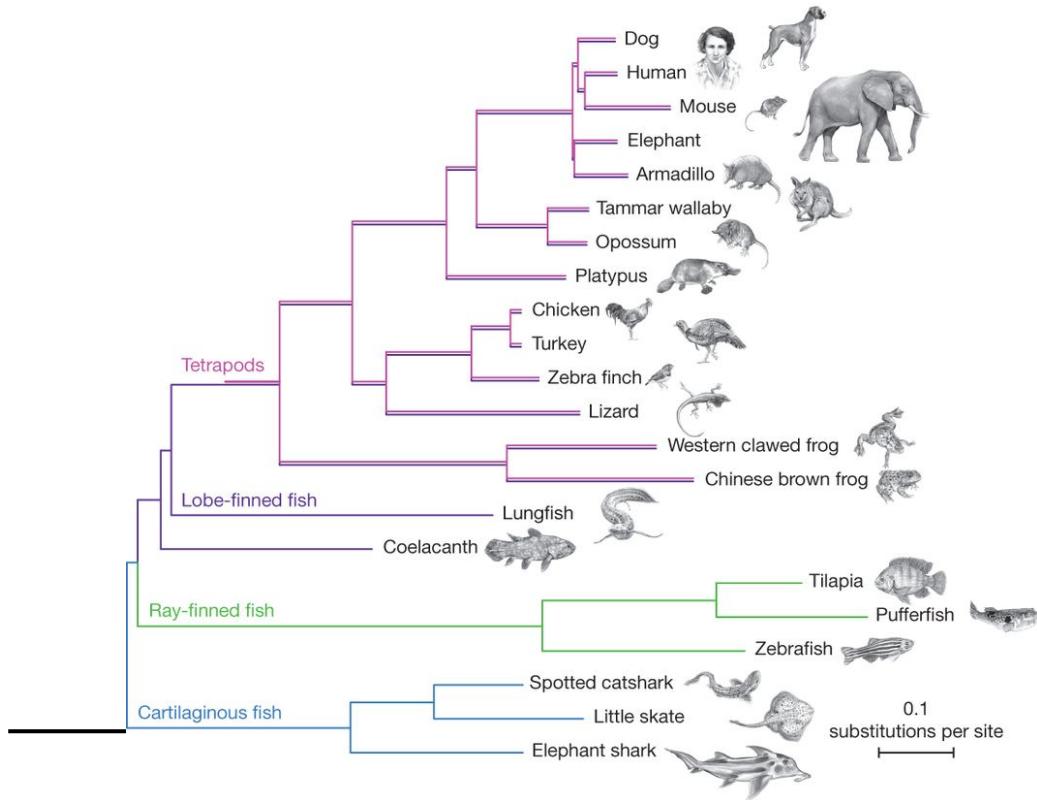




Graphes usuels

- Arbre généalogique / phylogénétique
- Réseaux sociaux
- Organigrammes
- Cartes routières

Graphes usuels

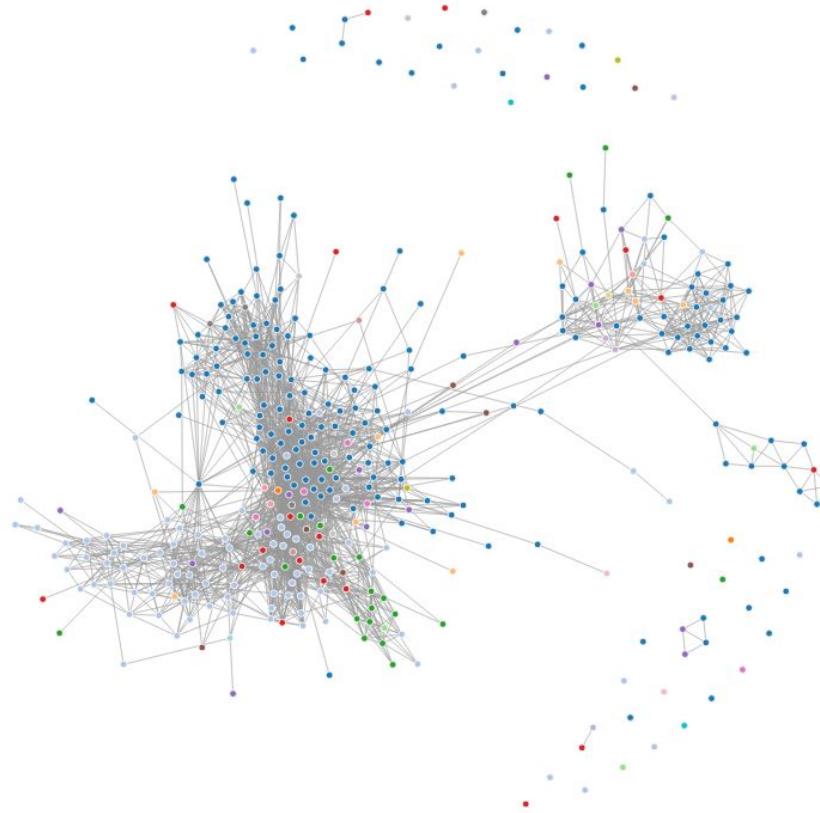


Graphes usuels



ROMEO AND JULIET

Graphes usuels



Utilité

- Visualise la relation entre individus/objets (e.g., réseaux sociaux, hierarchies)
 - Visualise l'échange d'information (e.g., traffic aérien)
 - Visualise le fonctionnement d'algorithmes (e.g., réseaux de neurones, chaînes de Markov, réseaux bayésiens...)
-

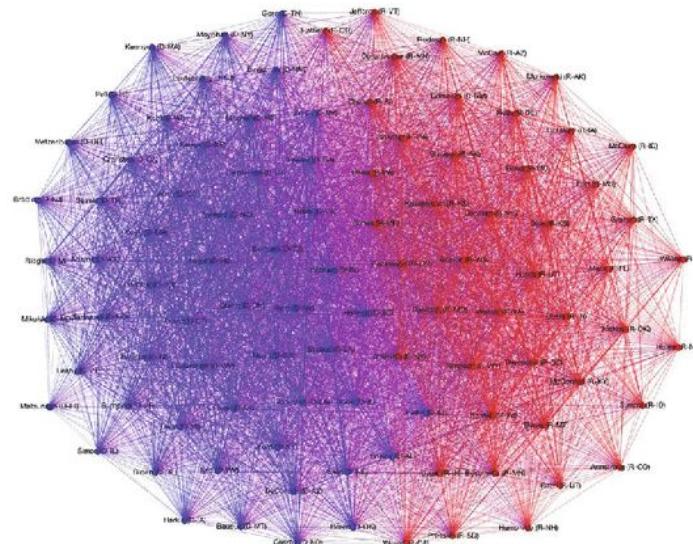
Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

101st Congress, 1989 session



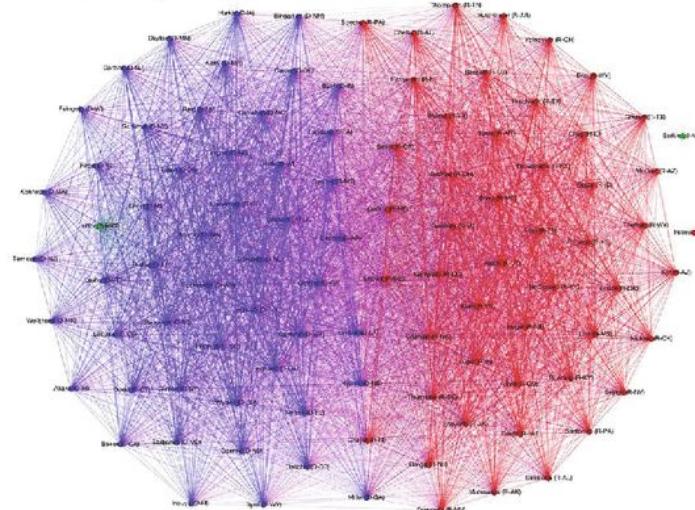
Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

107th Congress, 2002 session



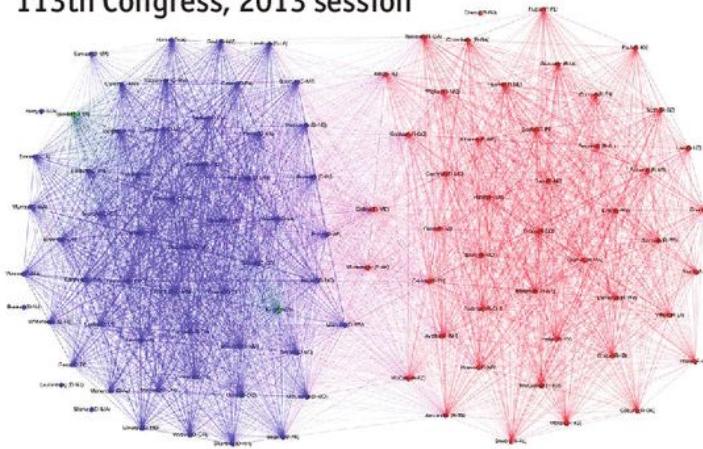
Graphes animés

Senators casting the same votes

Democrat

Republican

113th Congress, 2013 session

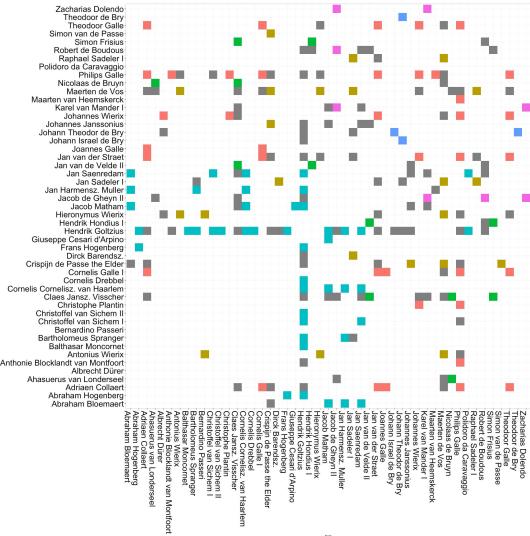


Typologie des graphes

- Homogènes
 - Grilles
 - Hierarchiques
 - Arbres, Forêts
 - Graphes bipartis
 - Cycliques
 - Polaires
 - Multipolaire: e.g., “Small-world” graph
-

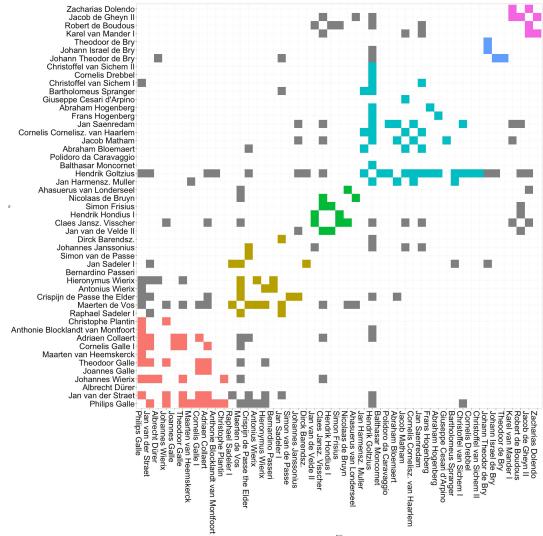
Représentation

- Matrice d'adjacence
 - Peut-être directement visualisée
 - Visualisation dépend de l'ordre des sommets (renumérotation...)
- Liste d'adjacence
- Matrice d'incidence



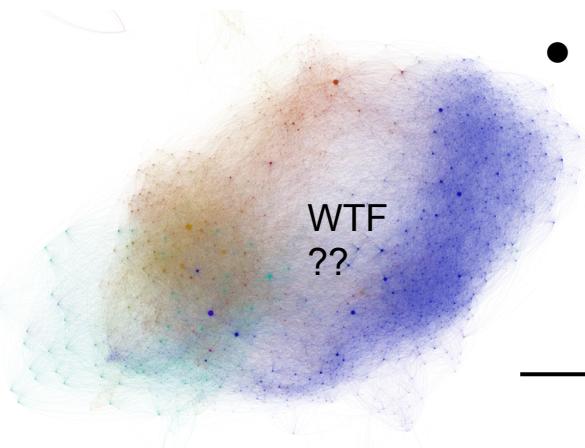
Représentation

- Matrice d'adjacence
 - Peut-être directement visualisée
 - Visualisation dépend de l'ordre des sommets (renumérotation...)
 - Liste d'adjacence
 - Matrice d'incidence



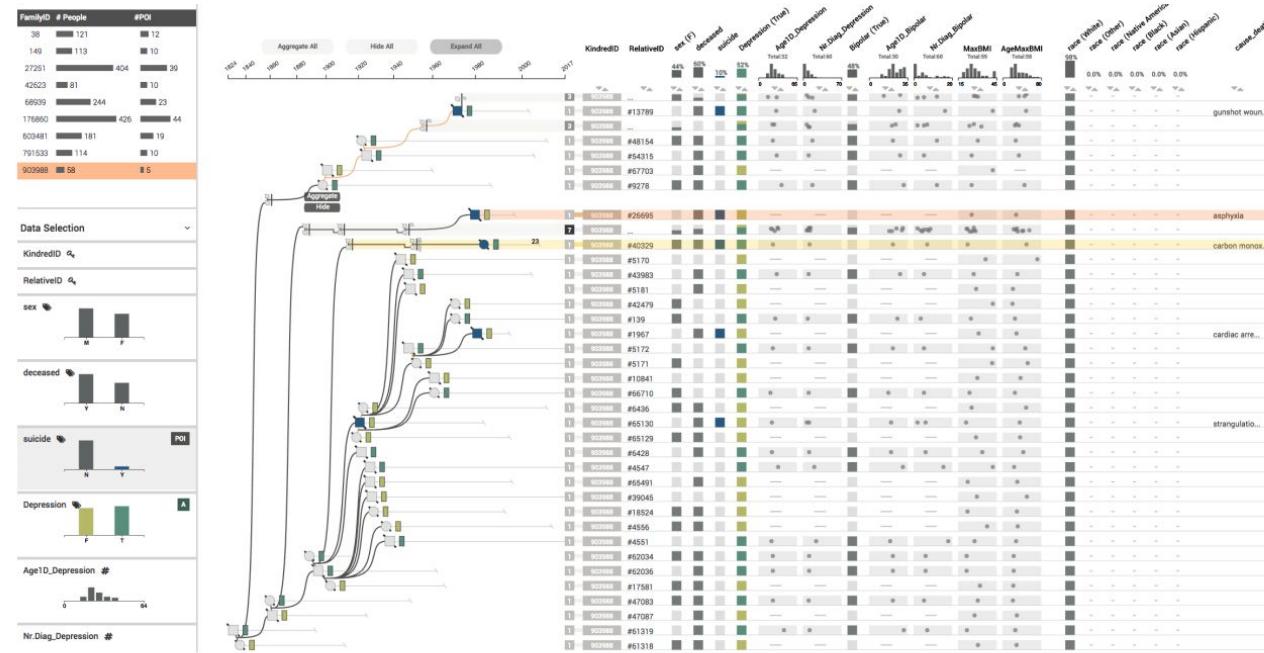
Difficultés majeures

- Gros graphes
 - Clustering
 - Approches hiérarchiques
- Dimension : essentiellement 2D
 - Réduction de dimension
- Layout
 - arêtes droites/courbes
 - méthodes mathématiques



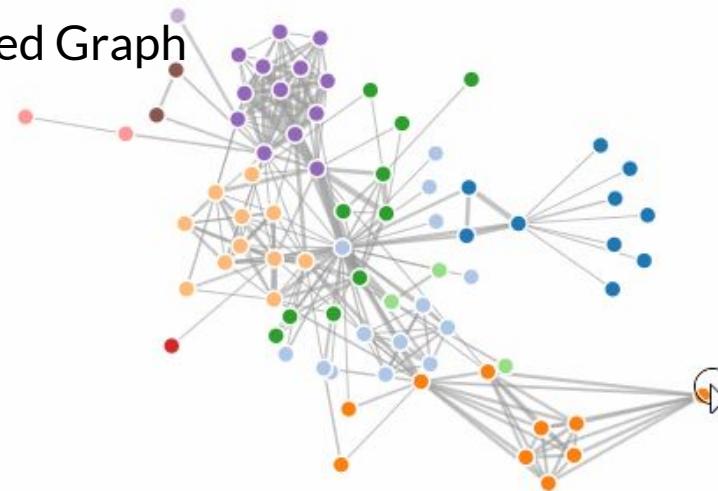
Difficultés majeures

Graphes heterogènes, noeuds contenant des données



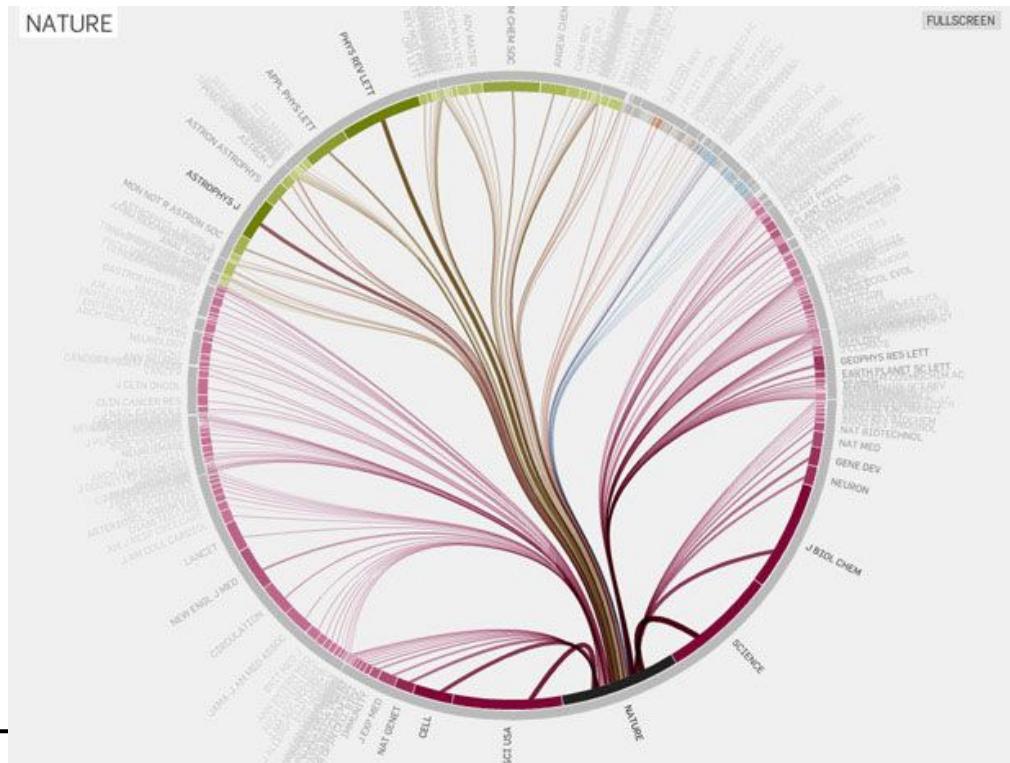
Typologie des visualisations

Force-directed Graph



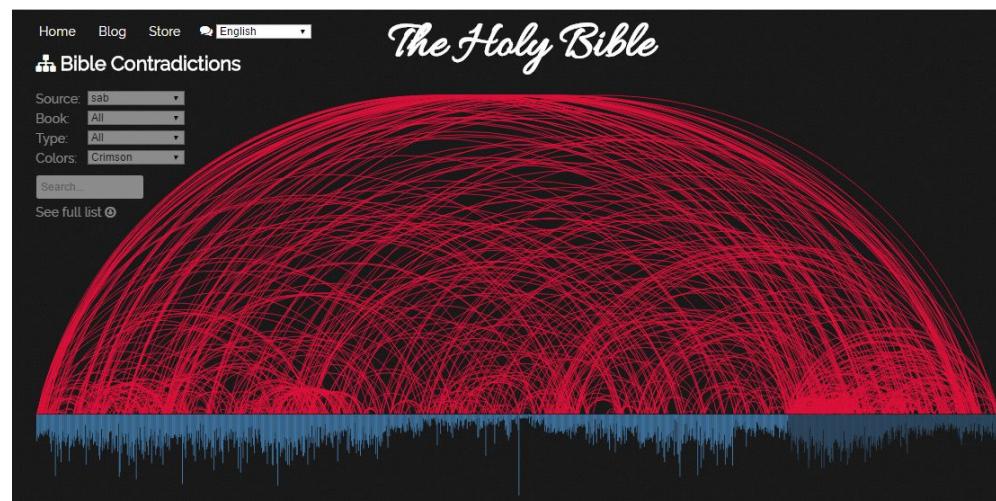
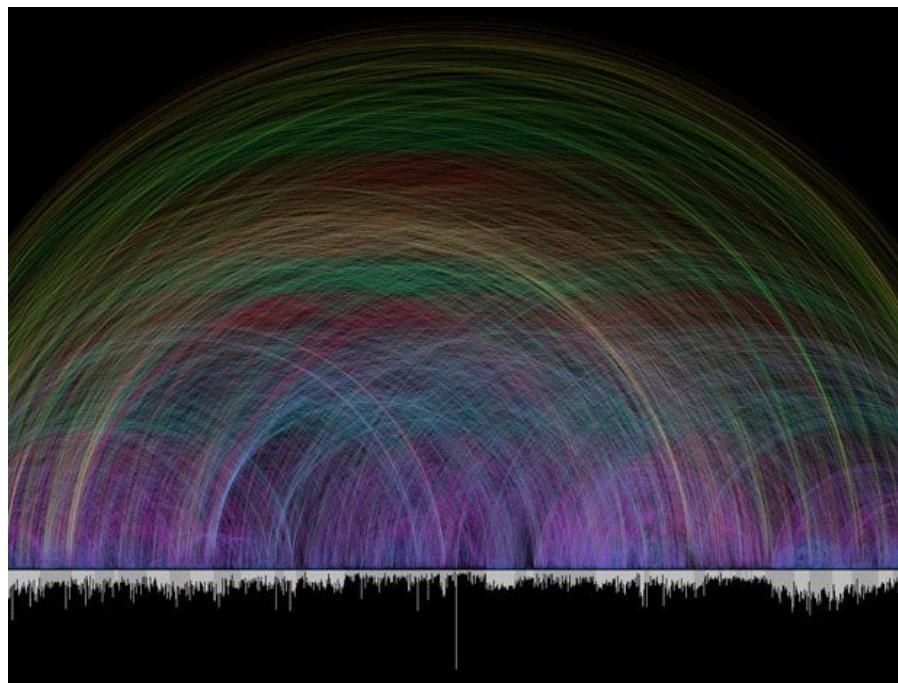
Typologie des visualisations

Chord diagrams



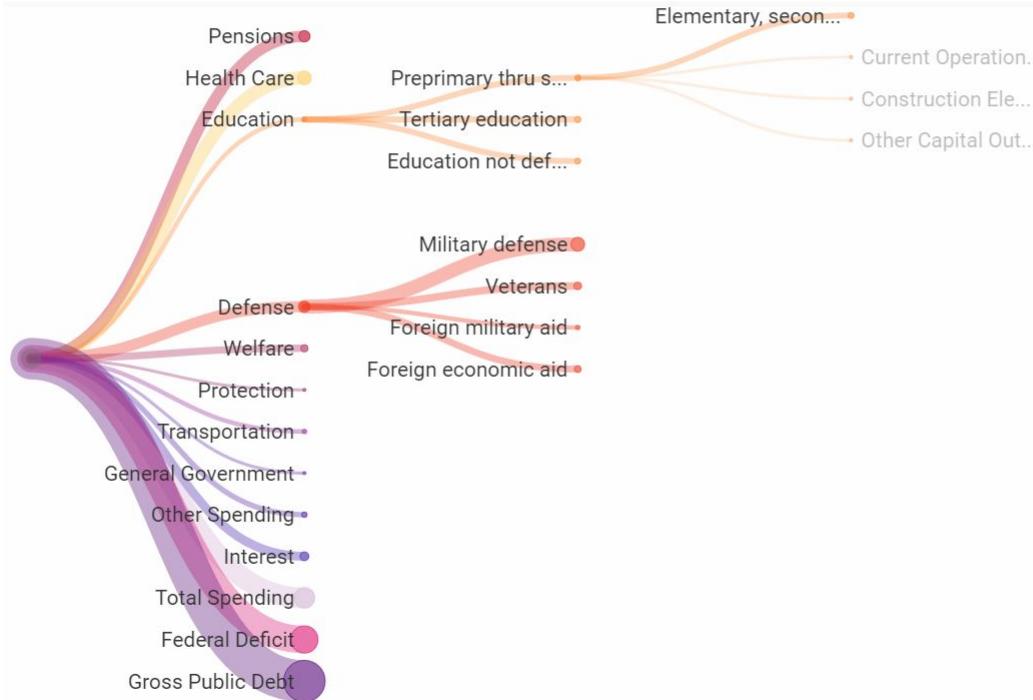
Typologie des visualisations

Arc Diagram



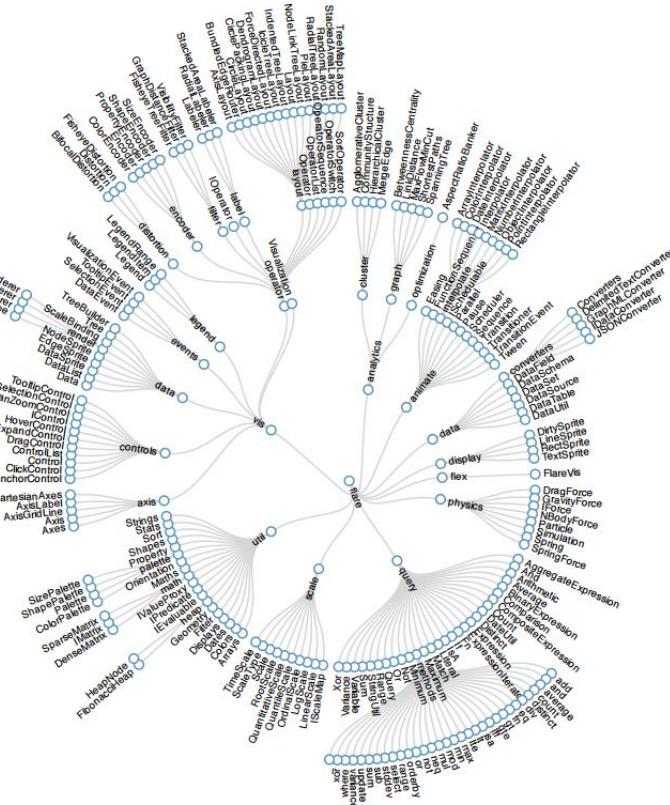
Typologie des visualisations

Weighted Tree



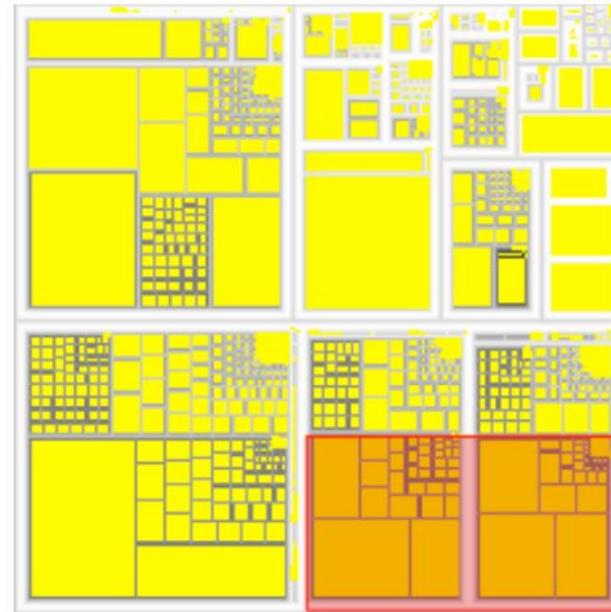
Typologie des visualisations

Radial Node Link



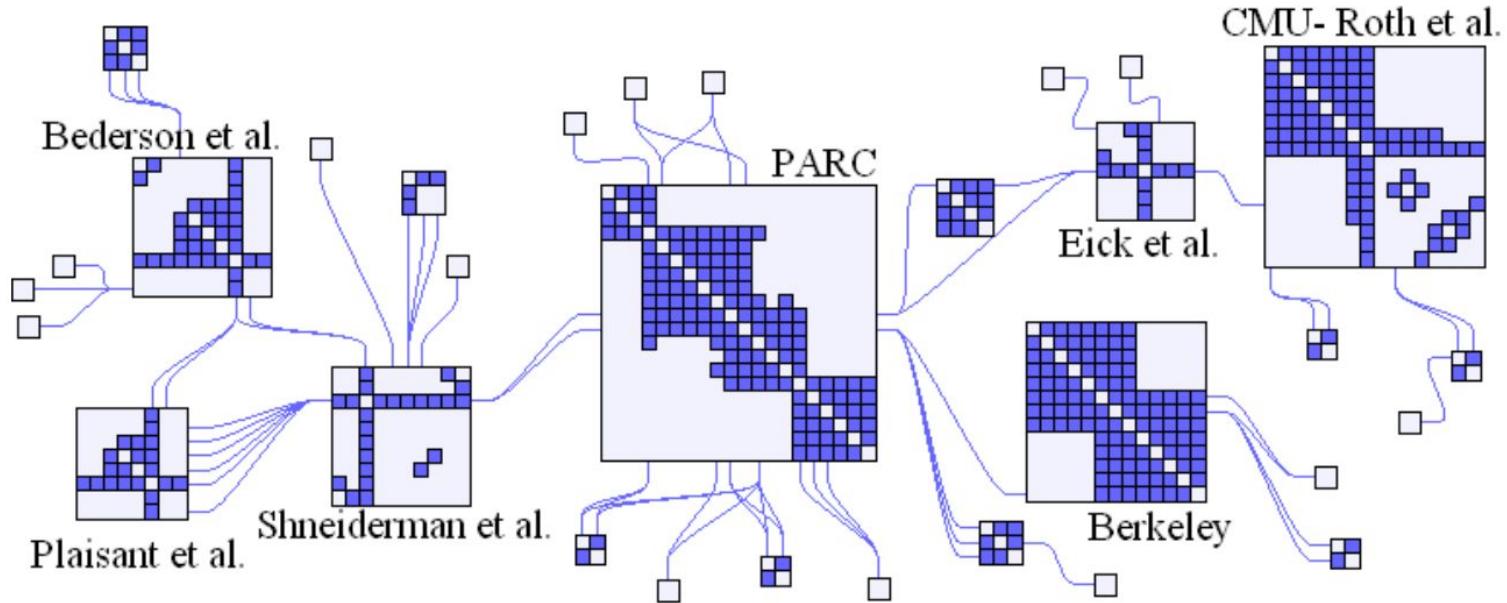
Typologie des visualisations

TreeMap



Typologie des visualisations

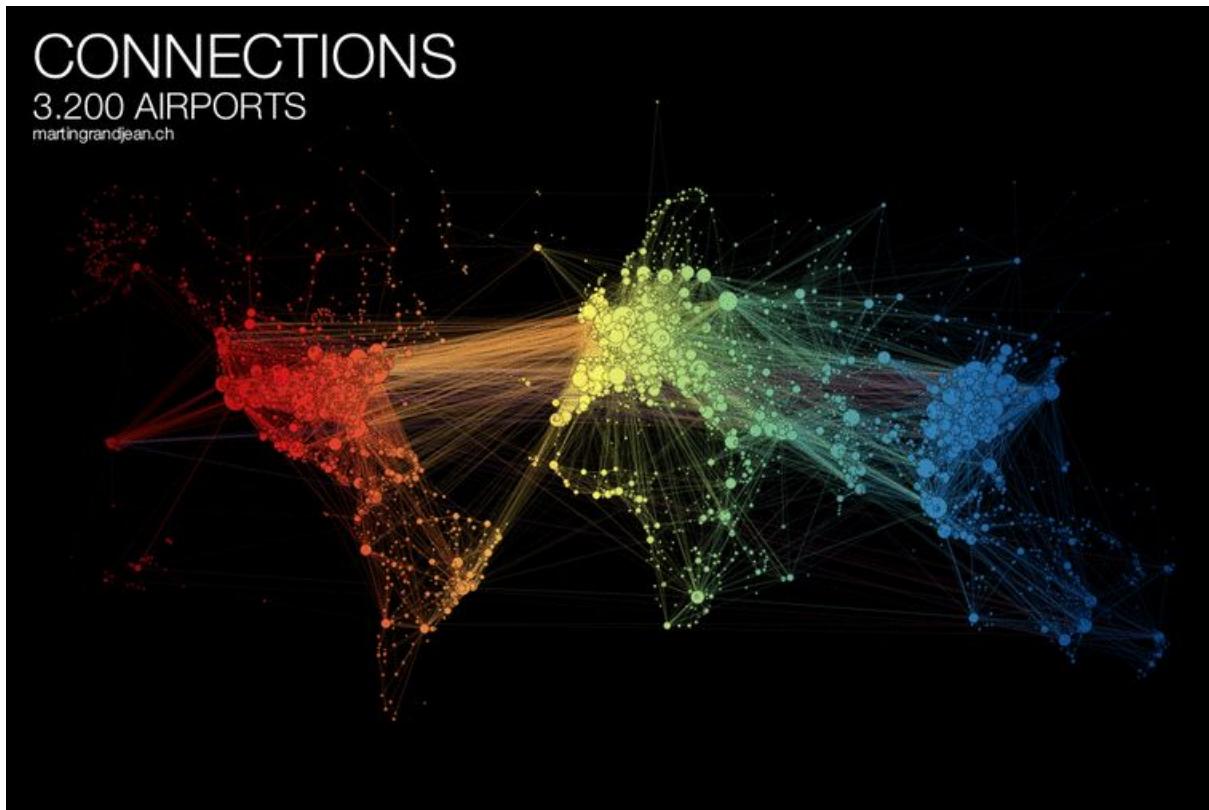
NodeTrix



Mathématiques des visualisations

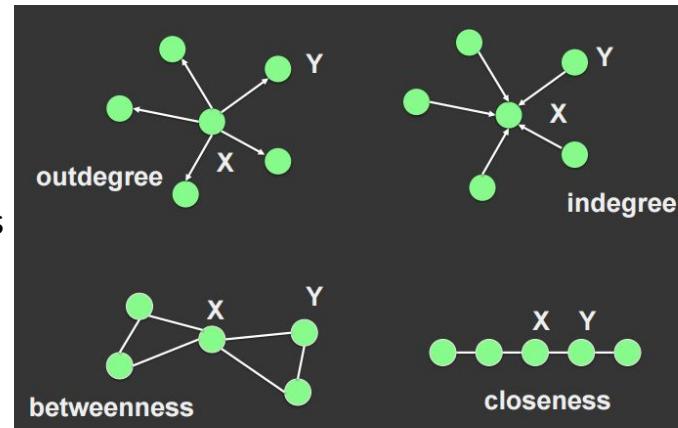
- Force-directed graph:
 - Au plus simple: Système masse-ressort (1984)
 - force attractives logarithmiques par arc
 - force répulsive par sommets non adjacents en $1/r^2$
 - Intégration Euler explicite
 - MDS
$$\min_p \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n (|p_i - p_j| - w_{ij})^2$$
 - Ajout de contraintes:
 - Minimiser les intersections
 - Minimiser la longueur des arcs, leur courbure...
-

Mathématiques des visualisations



Mathématiques des visualisations

- Mesures dérivées de graphes:
 - “Betweeness”
 - Nb chemins (geod.) / Nb chemins qui passent par i
 - “Closeness”
 - $1 / \text{Longueur moyen des chemins partant de } i$
 - Densité
 - Nombre arcs / nb max arcs

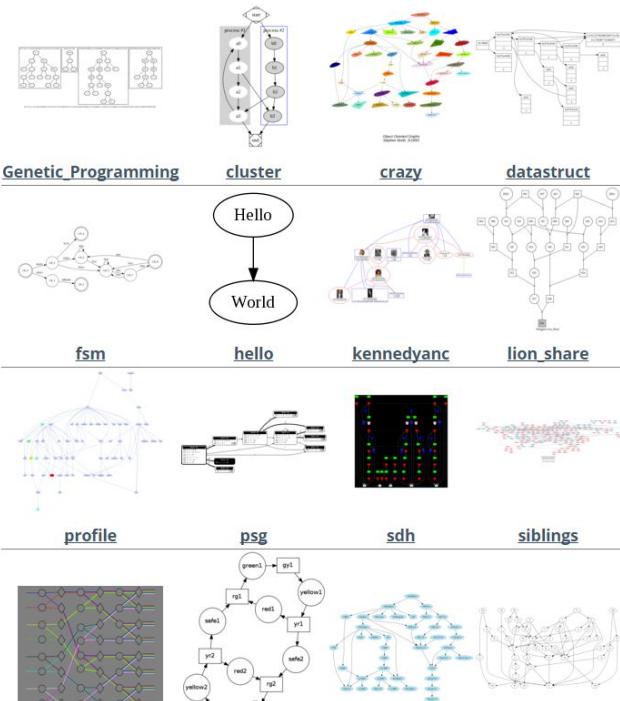


Outils

Resources Credits FAQ Contact Twitter Issues/Bugs

Gallery

<https://graphviz.gitlab.io/gallery/>



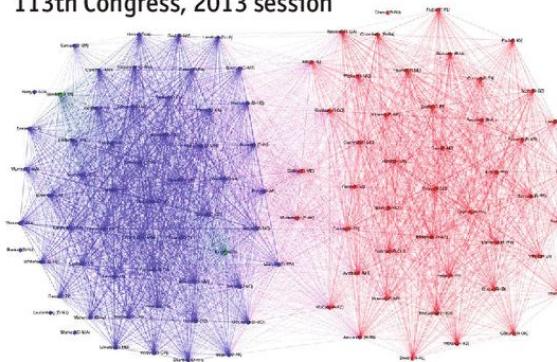
Intro au TP

VF de :

Graphe du congrès américain

- vu sur Forbes, Washington Post, (reddit)...

113th Congress, 2013 session



Données de <http://data.assemblee-nationale.fr/>

Exemple

```
var simulation = d3.forceSimulation()
    .force("link", d3.forceLink().id(function(d) { return d.id; }))
    .force("charge", d3.forceManyBody())
    .force("center", d3.forceCenter(width / 2, height / 2));

d3.json("miserables.json", function(error, graph) {
  if (error) throw error;

  var link = svg.append("g").attr("class", "links").selectAll("line").data(graph.links)
    .enter().append("line").attr("stroke-width", function(d) {return Math.sqrt(d.value); });

  var node = svg.append("g").attr("class", "nodes").selectAll("circle").data(graph.nodes)
    .enter().append("circle").attr("r", 5).attr("fill", function(d) { return color(d.group); })
    .call(d3.drag().on("start", dragstarted).on("drag", dragged).on("end", dragended));

  node.append("title").text(function(d) { return d.id; });

  simulation.nodes(graph.nodes).on("tick", ticked);

  simulation.force("link").links(graph.links);
```

Ressources

<http://networkrepository.com/>

[http://vis.berkeley.edu/courses/cs294-10-fa14/wiki/images/
2/26/Lec294-10-20141022.pdf](http://vis.berkeley.edu/courses/cs294-10-fa14/wiki/images/2/26/Lec294-10-20141022.pdf)

[http://www.cs.ubc.ca/~tmm/courses/547-15/slides/network
s-star-steno-topo.pdf](http://www.cs.ubc.ca/~tmm/courses/547-15/slides/network
s-star-steno-topo.pdf)
