













Types de données et représentations

Sylvain Malacria

<http://www.malacria.com/>

<mailto:sylvain.malacria@inria.fr>

Shape		<i>possible, but too weird to show</i>	<i>cartogram</i>	<i>qualitative differences</i>
Size			<i>cartogram</i>	<i>quantitative differences</i>
Color Hue				<i>qualitative differences</i>
Color Value				<i>quantitative differences</i>
Color Intensity				<i>qualitative differences</i>

Diapositives inspirées de F. Chevalier, P. Isenberg, J-D. Fekete, P. Dragicevic, W. Willet, F. Vernier et J Heer

Récapitulatif

Pour l'instant, vous avez

- ▶ Appris ce qu'était la visualisation d'information
- ▶ Appris quels étaient les avantages de l'infovis
- ▶ Vu un certain nombre d'exemples historiques et récents
- ▶ Appris qu'on ne peut pas toujours faire confiance à ce que l'on voit

Aujourd'hui, vous allez

- ▶ Apprendre quel est le pipeline pour transformer des données en représentations visuelles
- ▶ Apprendre à connaître vos données
- ▶ Apprendre les composants basiques de la visualisation
- ▶ Essayer de créer votre première visualisation à partir d'un jeu de données

La visualisation ...

... pour augmenter les capacités cognitives

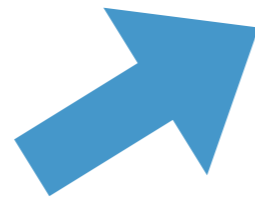


Information

Action / Perception

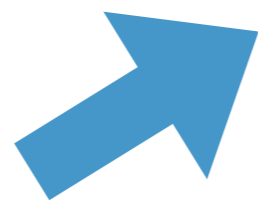


Information





Information



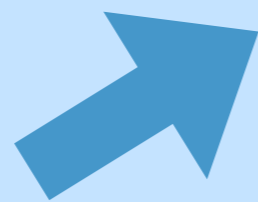
Action / Perception



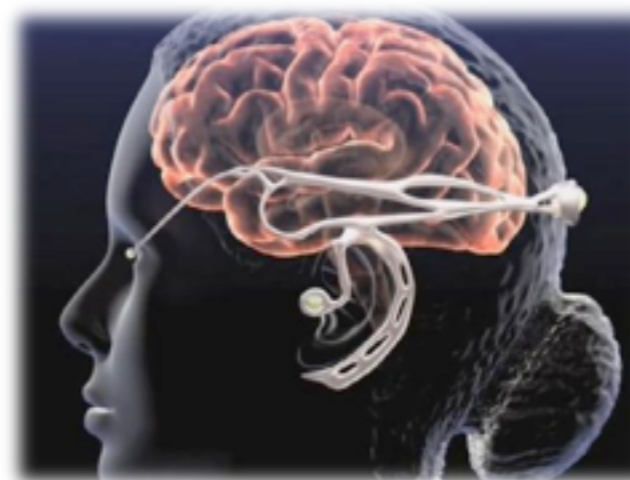
Analyser, comprendre



Information



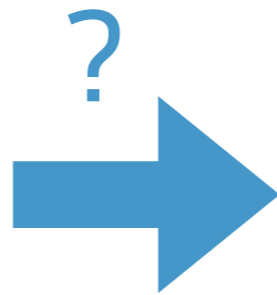
Action / Perception



Analyser, comprendre



Information



Humain

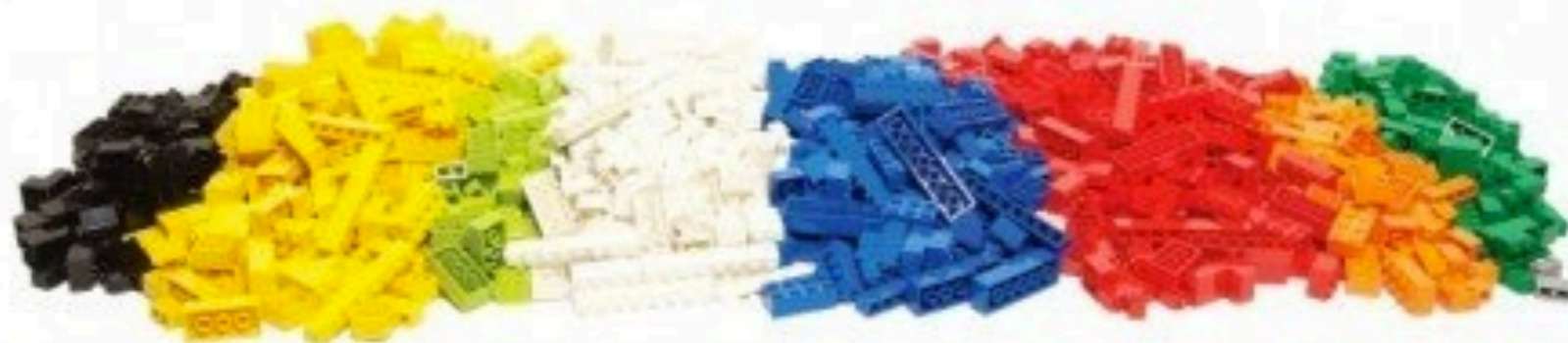


Le pipeline d'infovis

DATA



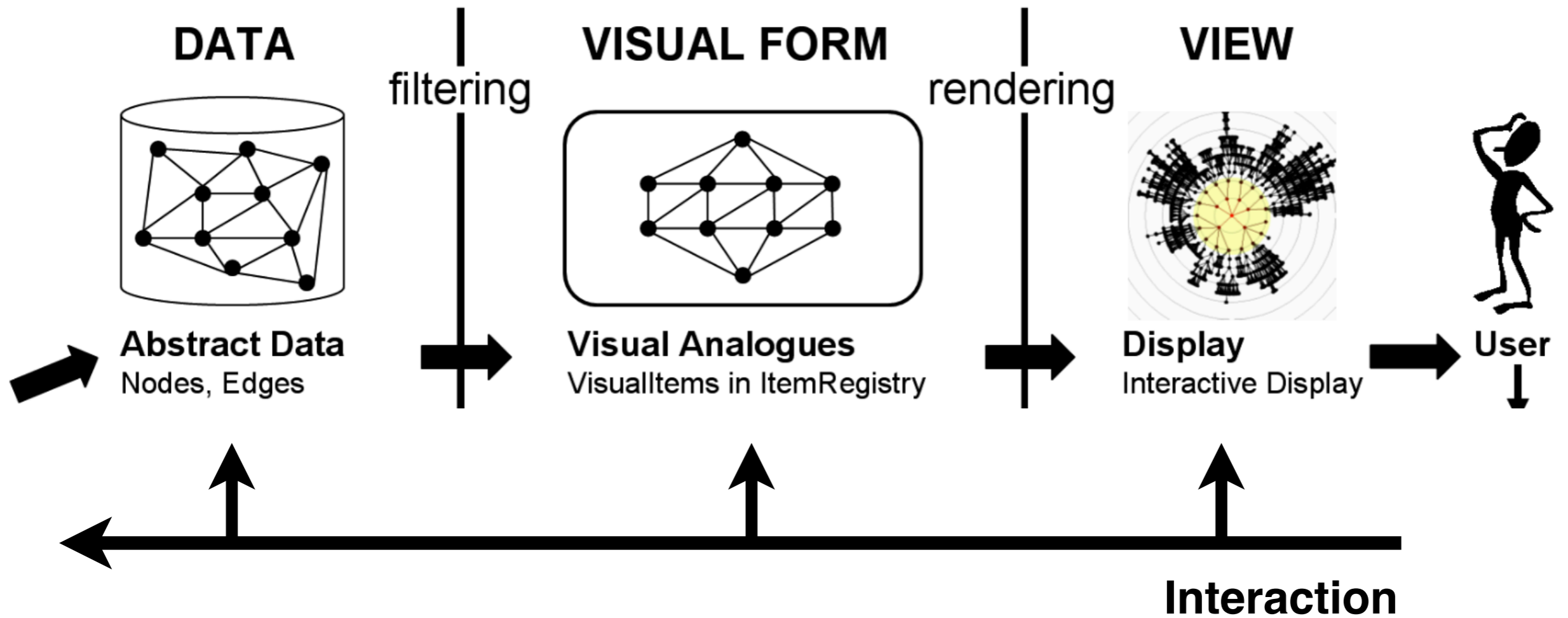
SORTED

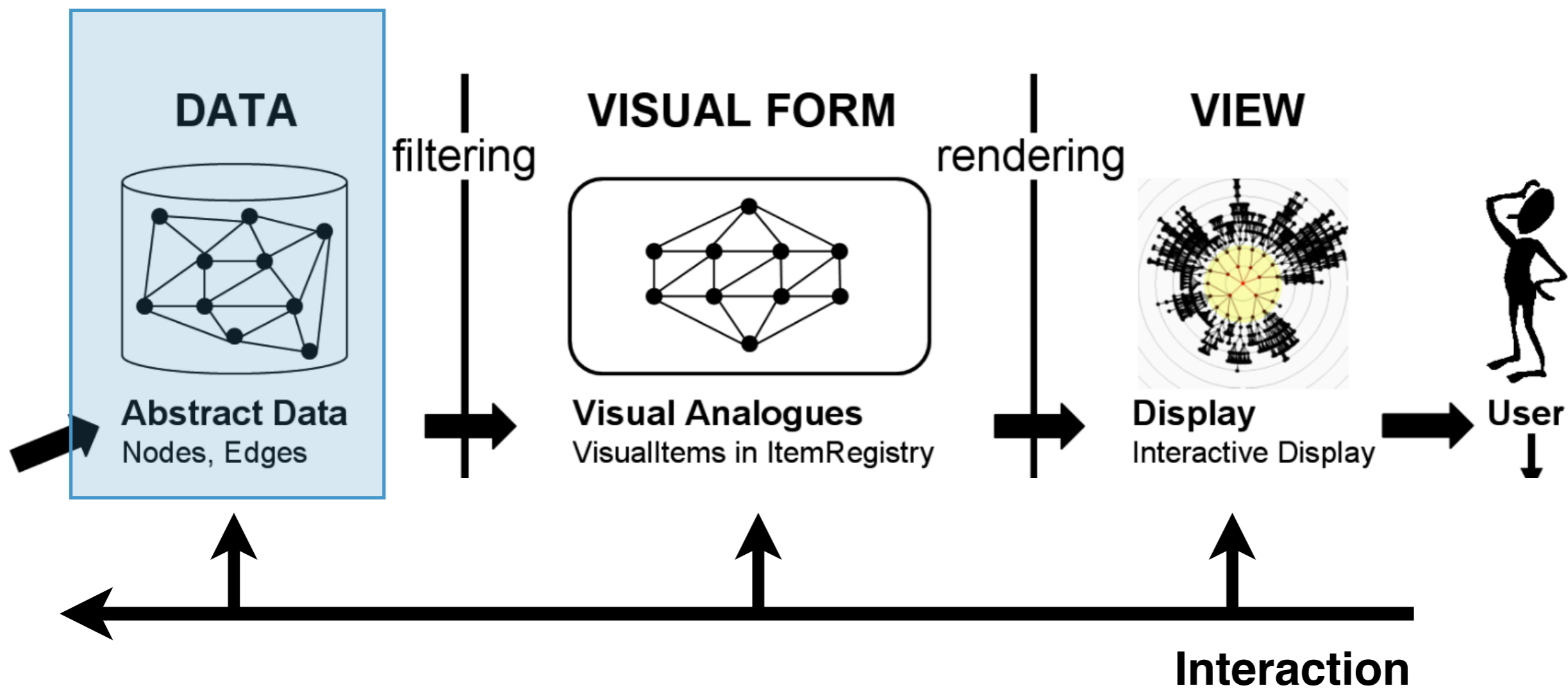


ARRANGED









D'où proviennent ces données ?

Connaissances communes (histoire, sciences, art, littérature ...)



D'où proviennent ces données ?

Logs d'activités quotidiennes (opérations bancaires, communications téléphoniques, transactions en ligne, ...)



D'où proviennent ces données ?

Relevé, acquisition de données (expériences en laboratoire, observations terrain, sondages...)



D'où proviennent ces données ?

Données factuelles (fiches employés/étudiants, information sur les institutions, descriptions de produits, ...)

DATA ENTRY
EMPLOYEES
SYSTEMS
HOURS
PAYROLL
EQUIP CNTRL
FLEET MGMT
INVENTORY

EMPLOYEE INFO
VEHICLE INFO
CONTRACTORS
HEALTH INSURANCE
REPORTS
CHECK LIST

Employee Information

119 SMITH MICHAEL
ID No Last Name First Name Middle
600-002-0000 EMPLOYEE
SS # or EIN Cont or Emp Contract Company
1777 WEST WIND DRIVE
Address
TUCSON AZ 85743
City State Zip Code
msmith9876@yahoo.com
Email Address
520-555-0020 602-555-0020 128*897855*555
Phone Cellular Phone Direct Connect
08/01/1986 TUCSON
Date of Birth Location

Description

Eyes **Blue**
Gender **M**
Hair **Brown**
Height **5'10"**
Depnts **2**
Race **White**

Current
Status

Rehireable?

System Information

Tech #	System	Position	Pay Scale	IVR #
8519	Tucson	Installer	LEVEL 1	
0923	Phoenix	Installer	LEVEL 1	

Financial Information

PIECE WORK \$12.00
Remuneration Method Hourly Rate
NONE
Fuel Allowance Paid
N/A \$20.00 WK
Truck Rental Cell Phone Charge

Employment Dates

4/5/2008 10/5/2008
Date of Hire Date of Next Review Termination Date

Emergency Contacts

Elaine Smith 520-555-0987
Emergency Contact Emergency Phone

DxOMark Sensor	66.6	100
Color Depth	22.1	26
Dynamic Range	12	15
Low-Light ISO	679	2526
Launch Date	2007-08-23	
Indicative price	1540 USD	
Resolution	12 Mpix (4352 x 2868)	
Pixel pitch	5.4 µm	
Bits per pixel	14	
Focal length multiplier	1.50	
ISO latitude	100 - 6400	
Frame rate	6 fps	

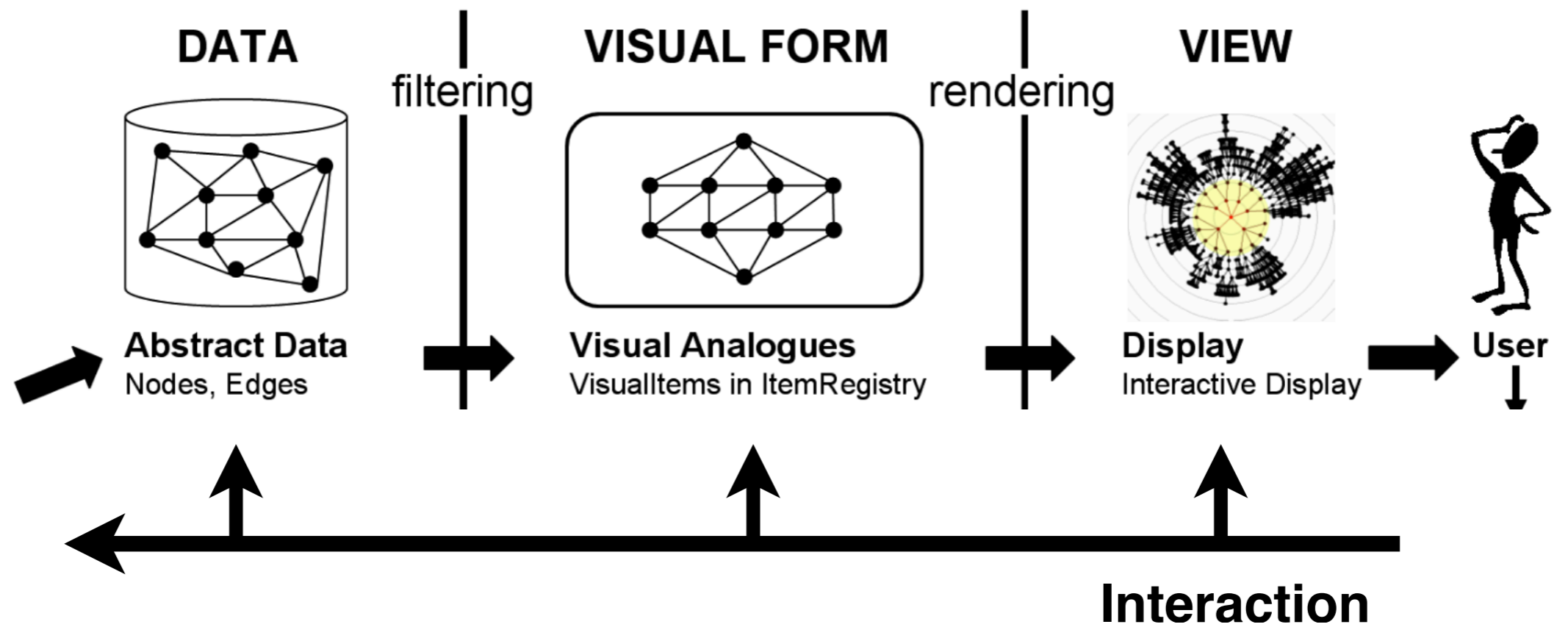
DxOMark Sensor	72.6	100
Color Depth	22.7	26
Dynamic Range	12.5	15
Low-Light ISO	977	2526
Launch Date	2008-08-27	
Indicative price	1235 USD	
Resolution	12 Mpix (4310 x 2868)	
Pixel pitch	5.5 µm	
Bits per pixel	12	
Focal length multiplier	1.50	
ISO latitude	100 - 6400	
Frame rate	4.5 (CH) or 1-4 (CL) fps	

D'où proviennent ces données ?

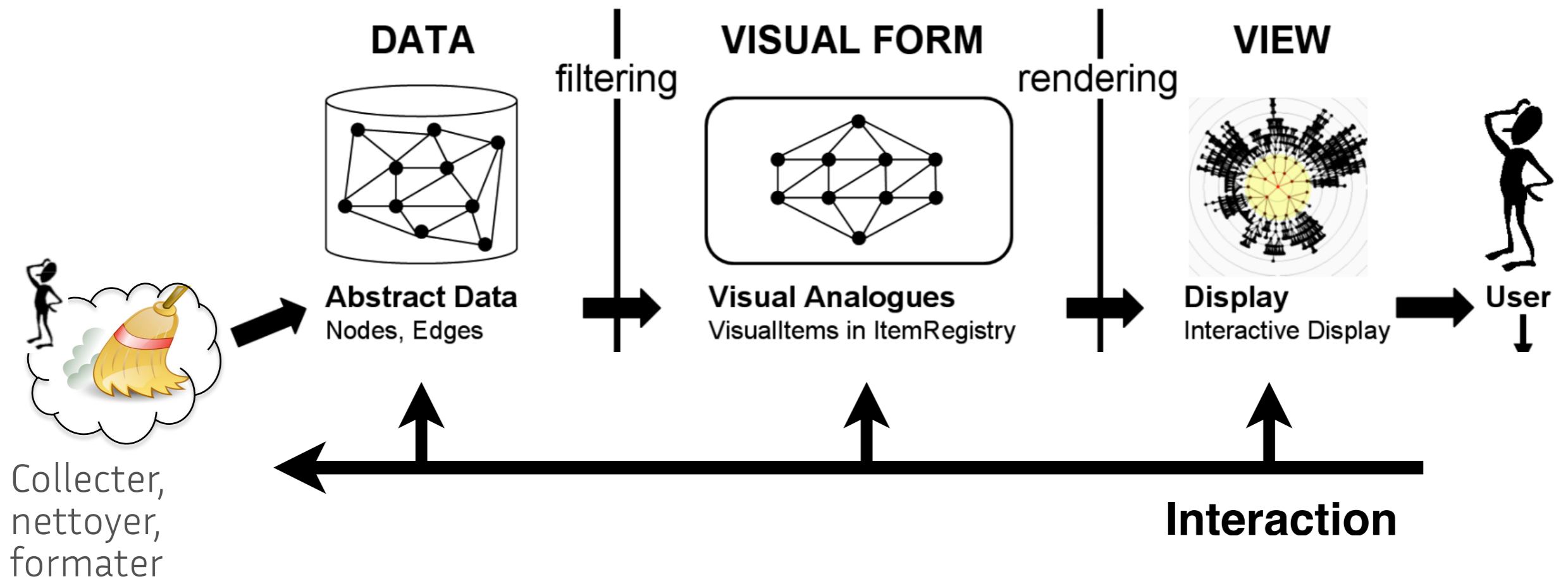
Générées par l'utilisateur lui-même (messagerie électronique, blogs, ressources partagées, réseaux sociaux, ...)



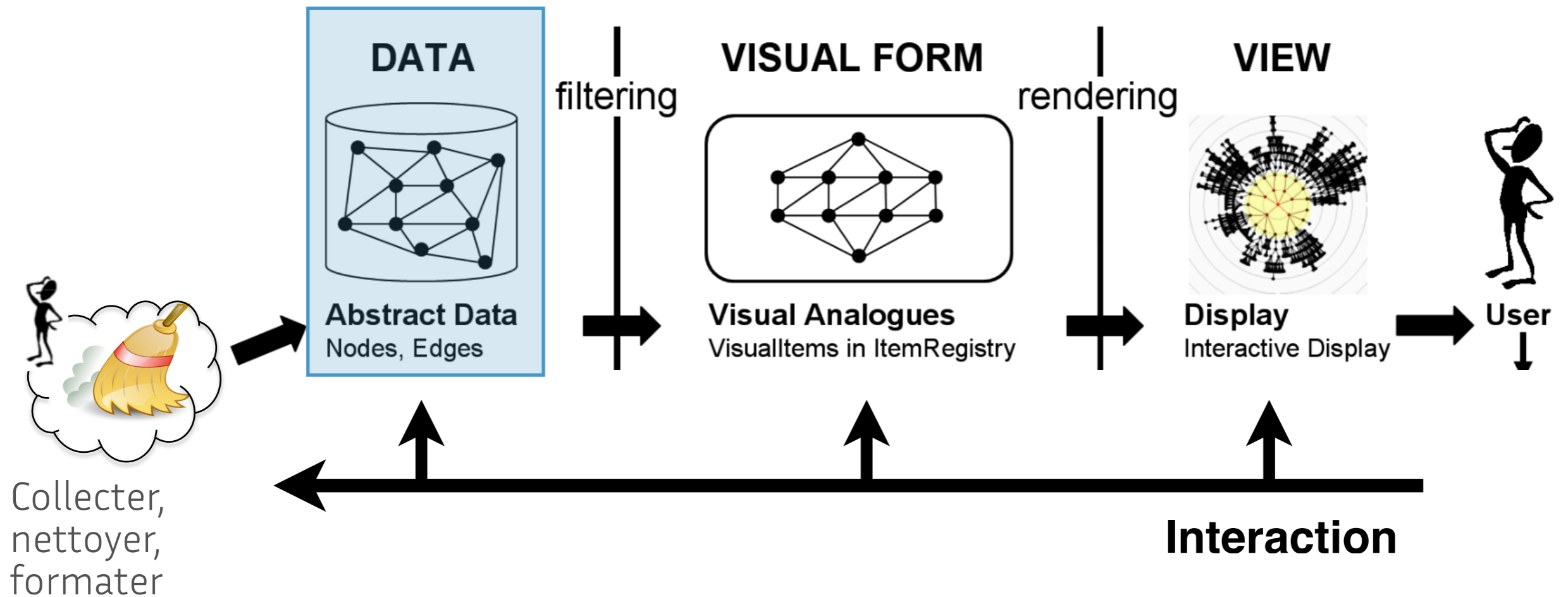
Les données sont **hétérogènes**, **bruitées** et doivent être **formatées** pour être utilisables



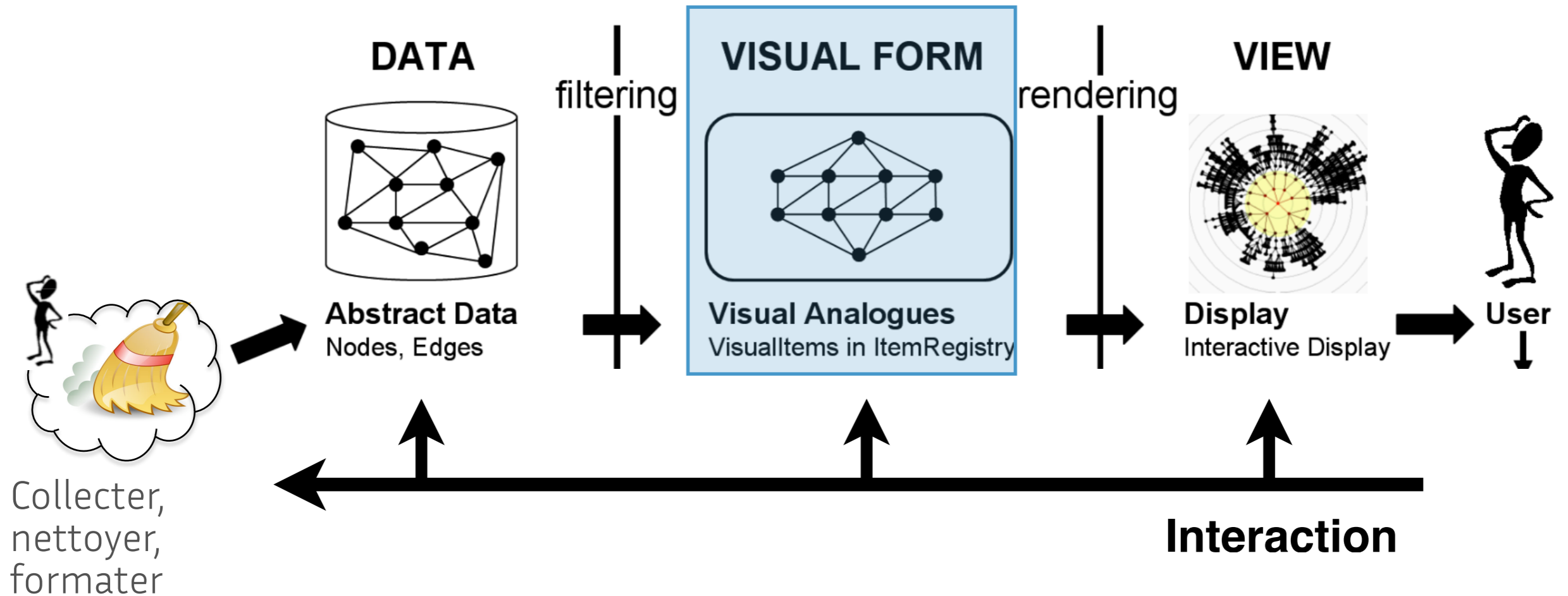
Les données sont **hétérogènes**, **bruitées** et doivent être **formatées** pour être utilisables



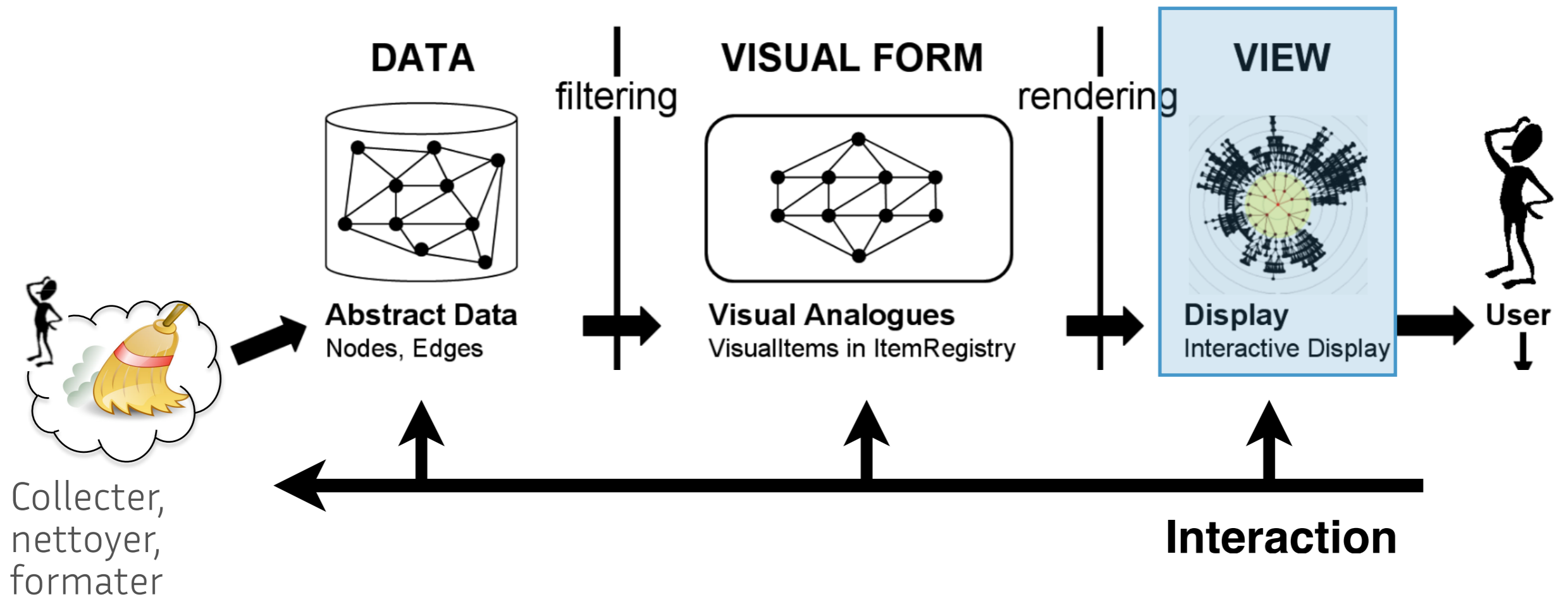
Les données sont **hétérogènes**, **bruitées** et doivent être **formatées** pour être utilisables

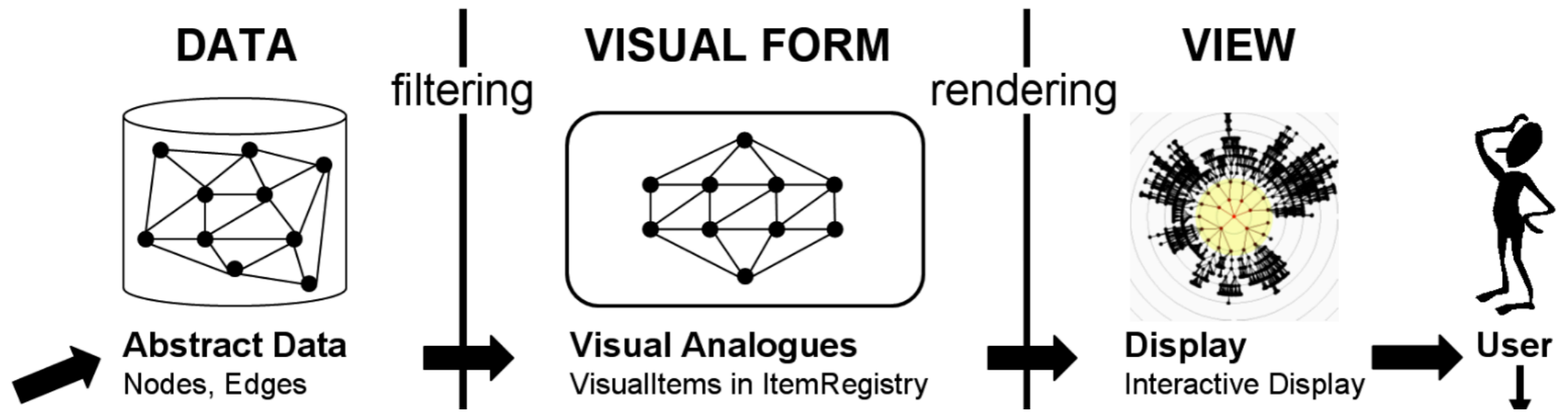


Les données sont **hétérogènes, bruitées** et doivent être **formatées** pour être utilisables



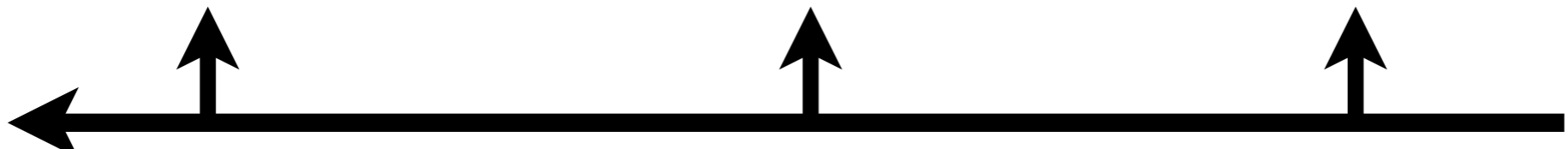
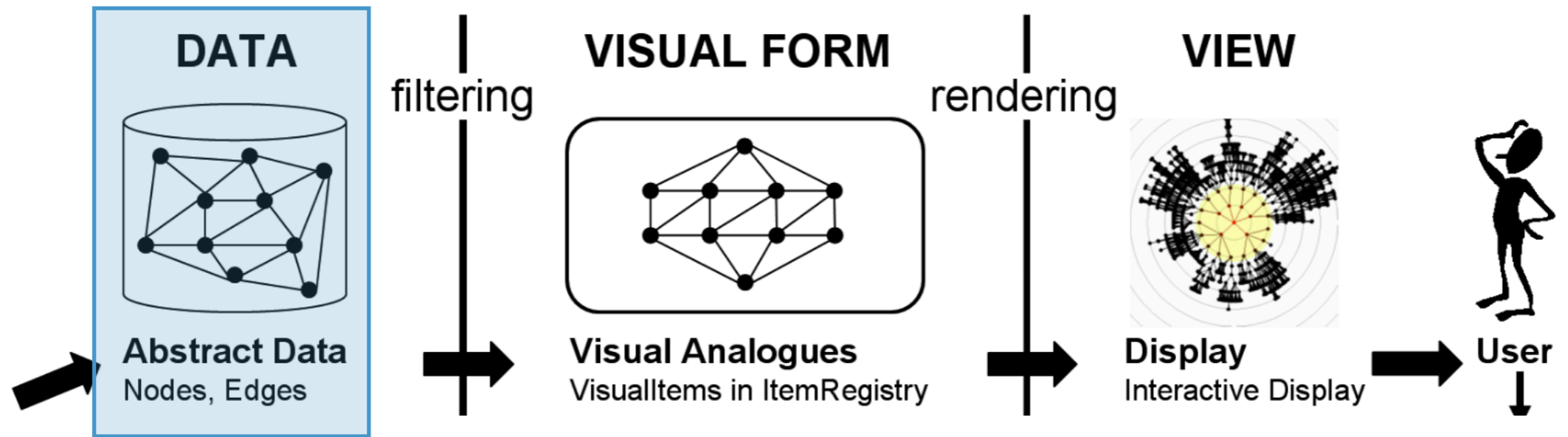
Les données sont **hétérogènes**, **bruitées** et doivent être **formatées** pour être utilisables





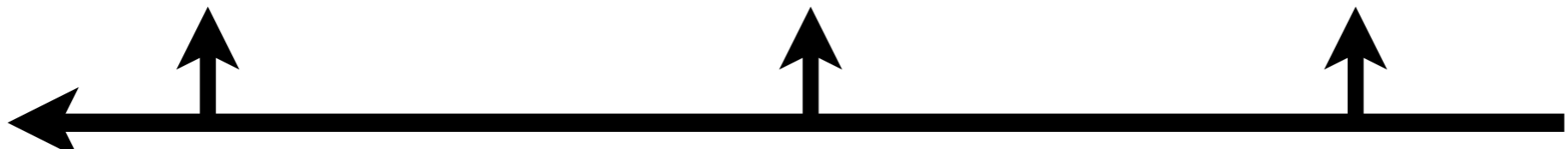
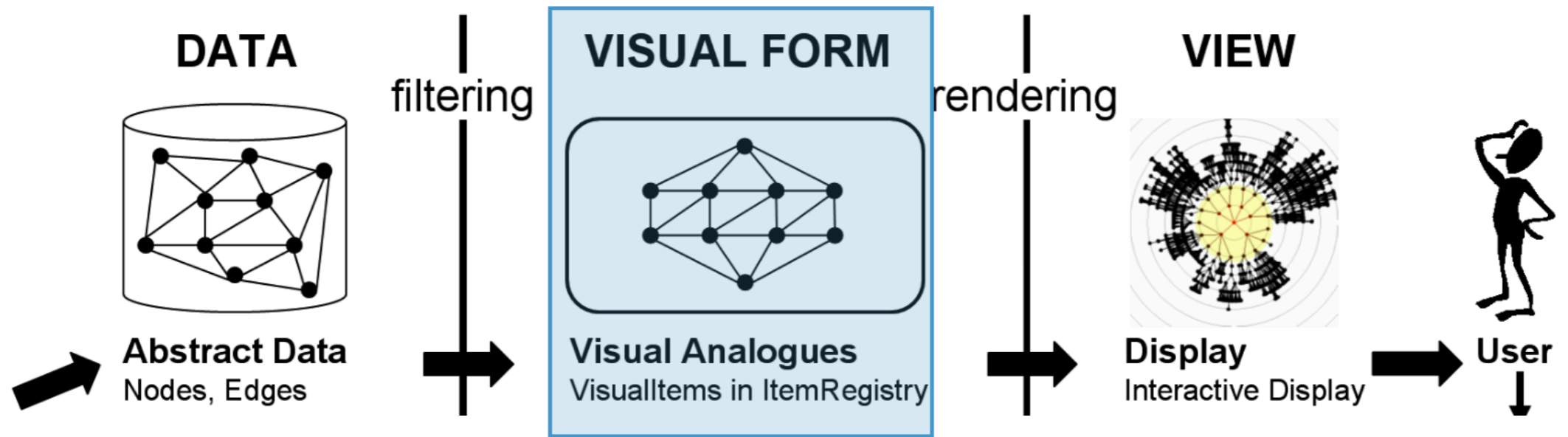
- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu
- ...

Interaction



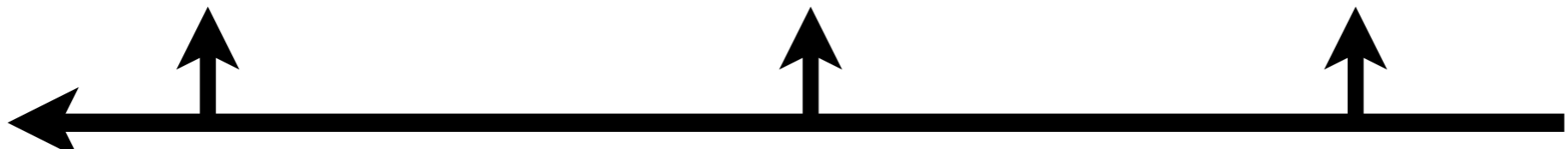
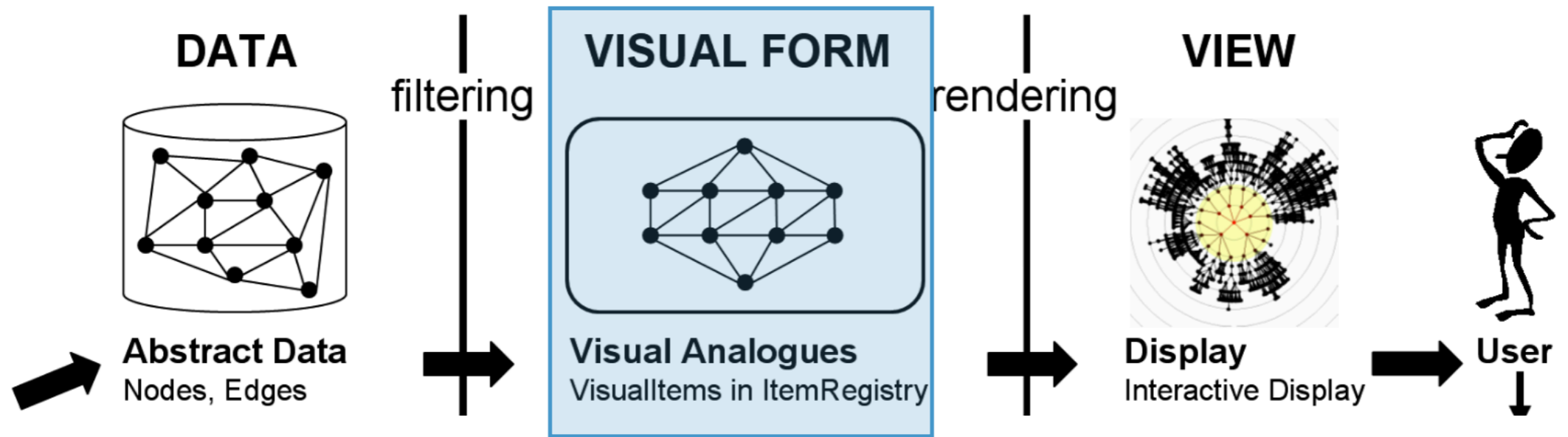
Interaction

- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu
- ...

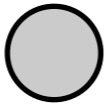


Interaction

- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu
- ...

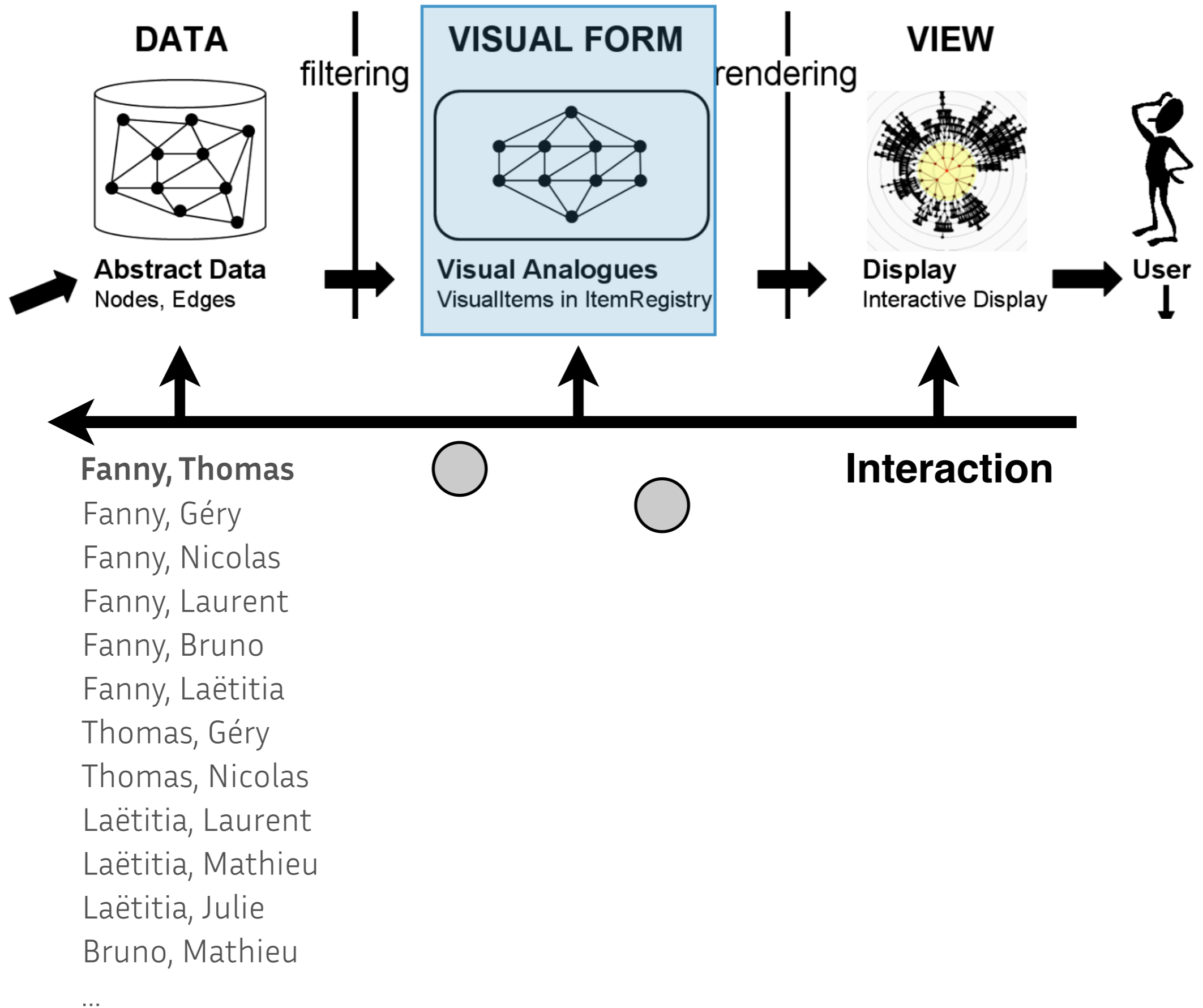


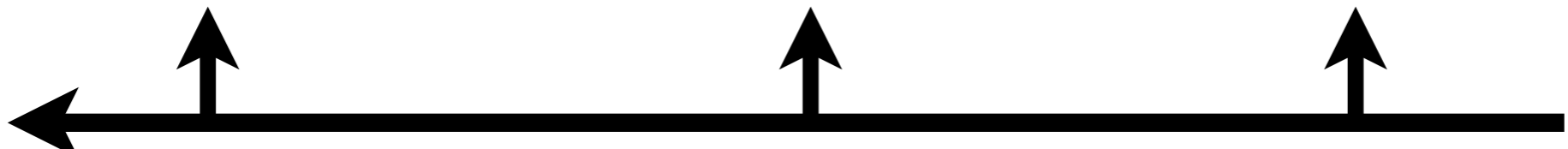
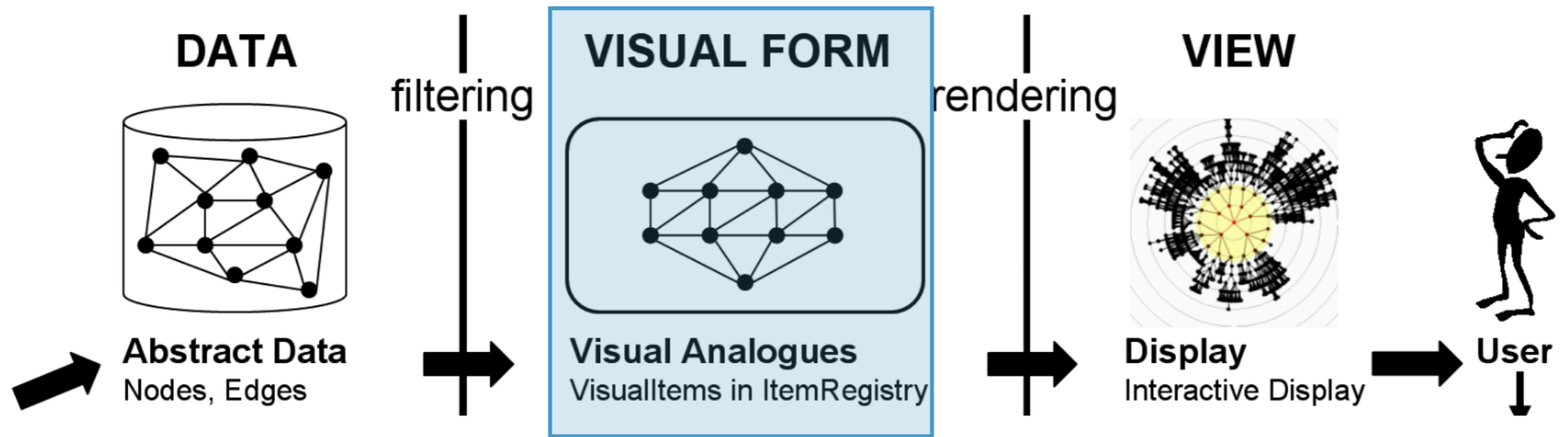
- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu



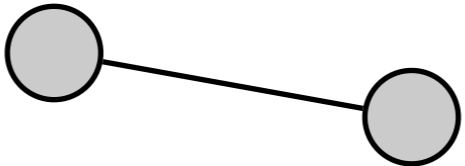
Interaction

...

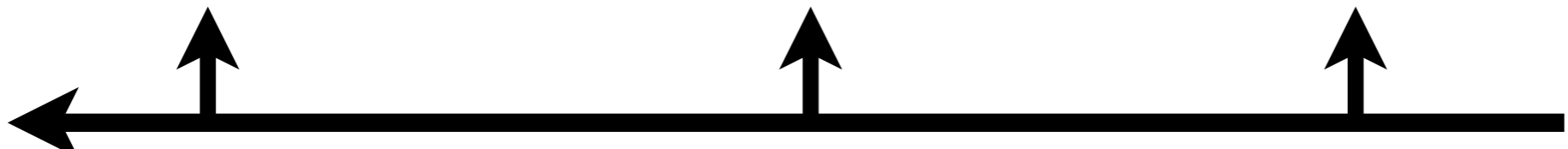
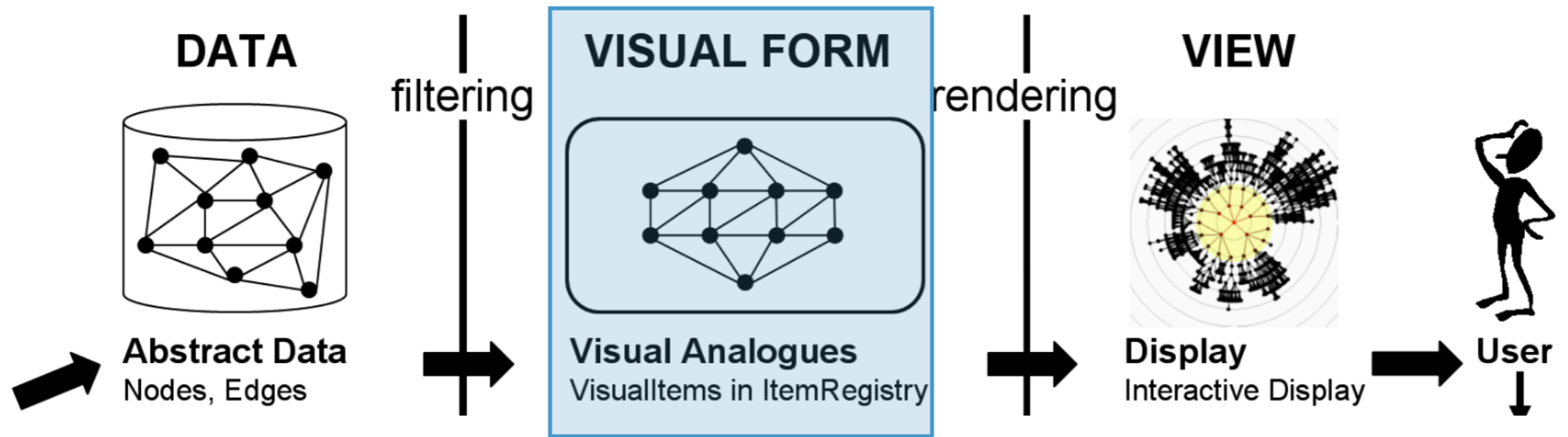




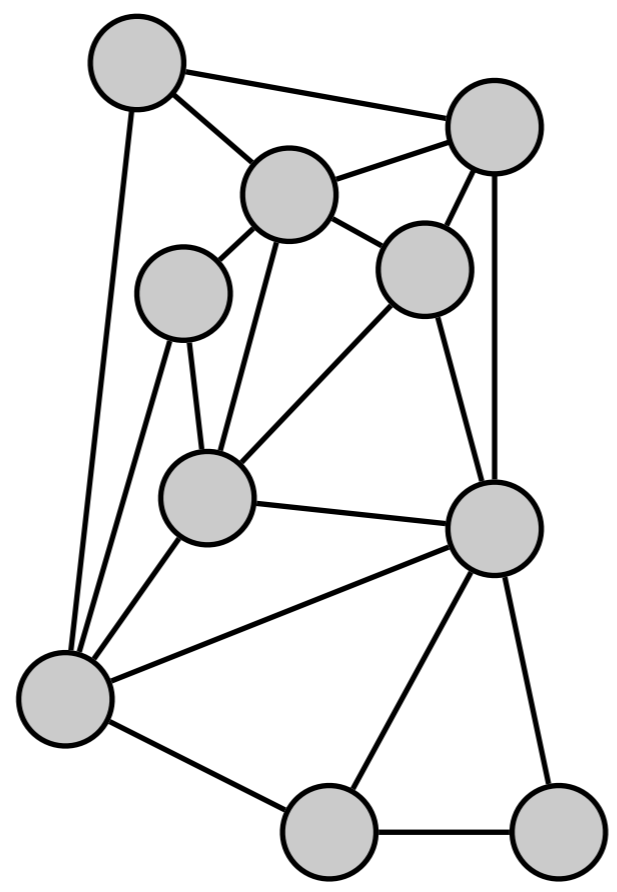
- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu
- ...



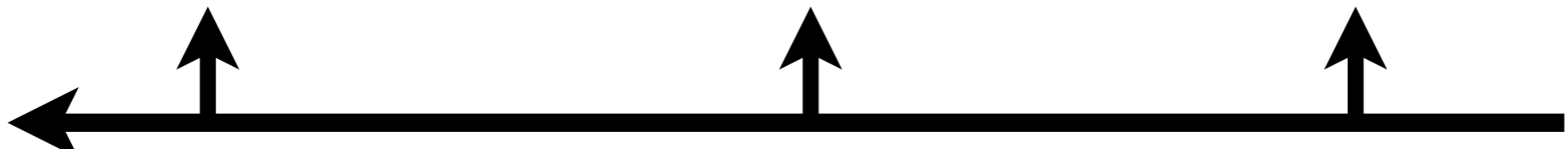
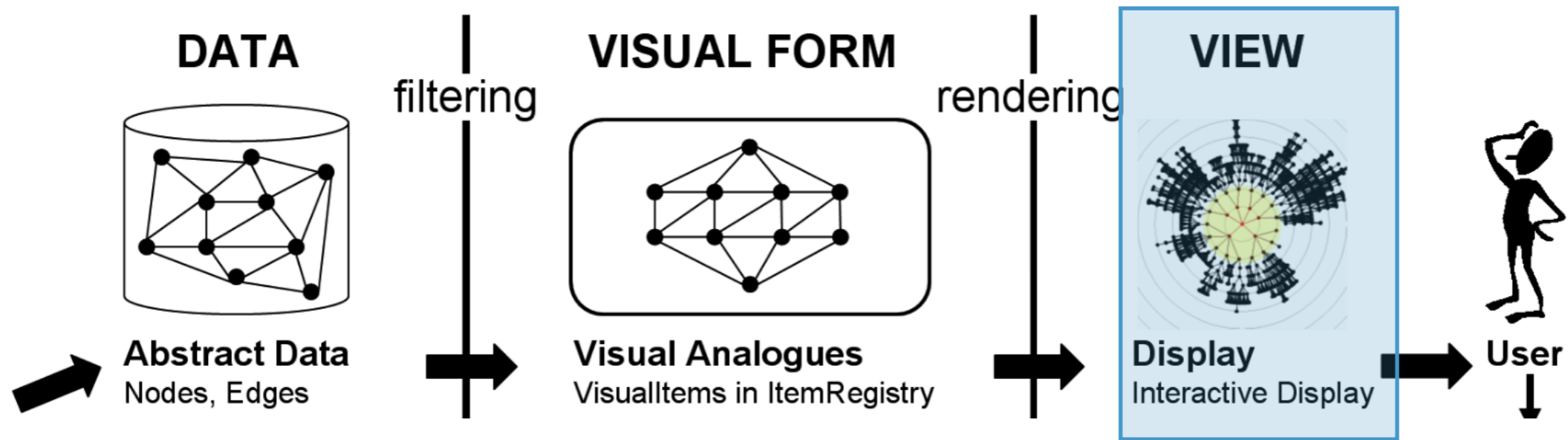
Interaction



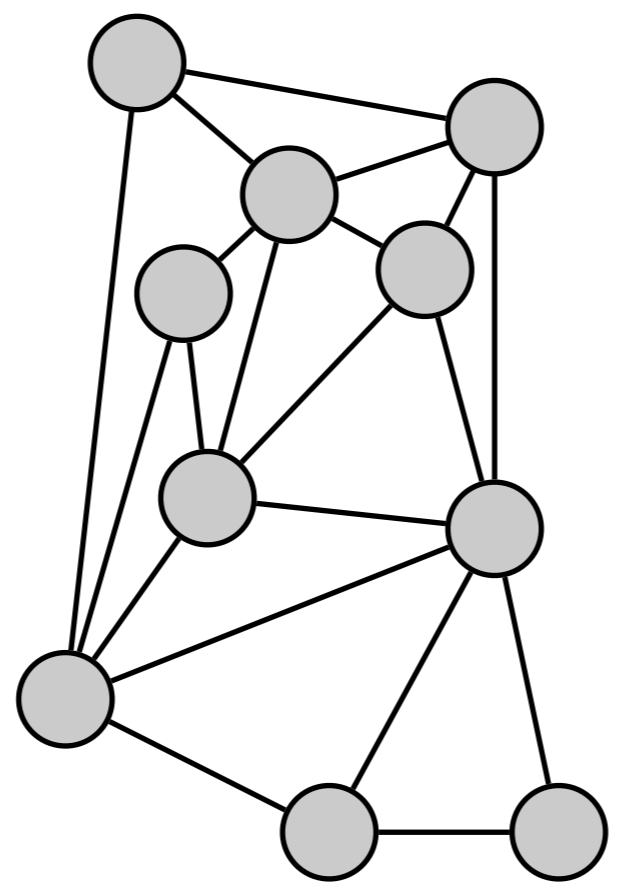
- Fanny, Thomas
- Fanny, Géry
- Fanny, Nicolas
- Fanny, Laurent
- Fanny, Bruno
- Fanny, Laëtitia
- Thomas, Géry
- Thomas, Nicolas
- Laëtitia, Laurent
- Laëtitia, Mathieu
- Laëtitia, Julie
- Bruno, Mathieu
- ...



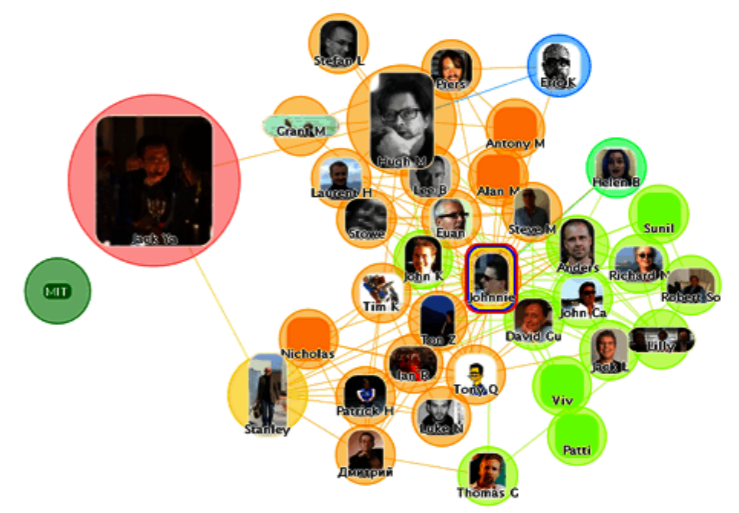
Interaction

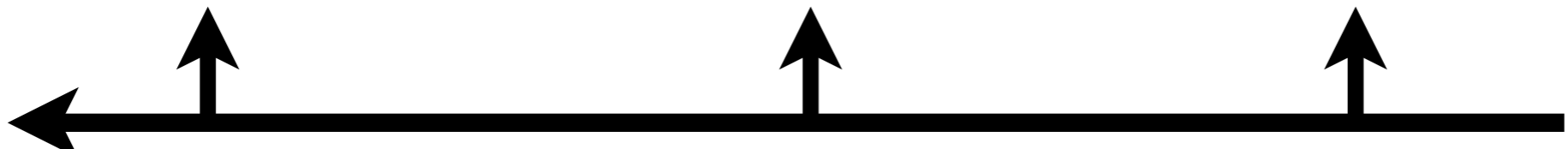
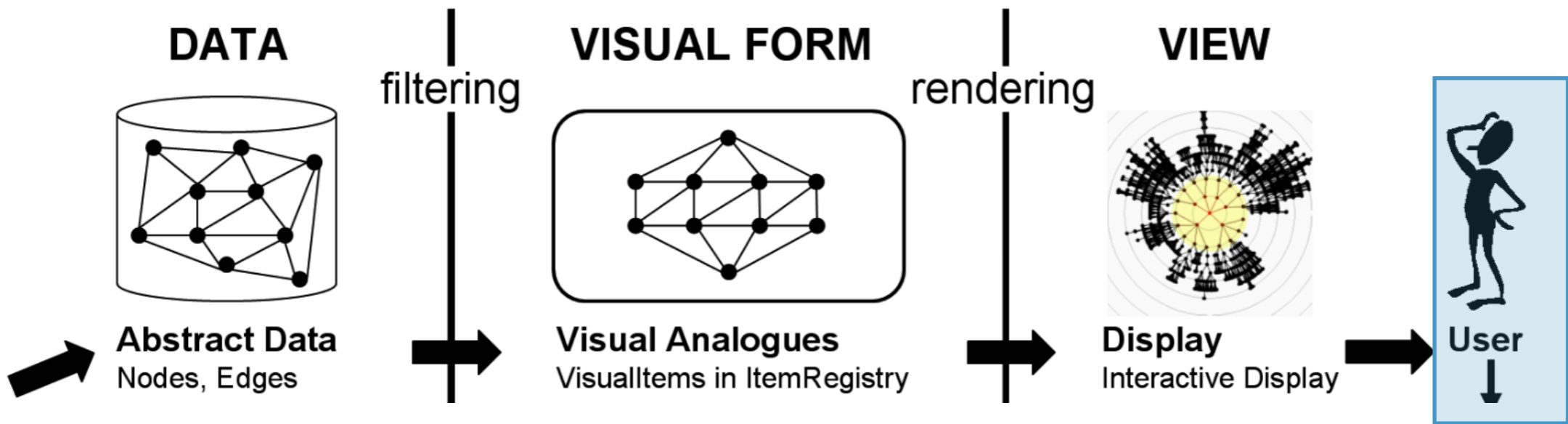


Fanny, Thomas
 Fanny, Géry
 Fanny, Nicolas
 Fanny, Laurent
 Fanny, Bruno
 Fanny, Laëtitia
 Thomas, Géry
 Thomas, Nicolas
 Laëtitia, Laurent
 Laëtitia, Mathieu
 Laëtitia, Julie
 Bruno, Mathieu
 ...

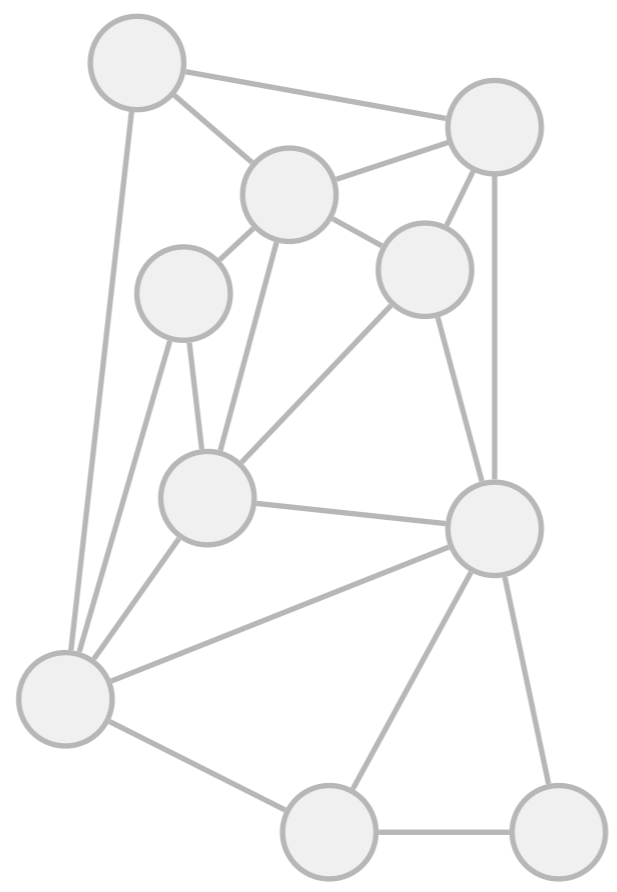


Interaction

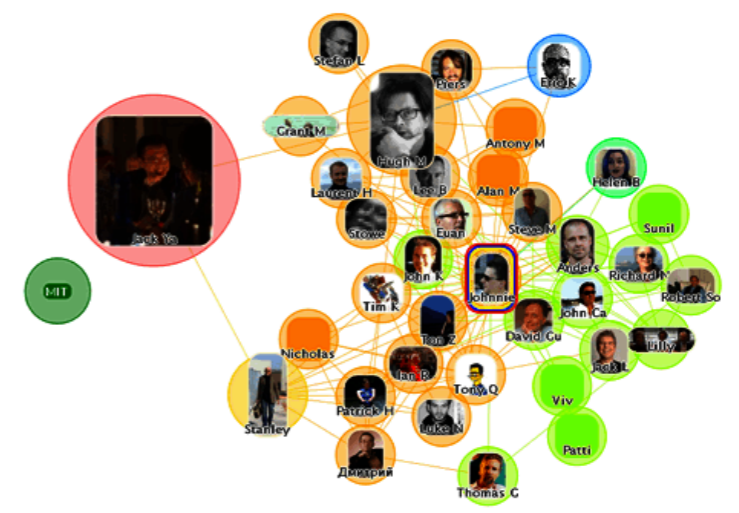




Fanny, Thomas
 Fanny, Géry
 Fanny, Nicolas
 Fanny, Laurent
 Fanny, Bruno
 Fanny, Laëtitia
 Thomas, Géry
 Thomas, Nicolas
 Laëtitia, Laurent
 Laëtitia, Mathieu
 Laëtitia, Julie
 Bruno, Mathieu
 ...



Interaction

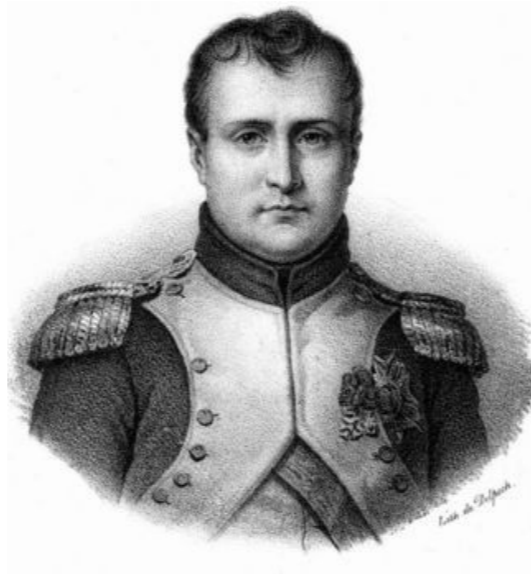


« A picture is worth a 1,000 words »



–Ben Shneiderman, 1998

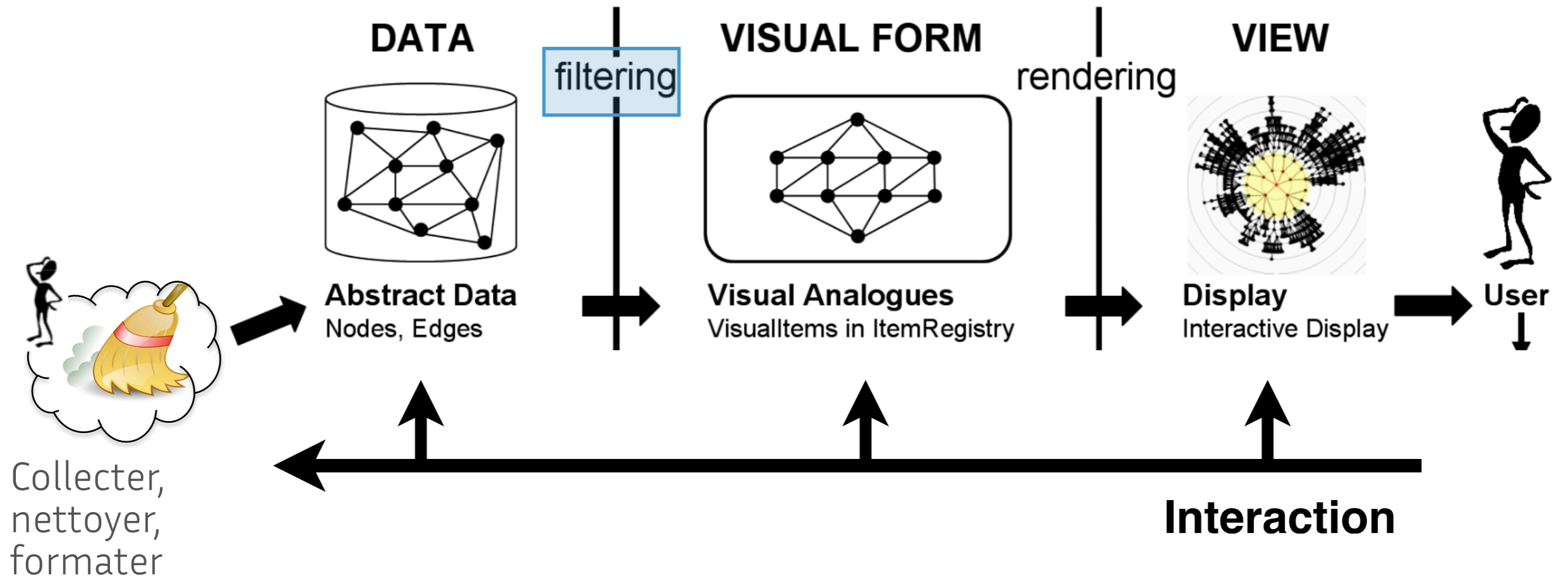
« A picture is worth a 1,000 words »

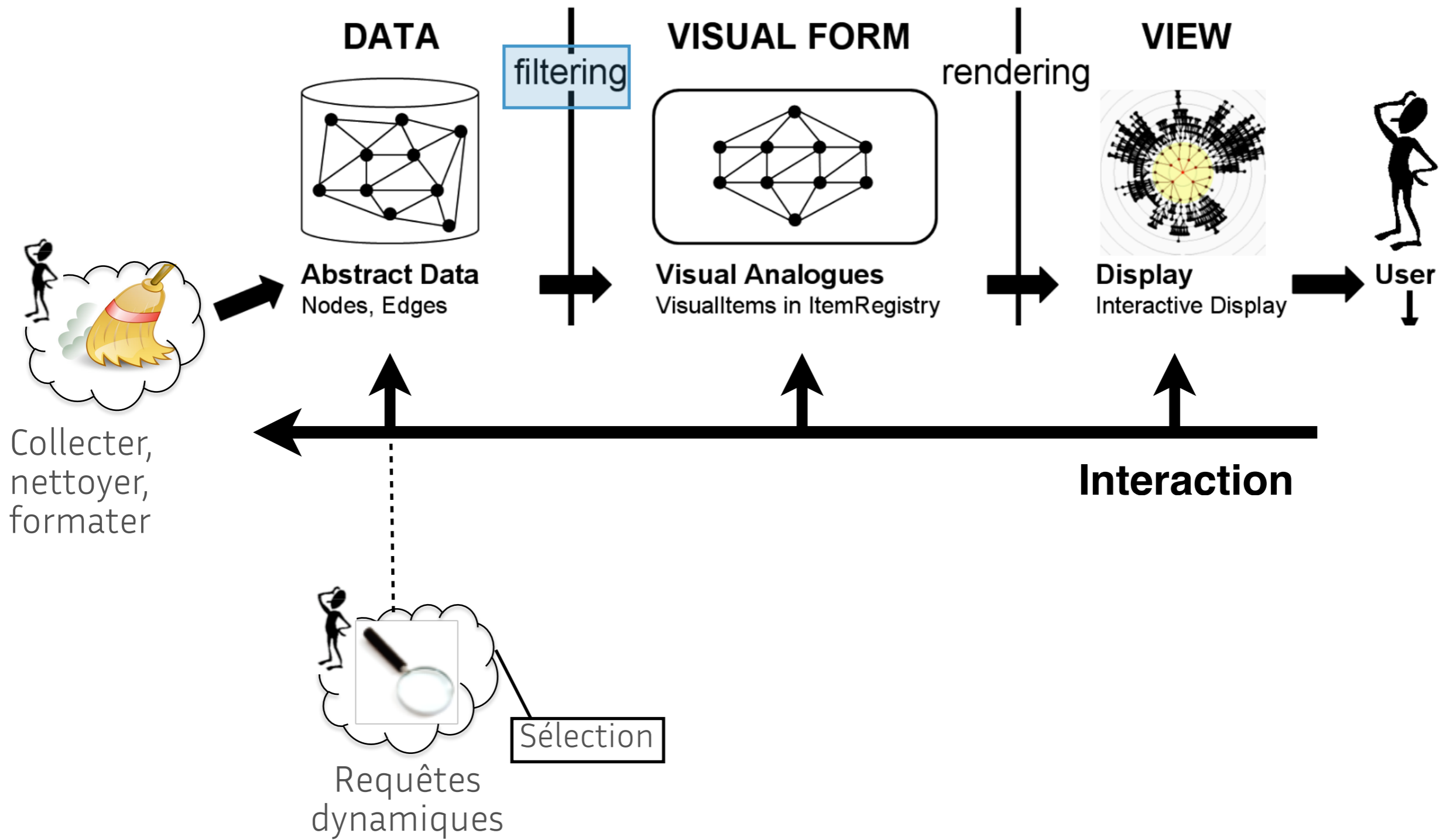


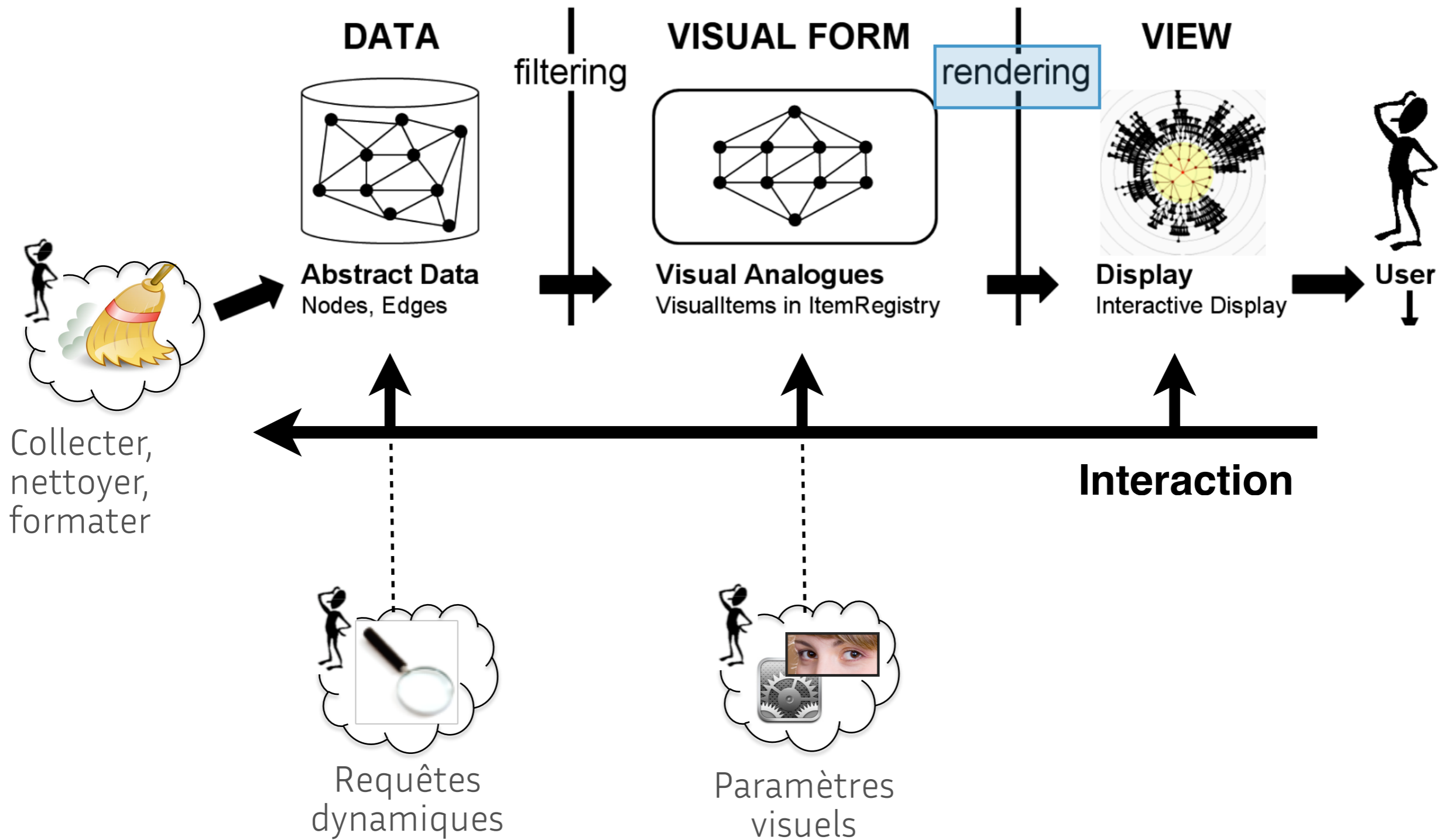
« An interface is worth a 1,000 pictures »

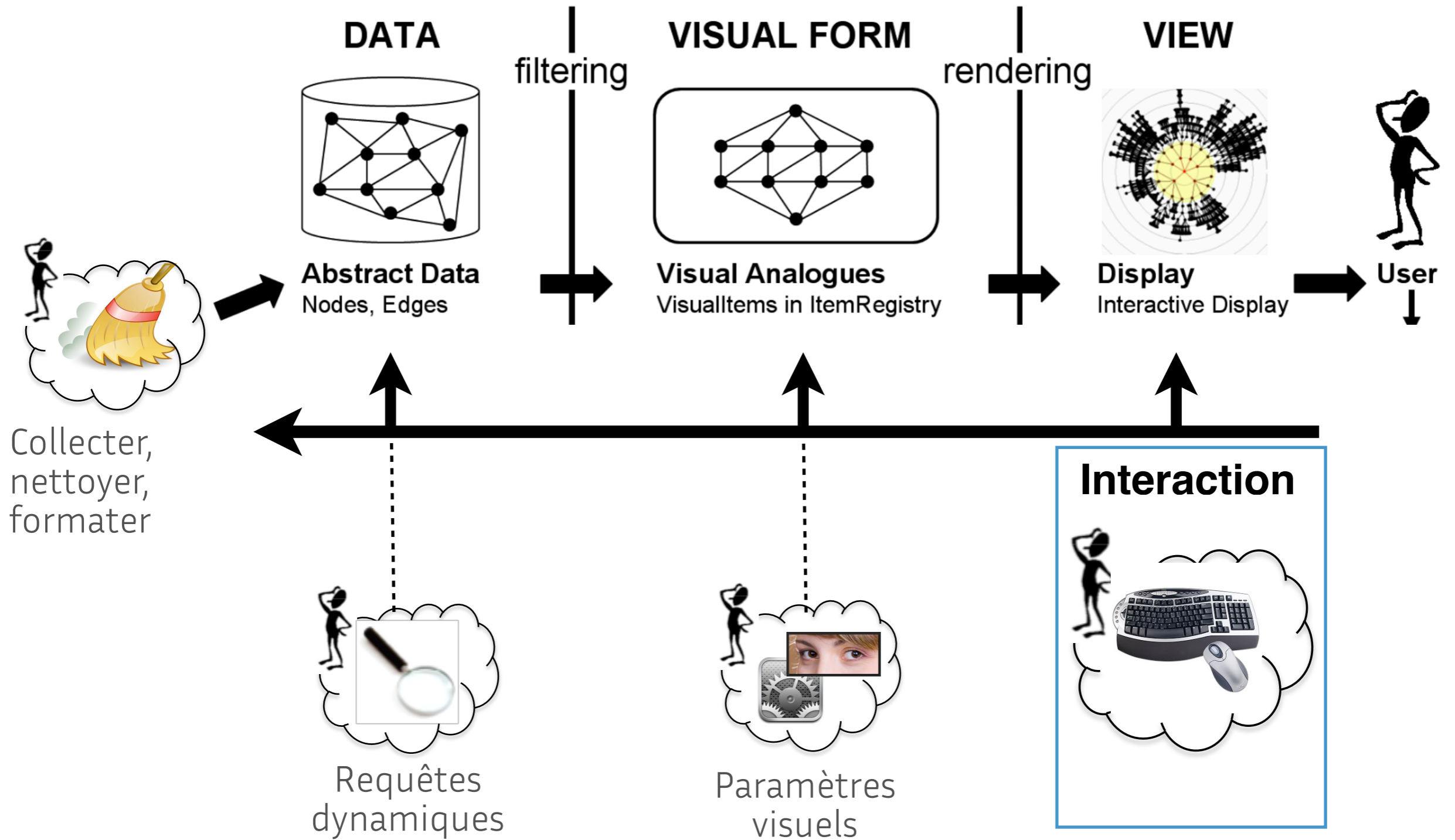


–Ben Shneiderman, 1998









Video Lenses



<https://www.youtube.com/watch?v=aDn0569VZgA>

Video Lenses

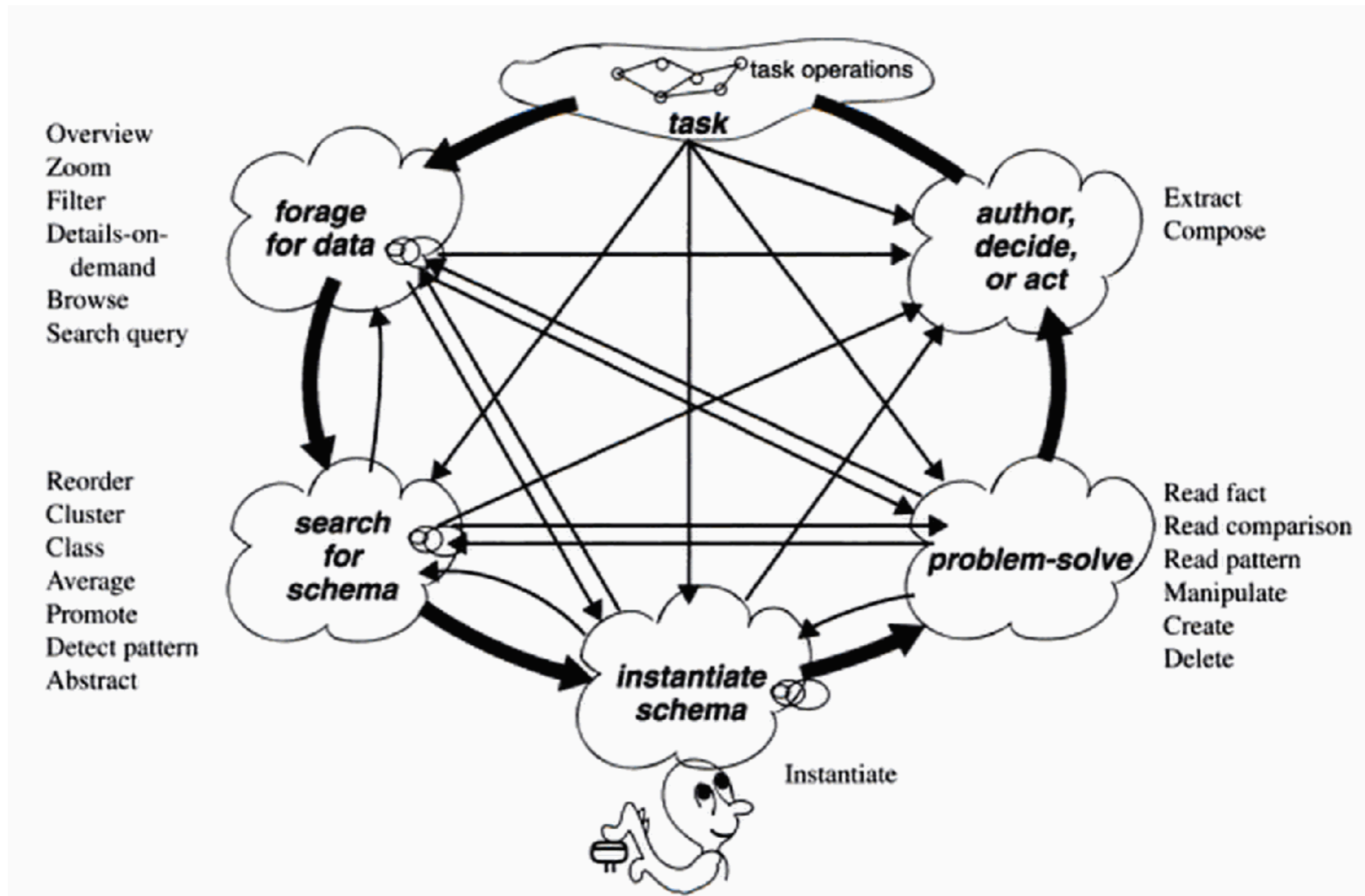


<https://www.youtube.com/watch?v=aDn0569VZgA>

Knowledge crystallization cycle

[Card et al. 1999]

Travailler avec des visualisations d'information n'est pas un processus linéaire



Pièges à éviter

Collecter les mauvaises données

Choisir la mauvaise structure de données

Filtrer des données importantes

Choisir la mauvaise représentation

Mécanismes d'interaction avec les données inappropriés



Les données

Les données

Les données sont à la base de toute visualisation

Le concepteur de la visualisation doit comprendre:

- ▶ Les propriétés des données
- ▶ Savoir quelles sont les méta-données disponibles
- ▶ Savoir l'information que veulent extraire les gens à partir de ces données



Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Ordinales

- ▶ Classe énergétique: A, B, C, D, E
- ▶ Qualité de viande: grade A, AA, AAA
- ▶ Peut être comptées et ordonnées, mais pas mesurées

Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Ordinales

- ▶ Classe énergétique: A, B, C, D, E
- ▶ Qualité de viande: grade A, AA, AAA
- ▶ Peut être comptées et ordonnées, mais pas mesurées

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Pas de zéro absolu (ou alors arbitraire)
- ▶ E.g., dates, longitude, latitude

Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Ordinales

- ▶ Classe énergétique: A, B, C, D, E
- ▶ Qualité de viande: grade A, AA, AAA
- ▶ Peut être comptées et ordonnées, mais pas mesurées

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Pas de zéro absolu (ou alors arbitraire)
- ▶ E.g., dates, longitude, latitude

Quantitatives : Ratio

- ▶ Origine qui a un sens
- ▶ Mesure physique (temperature, masse, longueur)
- ▶ Comptes et des montants

Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Ordinales

- ▶ Classe énergétique: A, B, C, D, E
- ▶ Qualité de viande: grade A, AA, AAA
- ▶ Peut être comptées et ordonnées, mais pas mesurées

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Pas de zéro absolu (ou alors arbitraire)
- ▶ E.g., dates, longitude, latitude

Quantitatives : Ratio

- ▶ Origine qui a un sens
- ▶ Mesure physique (temperature, masse, longueur)
- ▶ Comptes et des montants

Types de données

Natures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Fruits: pommes, oranges

Ordinales

- ▶ Classe énergétique: A, B, C, D, E
- ▶ Qualité de viande: grade A, AA, AAA
- ▶ Peut être comptées et ordonnées, mais pas mesurées

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Pas de zéro absolu (ou alors arbitraire)
- ▶ E.g., dates, longitude, latitude

Quantitatives : Ratio

- ▶ Origine qui a un sens
- ▶ Mesure physique (température, masse, longueur)
- ▶ Comptes et des montants

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Ordinales

- ▶ Opérations : <, >, =, ≠

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Ordinales

- ▶ Opérations : <, >, =, ≠

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +
- ▶ Mesure de distance possible

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Ordinales

- ▶ Opérations : <, >, =, ≠

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +
- ▶ Mesure de distance possible

Quantitatives : Ratio

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +, \times , \div
- ▶ Mesure de ratios ou proportions possible

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Ordinales

- ▶ Opérations : <, >, =, ≠

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +
- ▶ Mesure de distance possible

Quantitatives : Ratio

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +, \times , \div
- ▶ Mesure de ratios ou proportions possible

Types de données

Opérations et mesures

Nominales (étiquettes)

- ▶ Opérations : =, ≠

Ordinales

- ▶ Opérations : <, >, =, ≠

Quantitatives : Intervalle

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +
- ▶ Mesure de distance possible

Quantitatives : Ratio

- ▶ Opérations: =, ≠, <, >, -, +, \times , \div
- ▶ Mesure de ratios ou proportions possible

Types de données

Taxonomie

1D (linéaire)



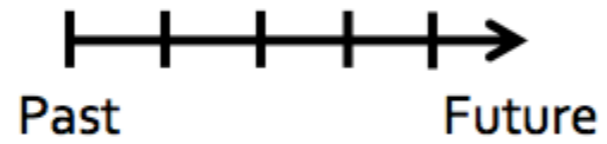
Types de données

Taxonomie

1D (linéaire)



Temporelles



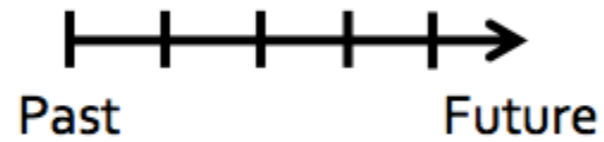
Types de données

Taxonomie

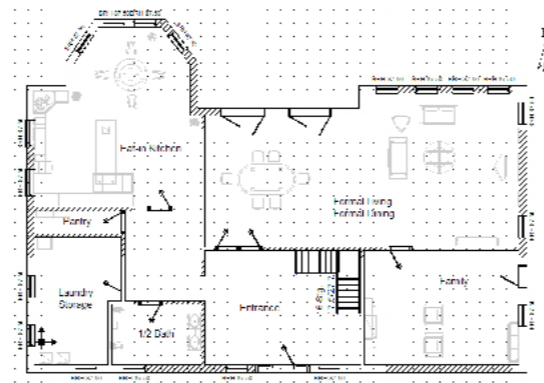
1D (linéaire)



Temporelles



2D (carte)



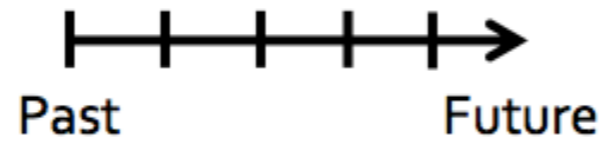
Types de données

Taxonomie

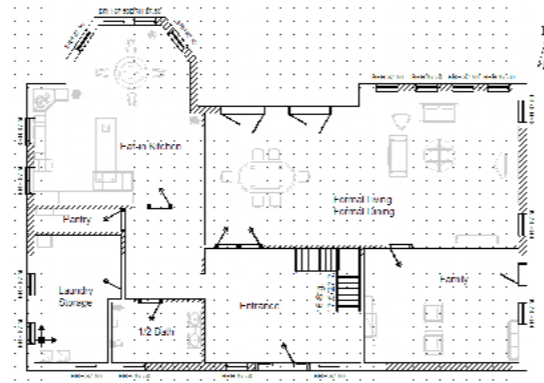
1D (linéaire)



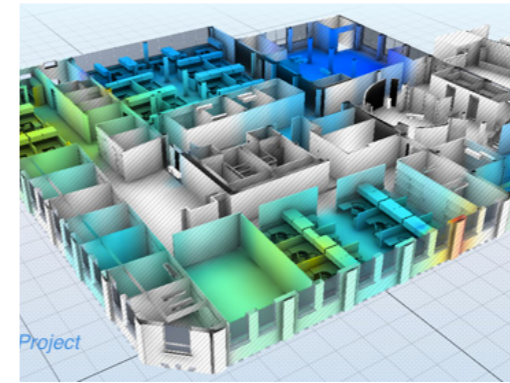
Temporelles



2D (carte)



3D



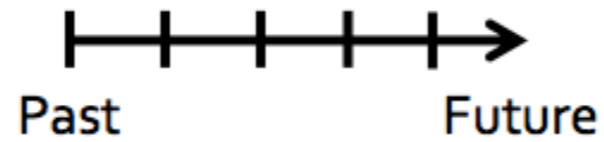
Types de données

Taxonomie

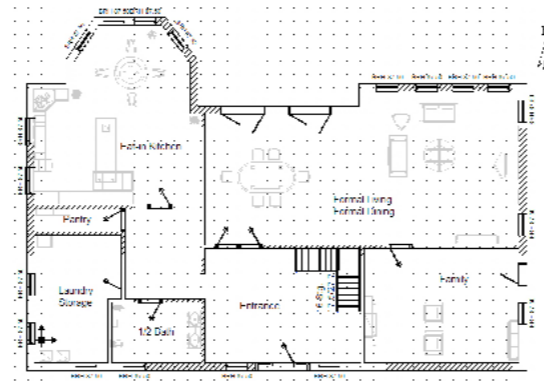
1D (linéaire)



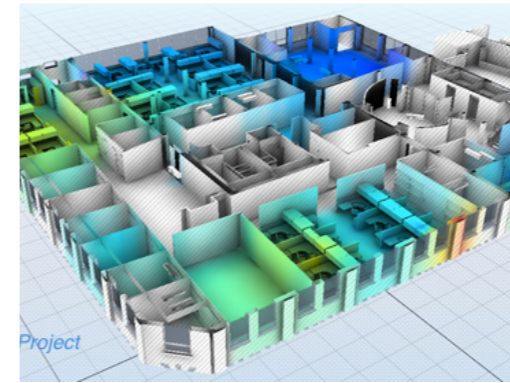
Temporelles



2D (carte)



3D



nD (relationnelles)

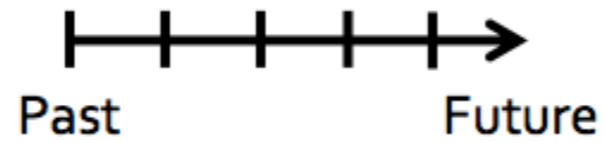
Types de données

Taxonomie

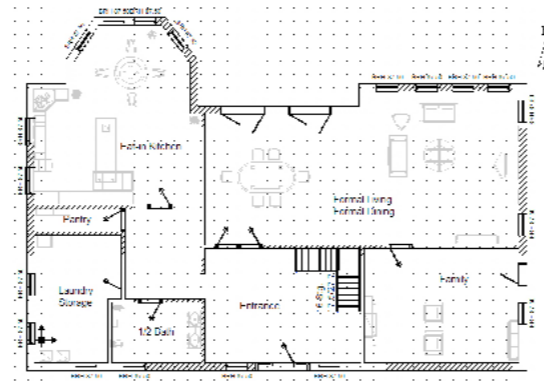
1D (linéaire)



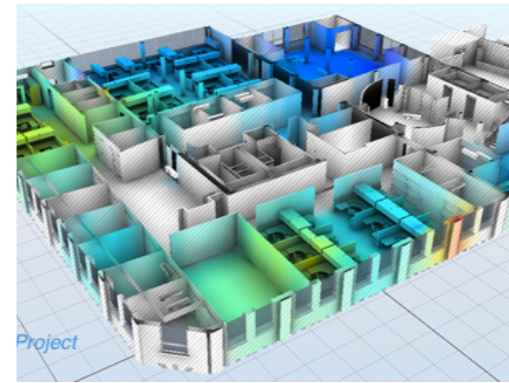
Temporelles



2D (carte)



3D



nD (relationnelles)

Arbres (hiérarchies)



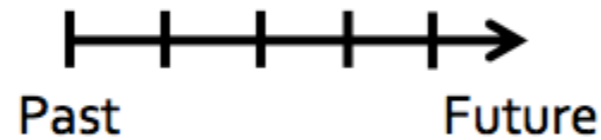
Types de données

Taxonomie

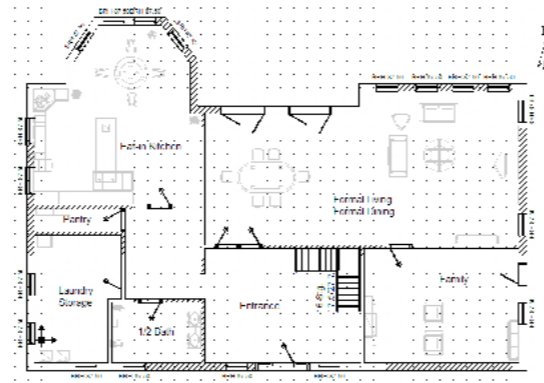
1D (linéaire)



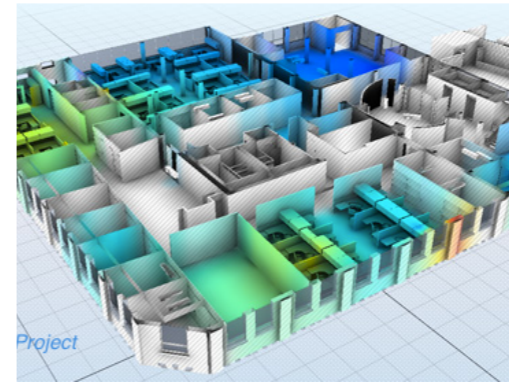
Temporelles



2D (carte)



3D

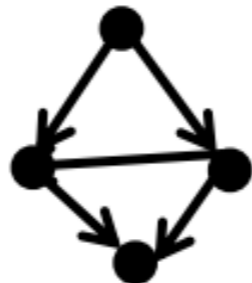


nD (relationnelles)

Arbres (hiérarchies)

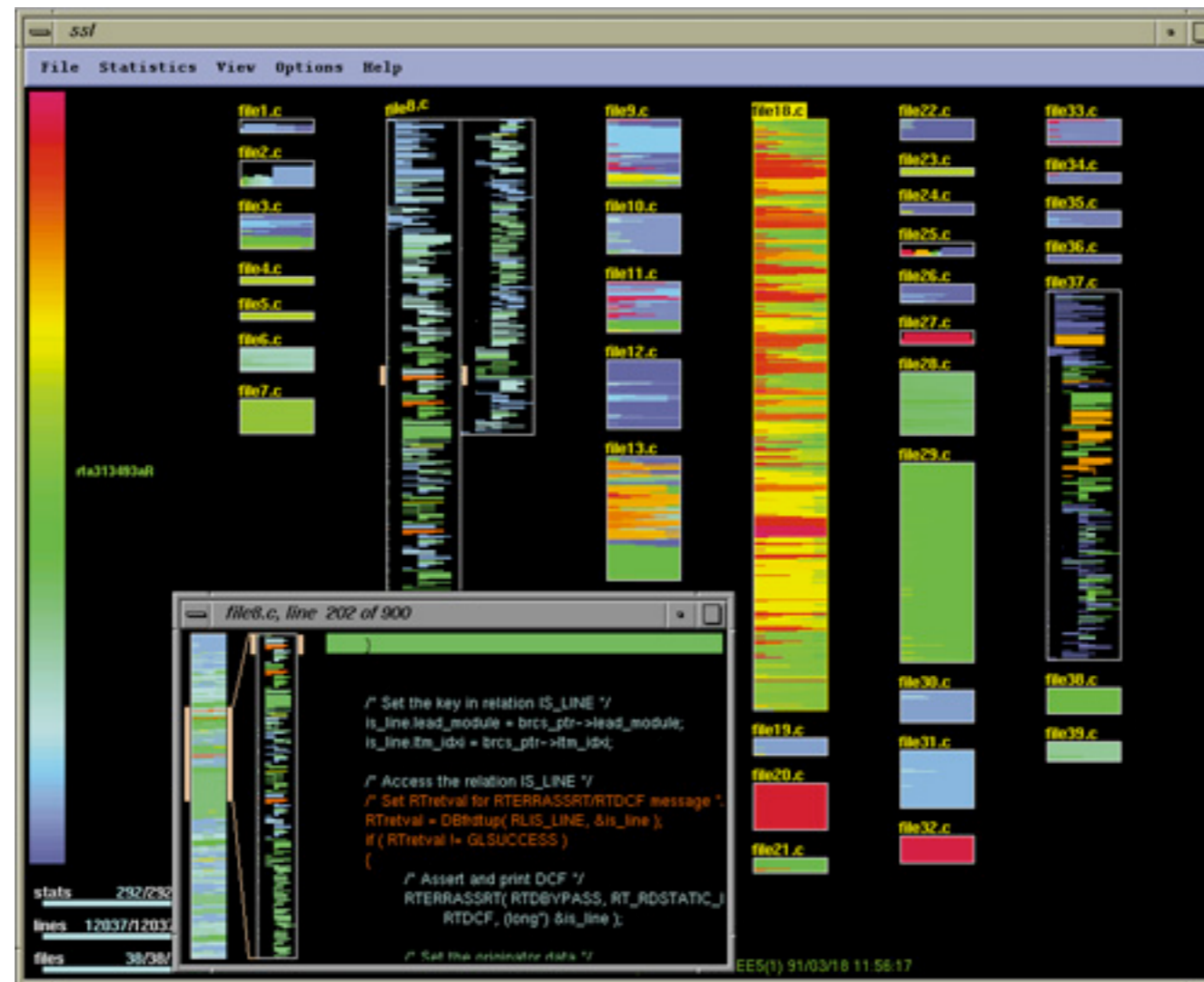


Réseau (graphes)



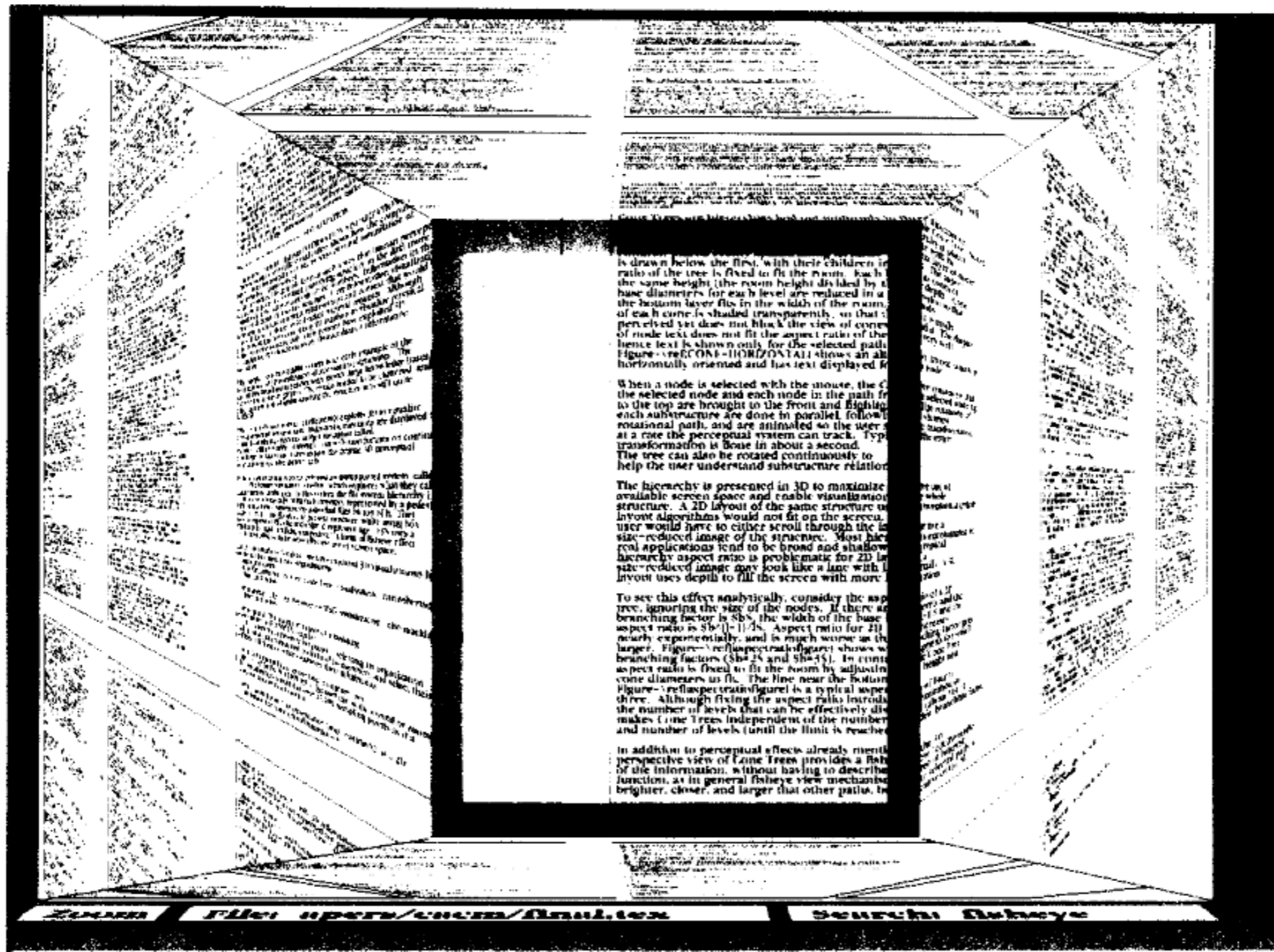
1D - Linéaire

Seesoft [Eick, IEEE TVCG 1992]



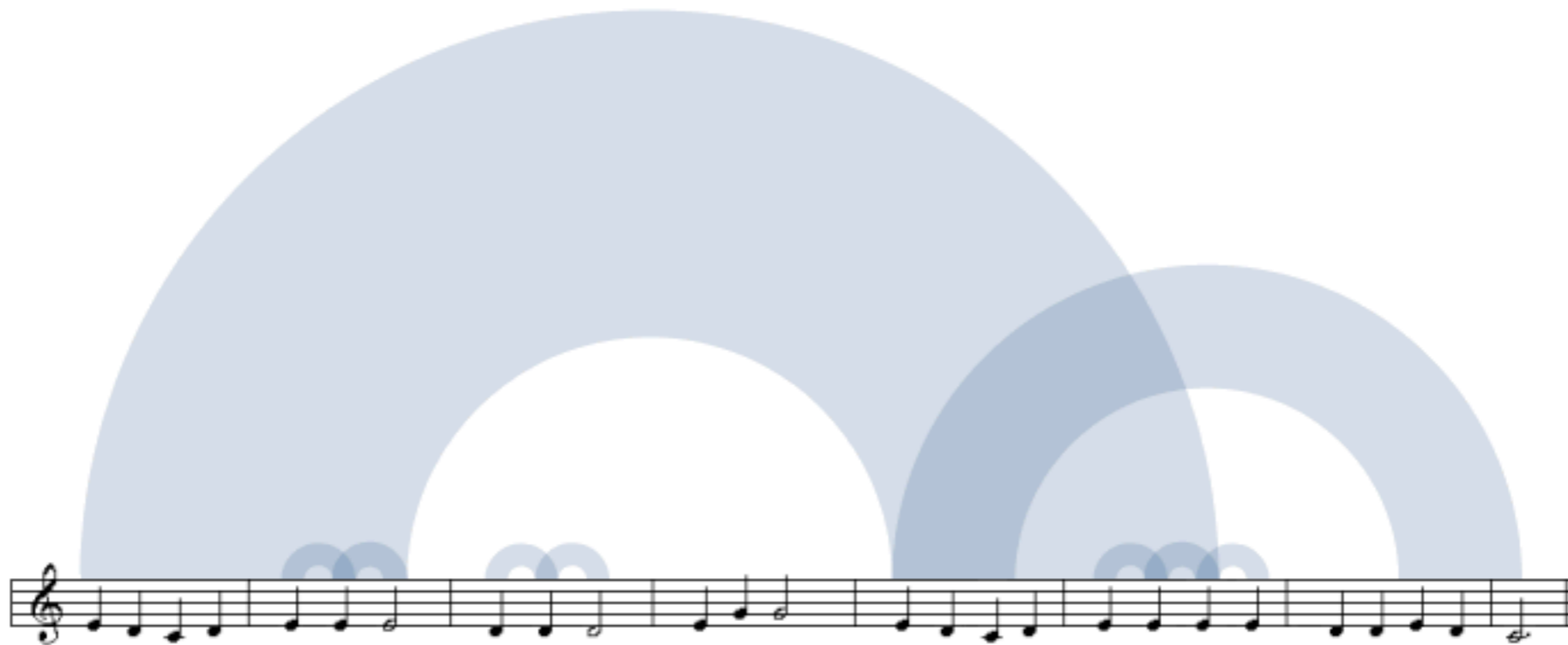
1D - Linéaire

The Document Lens [Robertson & Mackinlay, UIST'93]



1D - Linéaire

Arc Diagrams [Wattenberg, Infovis 2002]



<http://www.bewitched.com/song.html>

Données temporelles

LifeLines [Plaisant et al., CHI'96]



<http://www.cs.umd.edu/hcil/lifelines/>

Données temporelles

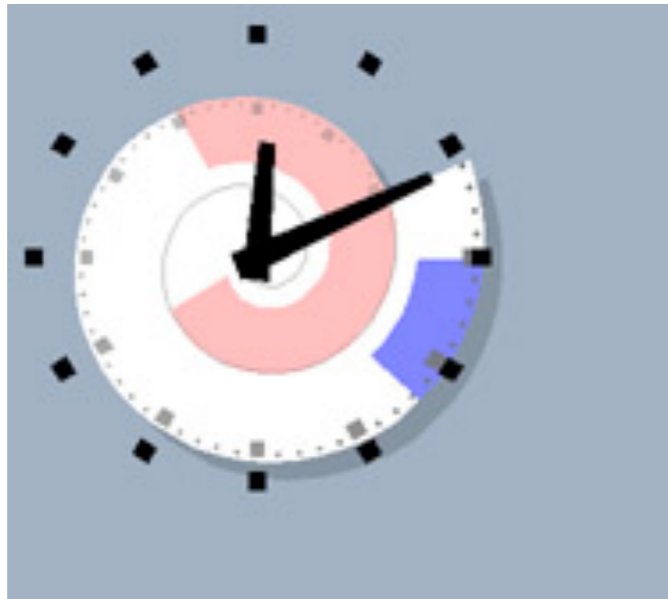
LifeLines [Plaisant et al., CHI'96]



<http://www.cs.umd.edu/hcil/lifelines/>

Données temporelles

SpiraClock [Dragicevic & Huot, CHI'02]



BusClock

Prochains bus en partance de Gachet:

12-abr-2006

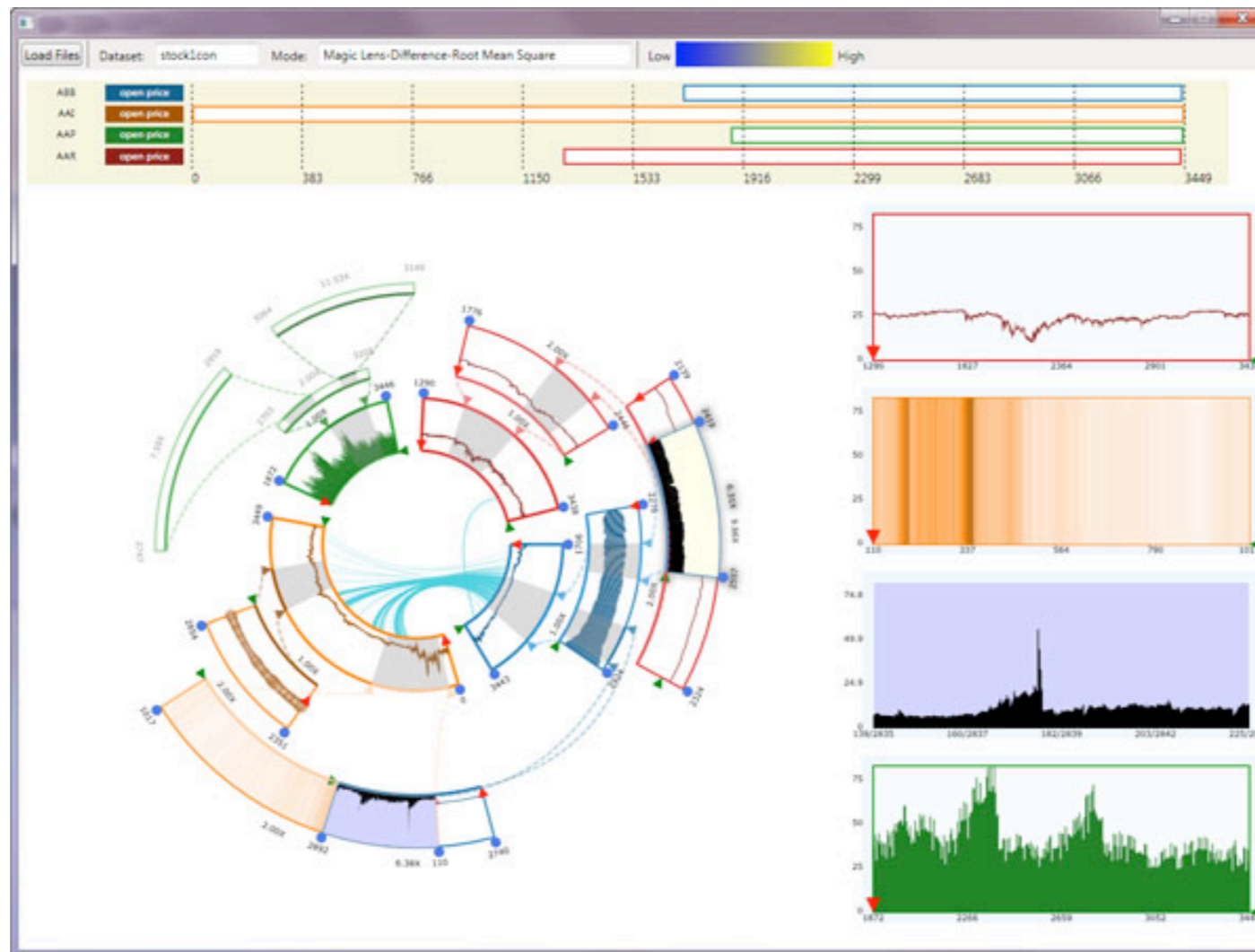
A large, stylized clock face with a white dial and black hands. The dial is divided into two segments: a light blue segment on the left and a dark blue segment on the right. The clock is set against a light blue background. At the bottom of the clock, there are three rectangular boxes containing bus numbers: "72 76 22", "72 76 22", and "72 76 22".

72 76 22	72 76 22	72 76 22
----------	----------	----------

<http://www.emn.fr/z-info/spiracllock/>

Données temporelles

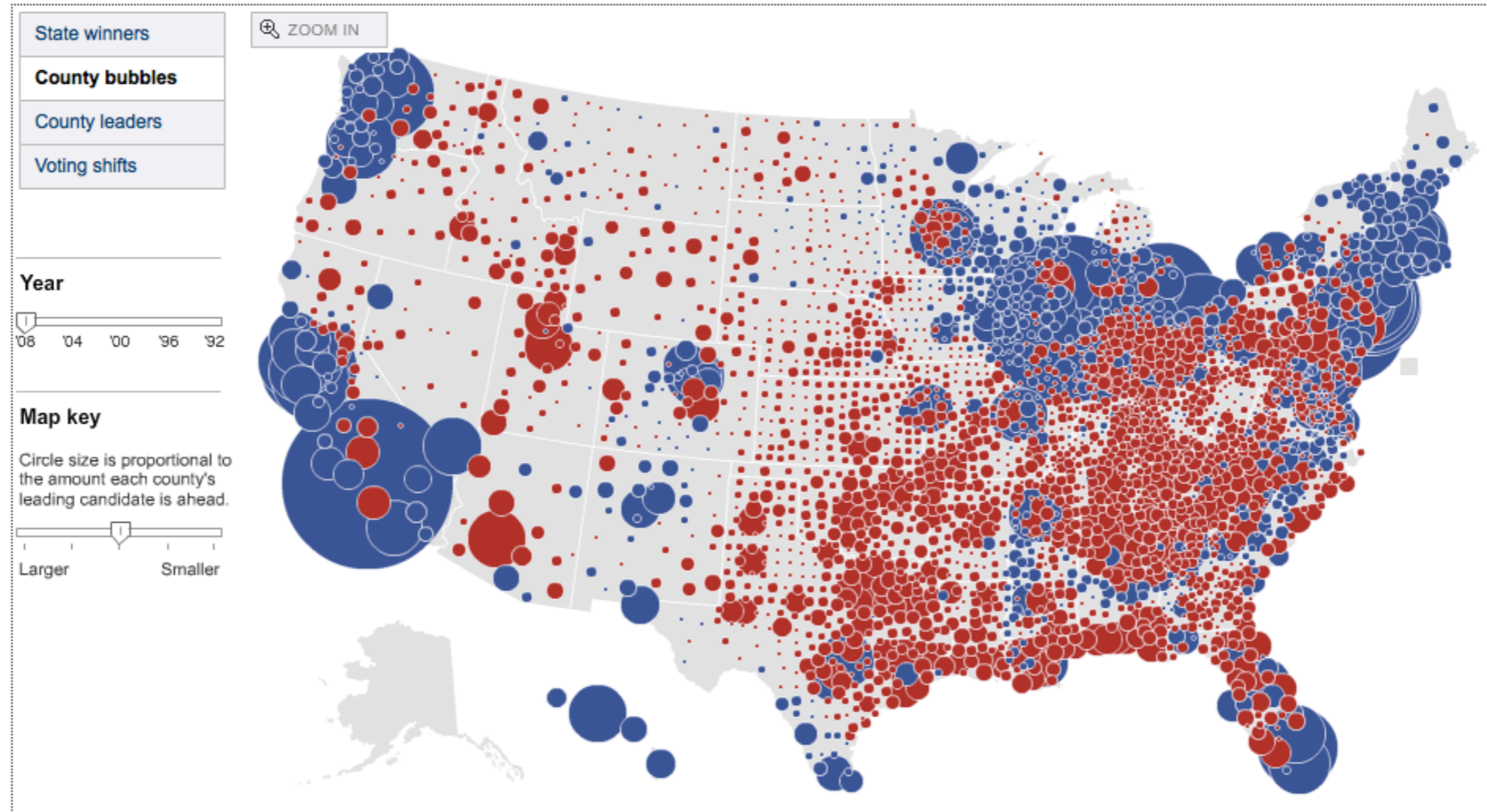
KronoMiner [Zhao et al. CHI'11]



<https://www.lri.fr/~chevalie/projects/kronominer/>

2D - Cartes

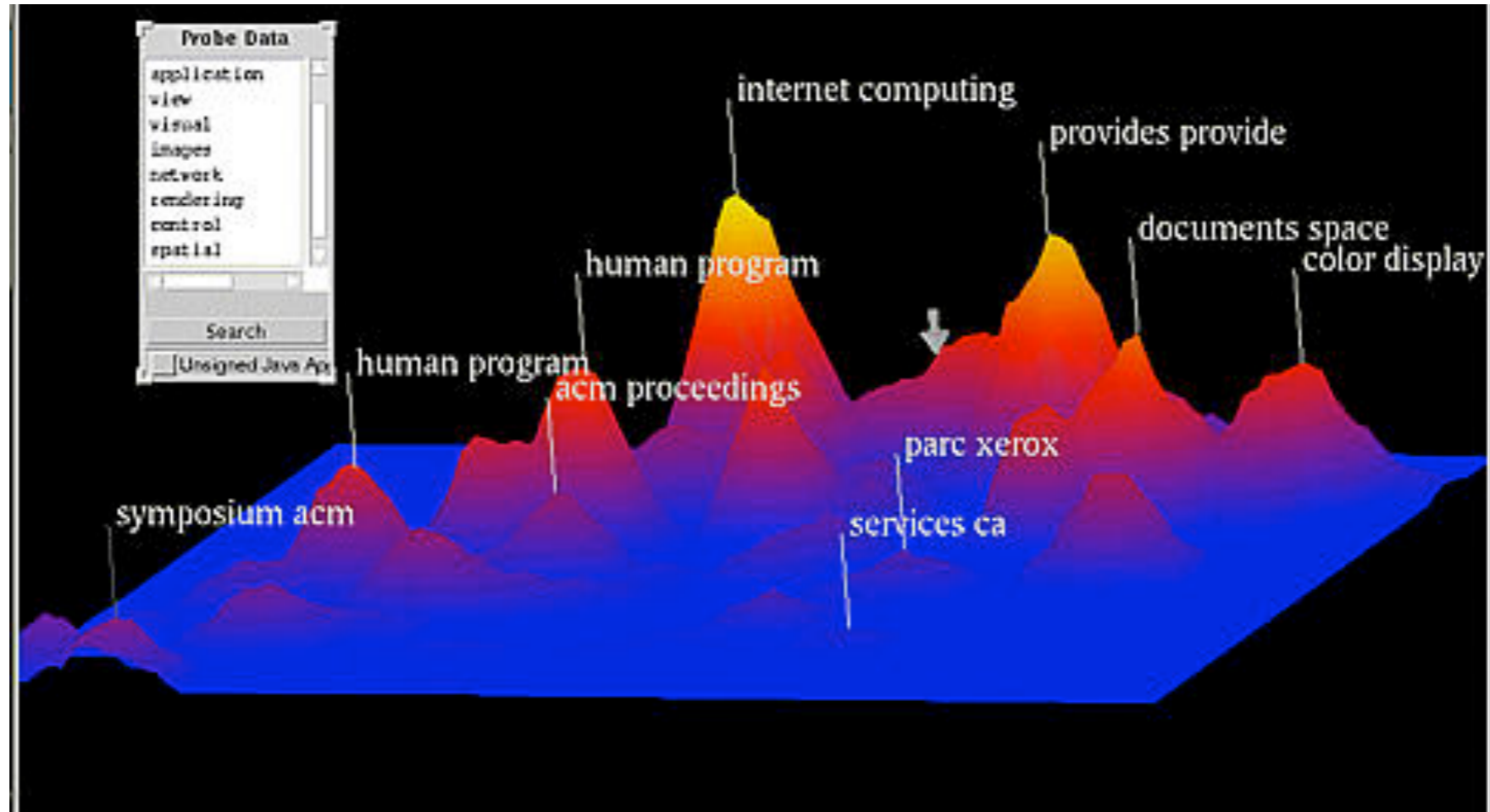
President Map [New York Times, 2012]



<http://elections.nytimes.com/2012/results/president>

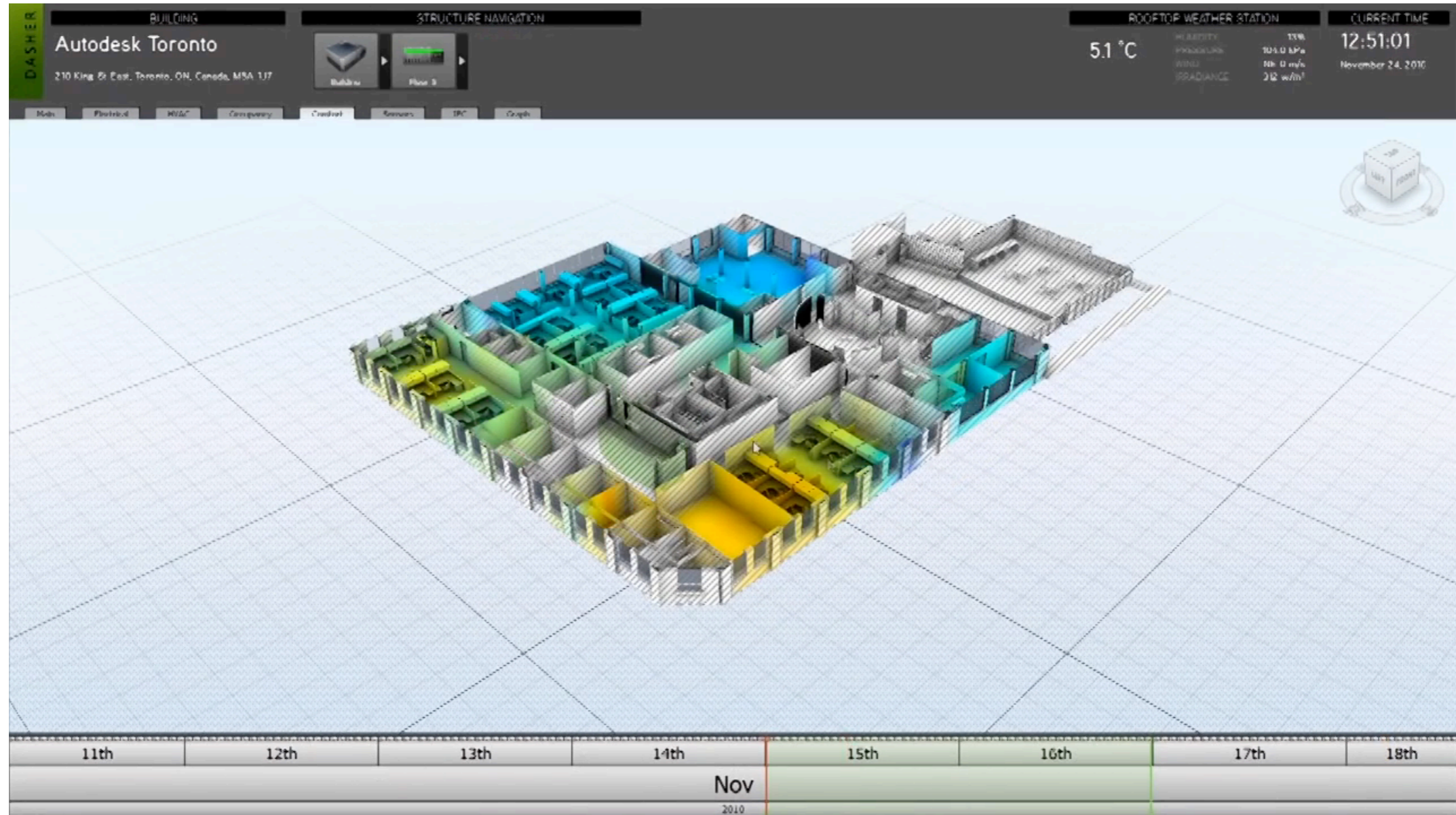
2D - Cartes

ThemeView [Wise et al., Infovis '95]



3D

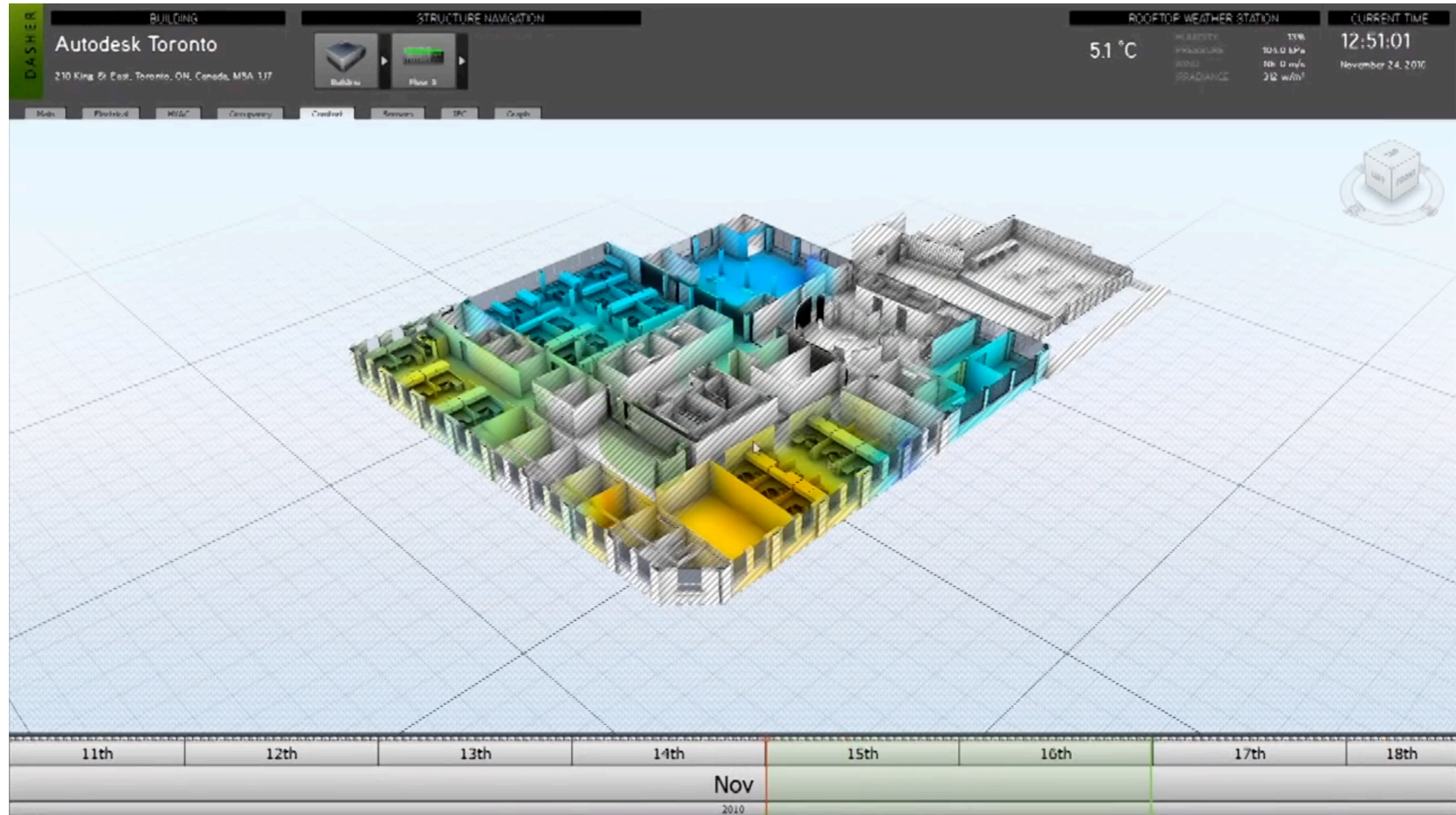
Project Dasher [Autodesk Research, 2010]



<http://www.autodeskresearch.com/projects/dasher>

3D

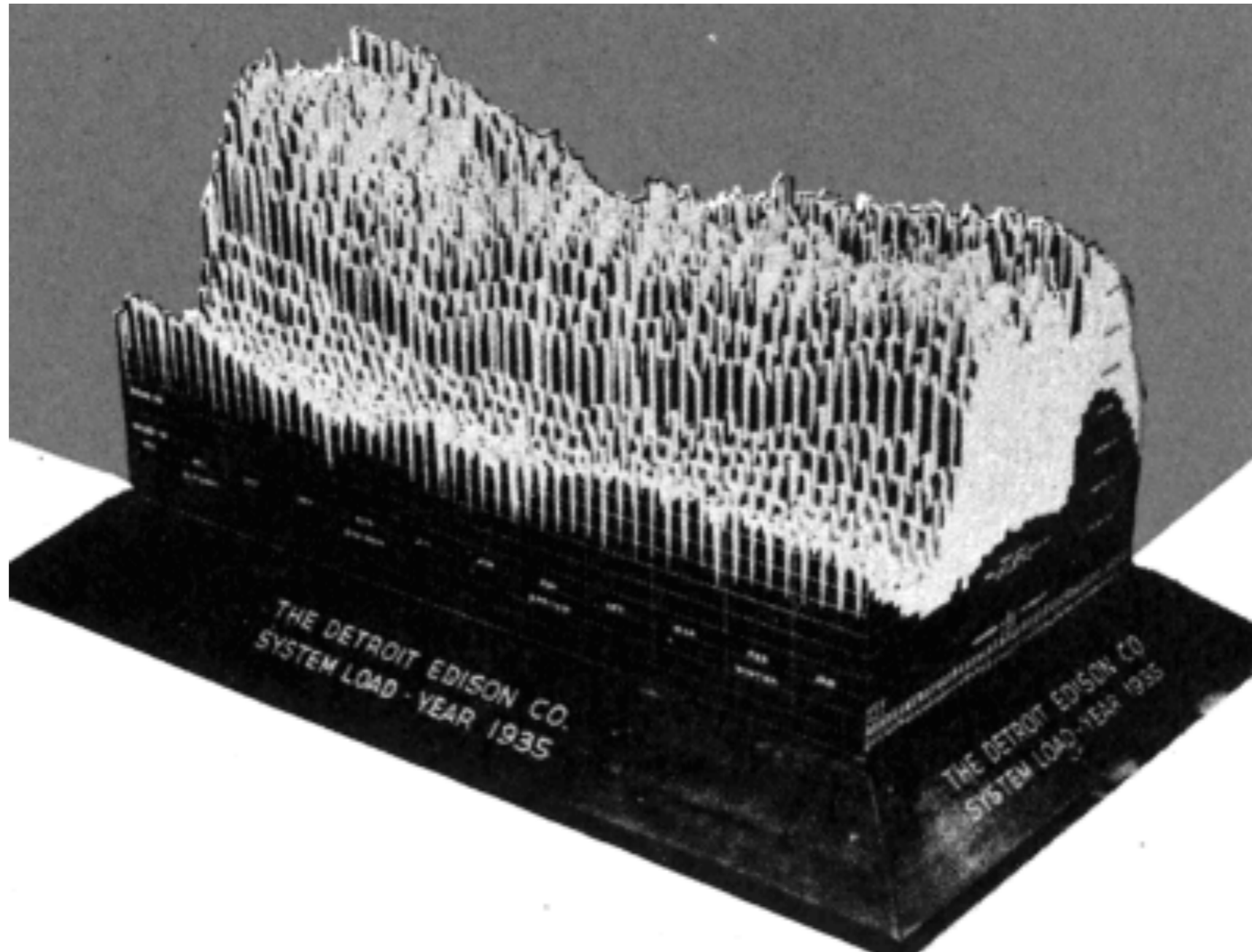
Project Dasher [Autodesk Research, 2010]



<http://www.autodeskresearch.com/projects/dasher>

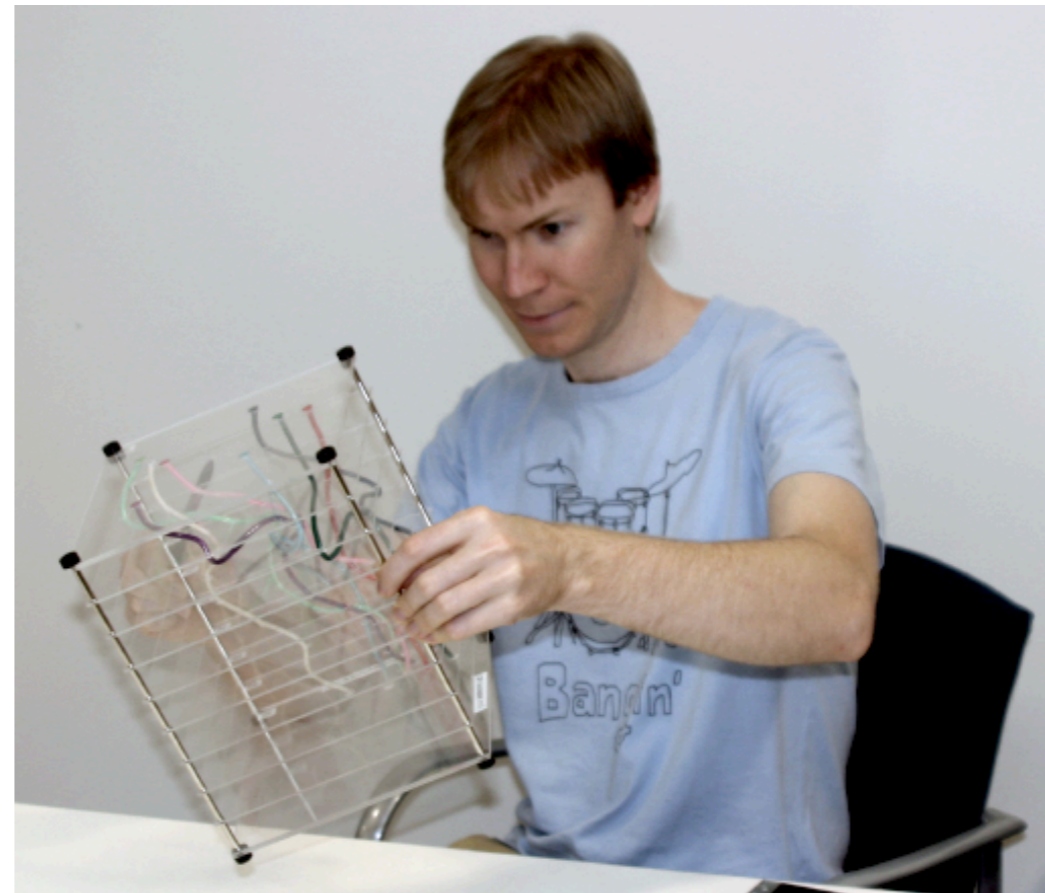
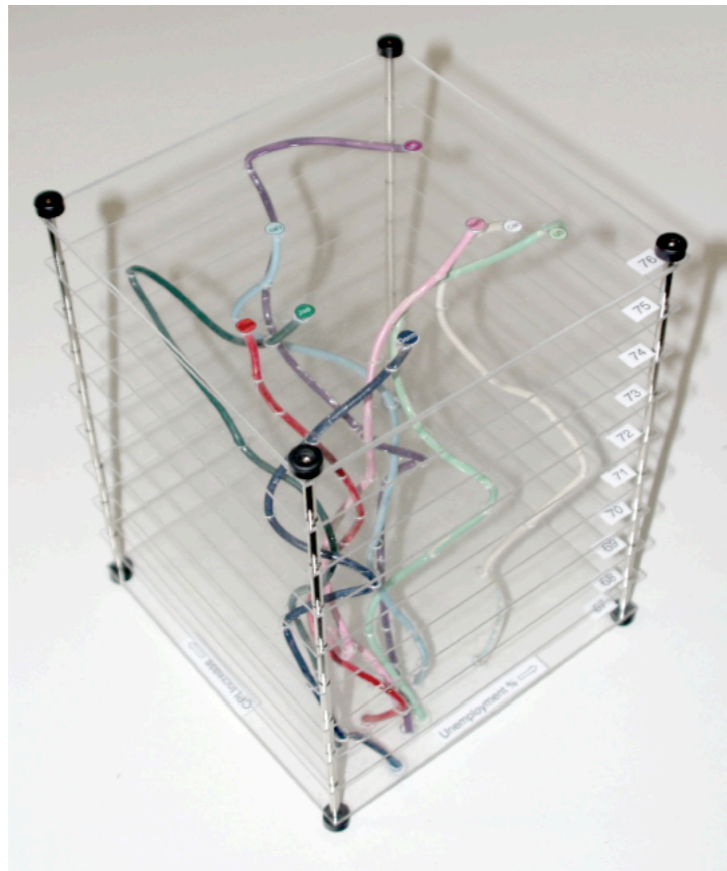
3D

Willard Cope Brinton (1939) Graphic Presentation pp 364-365.



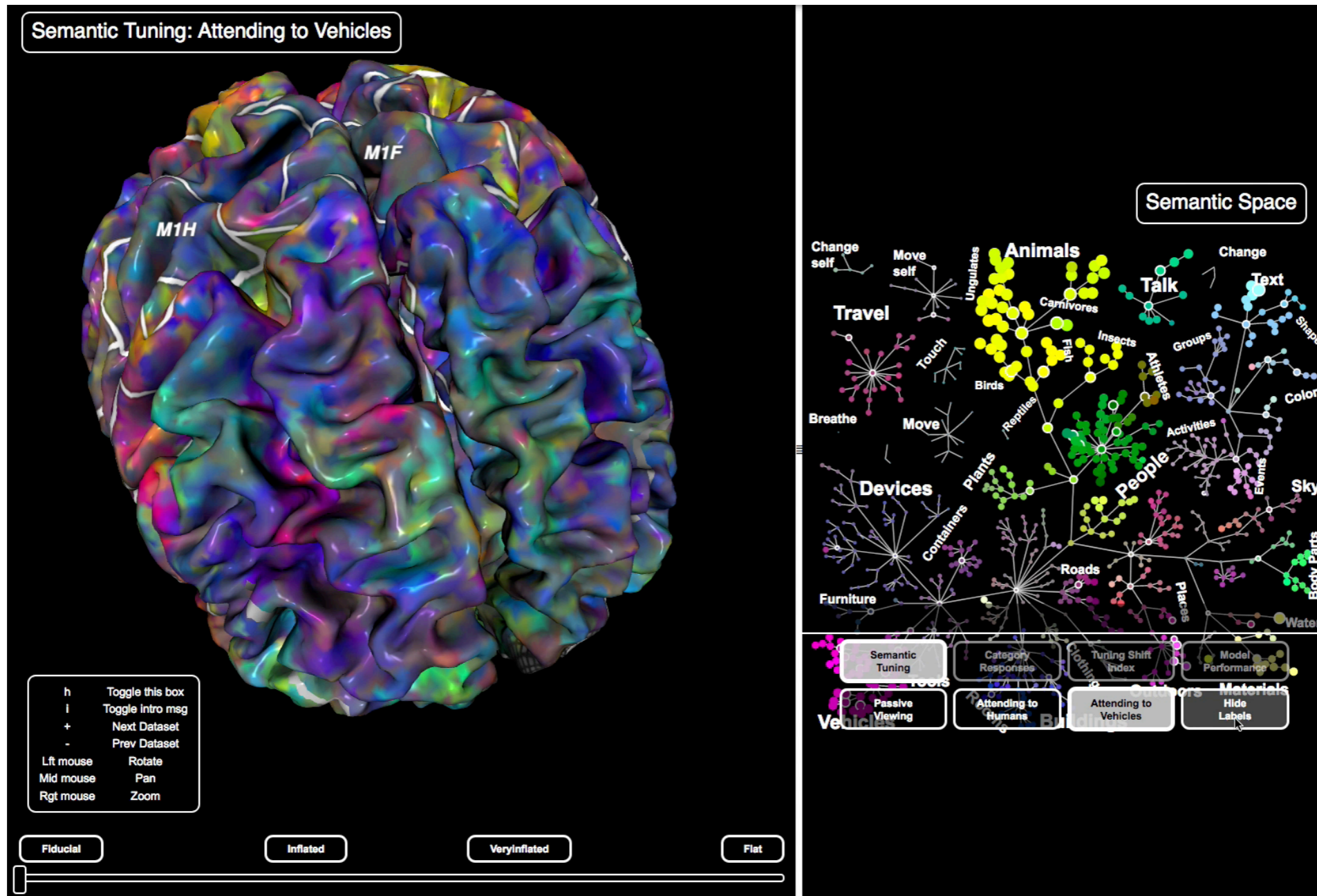
3D

Two and a Half Dimensional Visualization of Relational Networks [T Dwyer]



3D

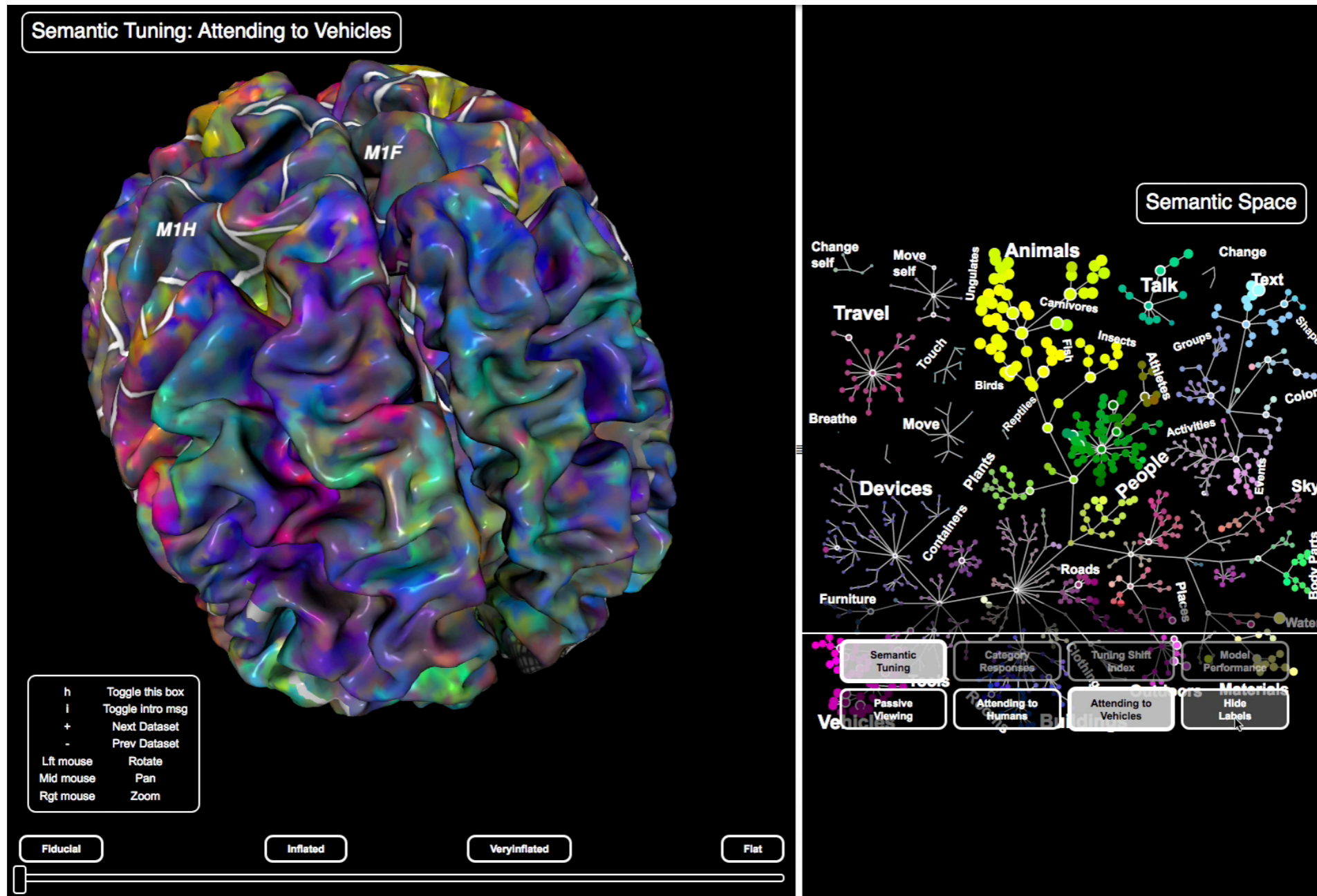
Brain viewer [The Gallant Lab @UC Berkeley, 2007]



<http://gallantlab.org/index.php/brain-viewer/>
http://gallantlab.org/pycortex/retinotopy_demo/

3D

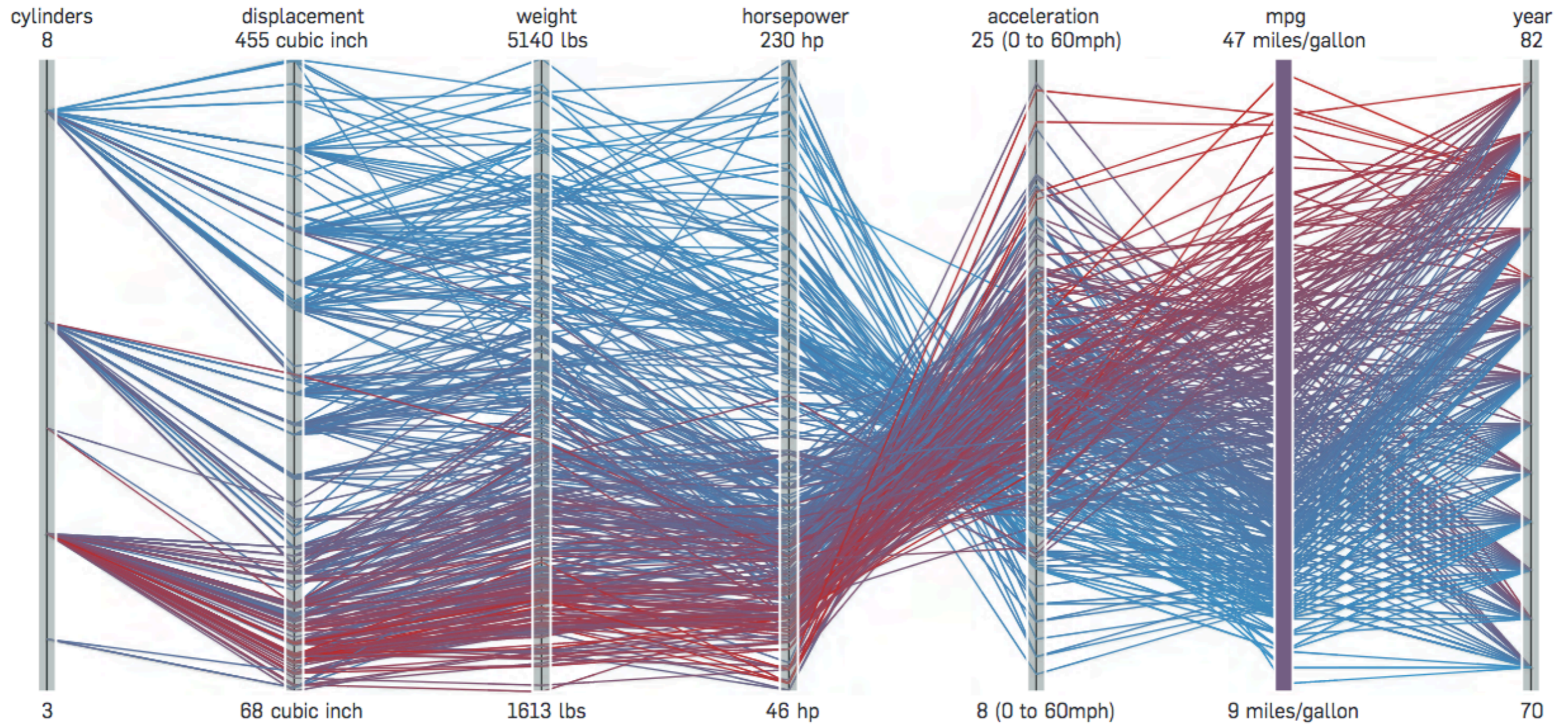
Brain viewer [The Gallant Lab @UC Berkeley, 2007]



<http://gallantlab.org/index.php/brain-viewer/>
http://gallantlab.org/pycortex/retinotopy_demo/

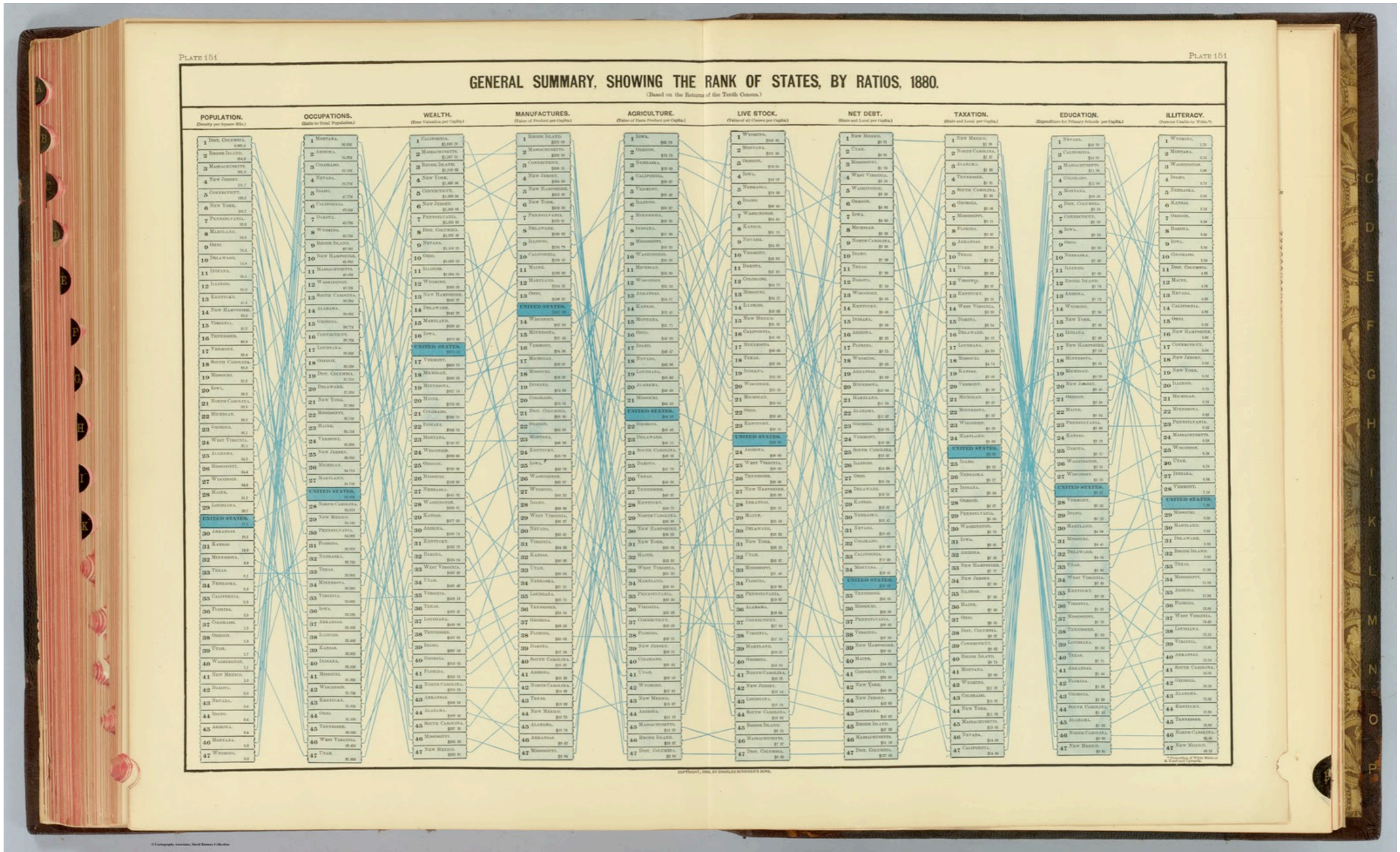
nD - Données multidimensionnelles

A tour through the Visualization Zoo, by J. Heer, M. Bostock and V. Ogievetsky



nD - Données multidimensionnelles

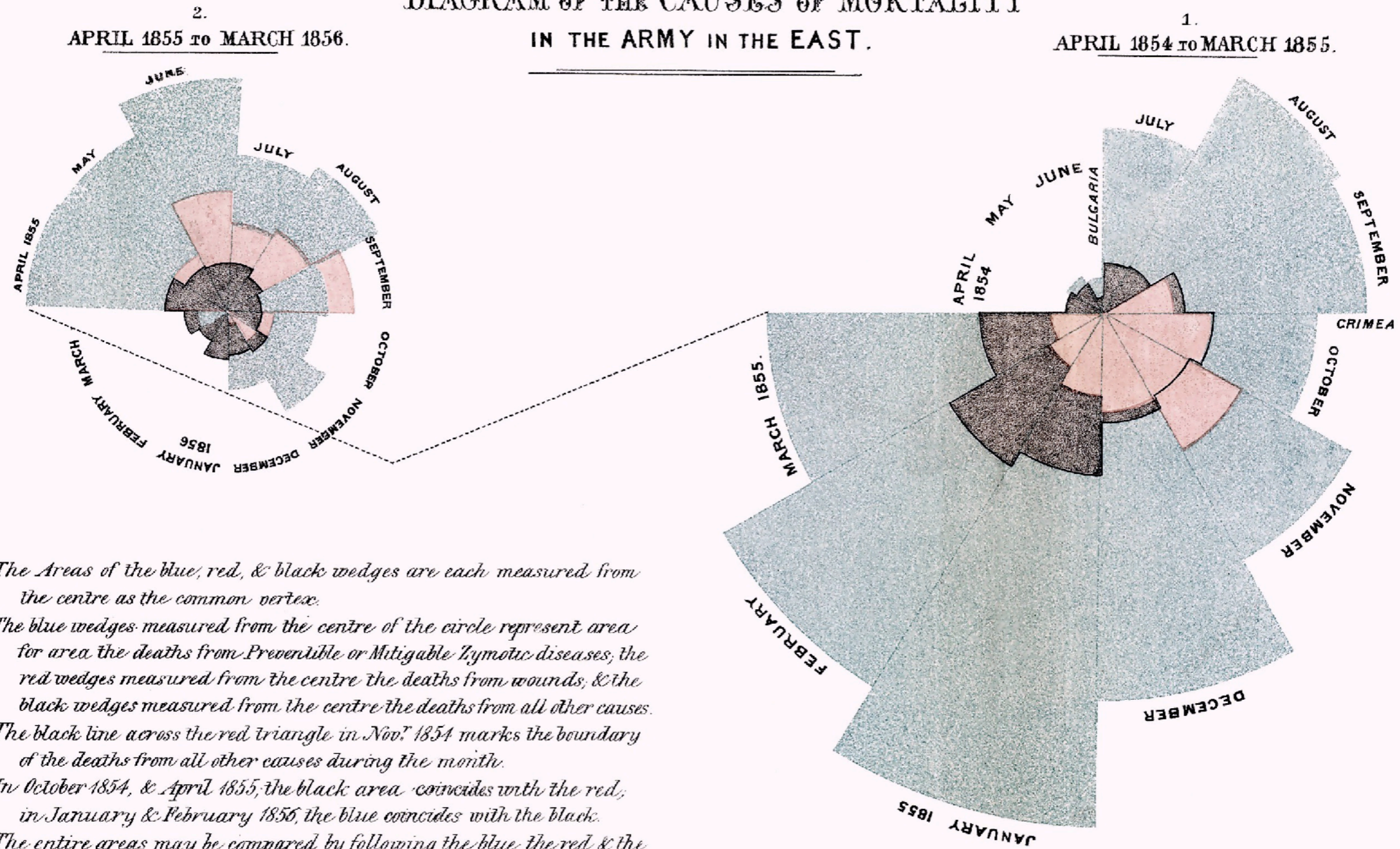
Gannett, Henry. "General Summary Showing the Rank of States by Ratios 1880"



nD - Données multidimensionnelles

Rose / Polar Area Diagrams [Florence Nightingale, 1850's]

DIAGRAM OF THE CAUSES OF MORTALITY IN THE ARMY IN THE EAST.



The Areas of the blue, red, & black wedges are each measured from the centre as the common vertex.

The blue wedges measured from the centre of the circle represent area for area the deaths from Preventible or Mitigable Zymotic diseases; the red wedges measured from the centre the deaths from wounds; & the black wedges measured from the centre the deaths from all other causes.

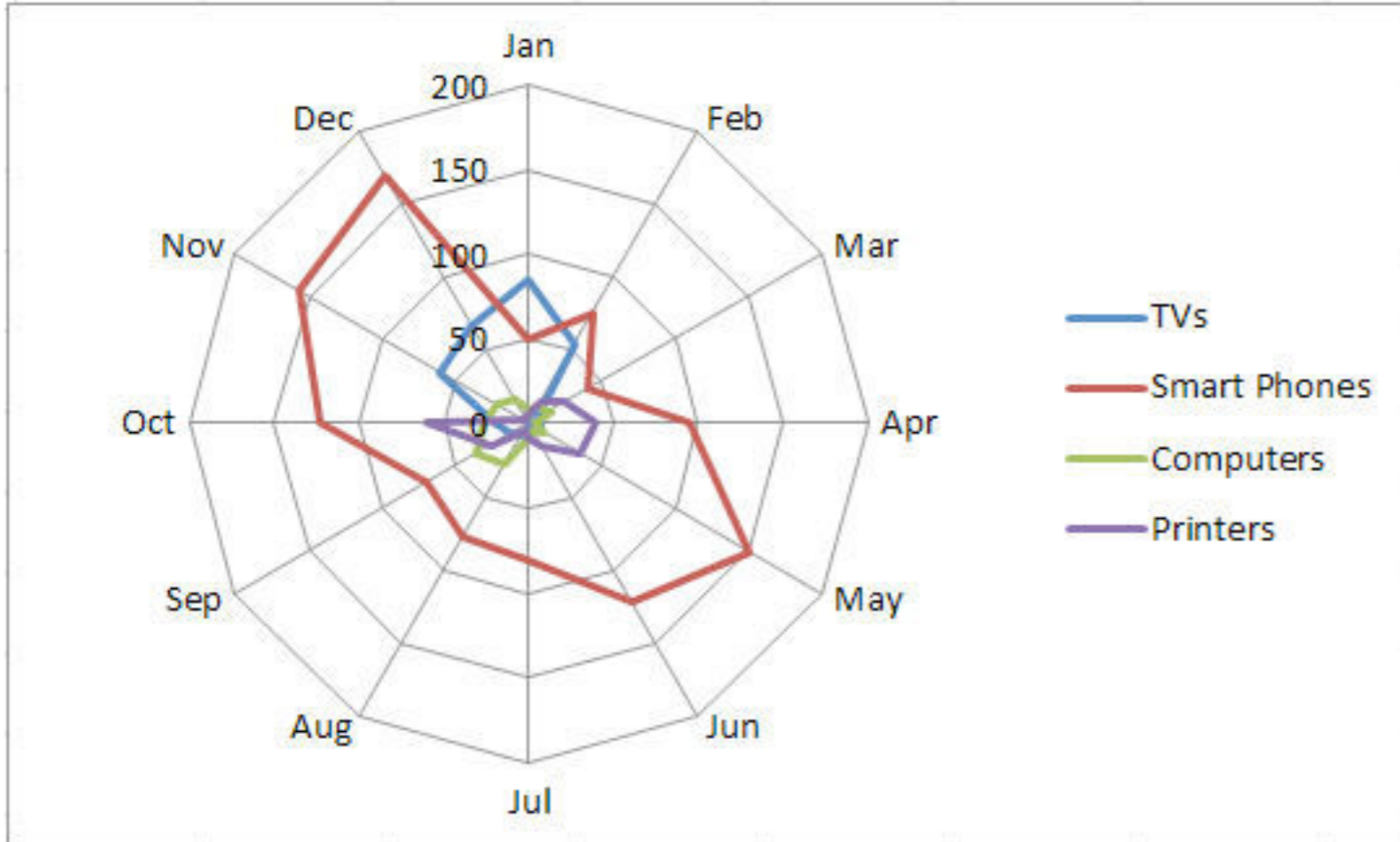
The black line across the red triangle in Nov^r 1854 marks the boundary of the deaths from all other causes during the month.

In October 1854, & April 1855; the black area coincides with the red; in January & February 1856, the blue coincides with the black.

The entire areas may be compared by following the blue, the red & the black lines enclosing them.

nD - Données multidimensionnelles

Star Plots, or Radar Charts



INT

Off

3-4-3

LT RT

Buffon	22	GK
Roberto Carl	6	CBT
Nesta	5	CBT
F. Cannavari	17	CBT
Vieira	76	DMF
Dauids	38	DMF
Raul	7	OMF
Zidane	10	OMF
Vieri	32	CF
Ronaldo	9	LWF
Shevchenko	3	RWF

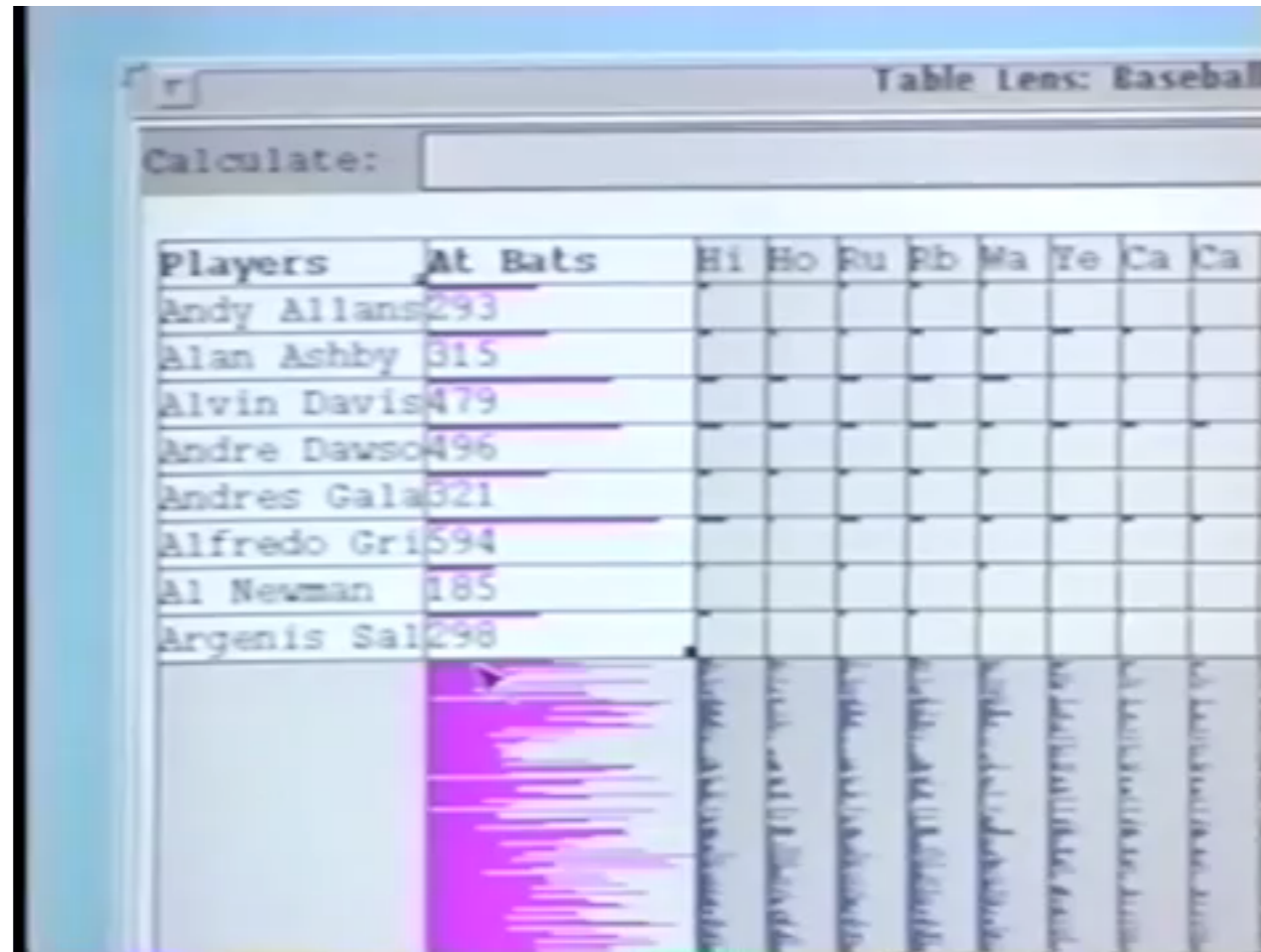
ATT

DEF

Height	191
Dominant foot	R
Position	G K
Attack	40
Defense	96
Balance	86
Stamina	65
Top speed	73
Acceleration	84
Response	95
Agility	86
Dribble acc.	68
Dribble sp.	51

nD - Données multidimensionnelles

TableLens [Rao & Card, CHI'94]



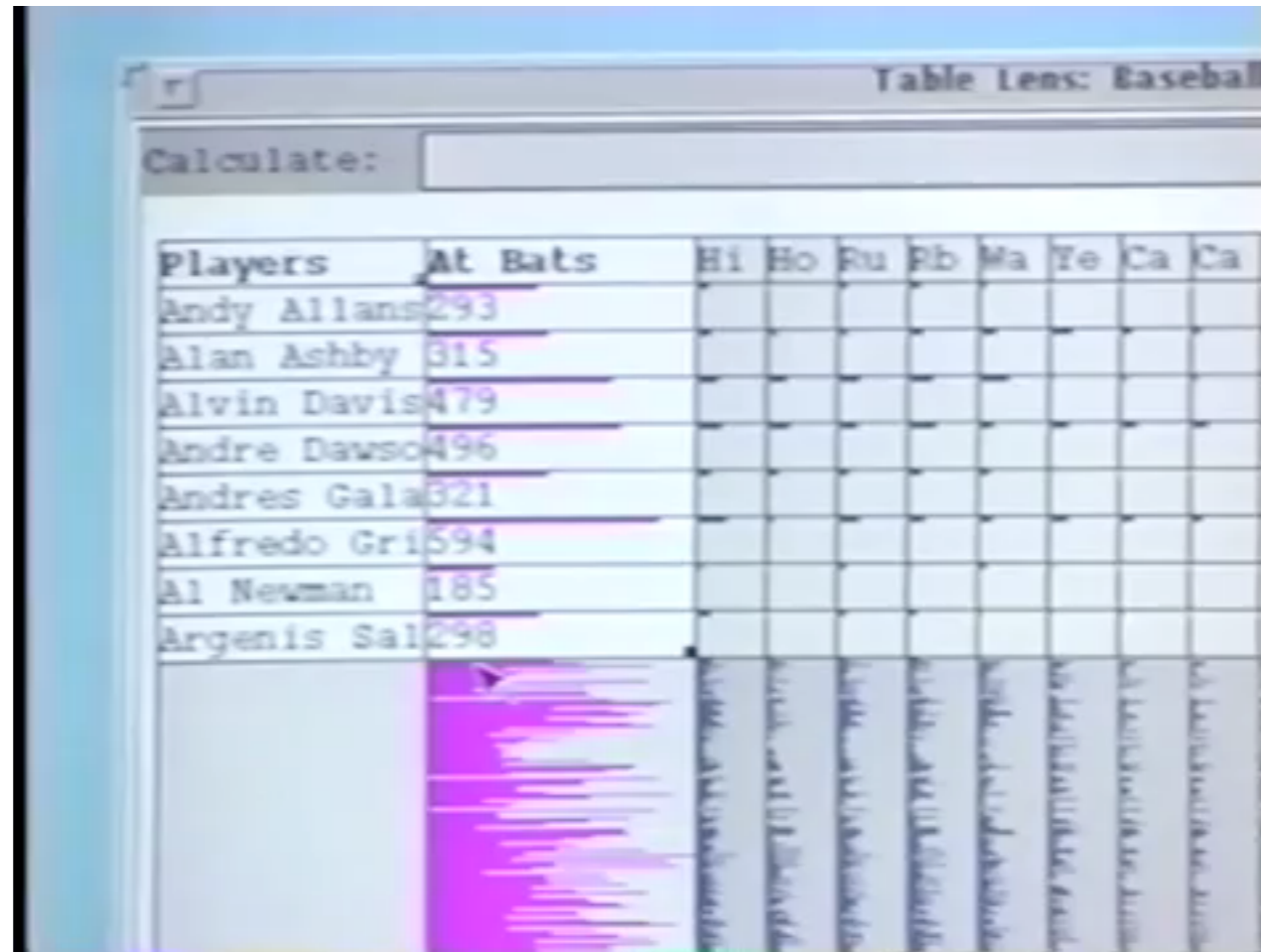
The screenshot shows a window titled "Table Lens: Baseball". At the top, there is a "Calculate:" label followed by an empty input field. Below this is a table with the following columns: "Players", "At Bats", "Hi", "Ho", "Ru", "Pb", "Ma", "Ye", "Ca", and "Ca". The rows list several players and their corresponding "At Bats" values: Andy Allans (293), Alan Ashby (315), Alvin Davis (479), Andre Dawson (496), Andres Galarraga (321), Alfredo Griego (594), Al Newman (185), and Argenis Salazar (298). A zoomed-in view of the "At Bats" column is shown below the main table, displaying the values as a series of horizontal bars of varying lengths, with a mouse cursor pointing to the bar for Alvin Davis.

Players	At Bats	Hi	Ho	Ru	Pb	Ma	Ye	Ca	Ca
Andy Allans	293								
Alan Ashby	315								
Alvin Davis	479								
Andre Dawson	496								
Andres Galarraga	321								
Alfredo Griego	594								
Al Newman	185								
Argenis Salazar	298								

<https://www.youtube.com/watch?v=qWqTrRAC52U>

nD - Données multidimensionnelles

TableLens [Rao & Card, CHI'94]



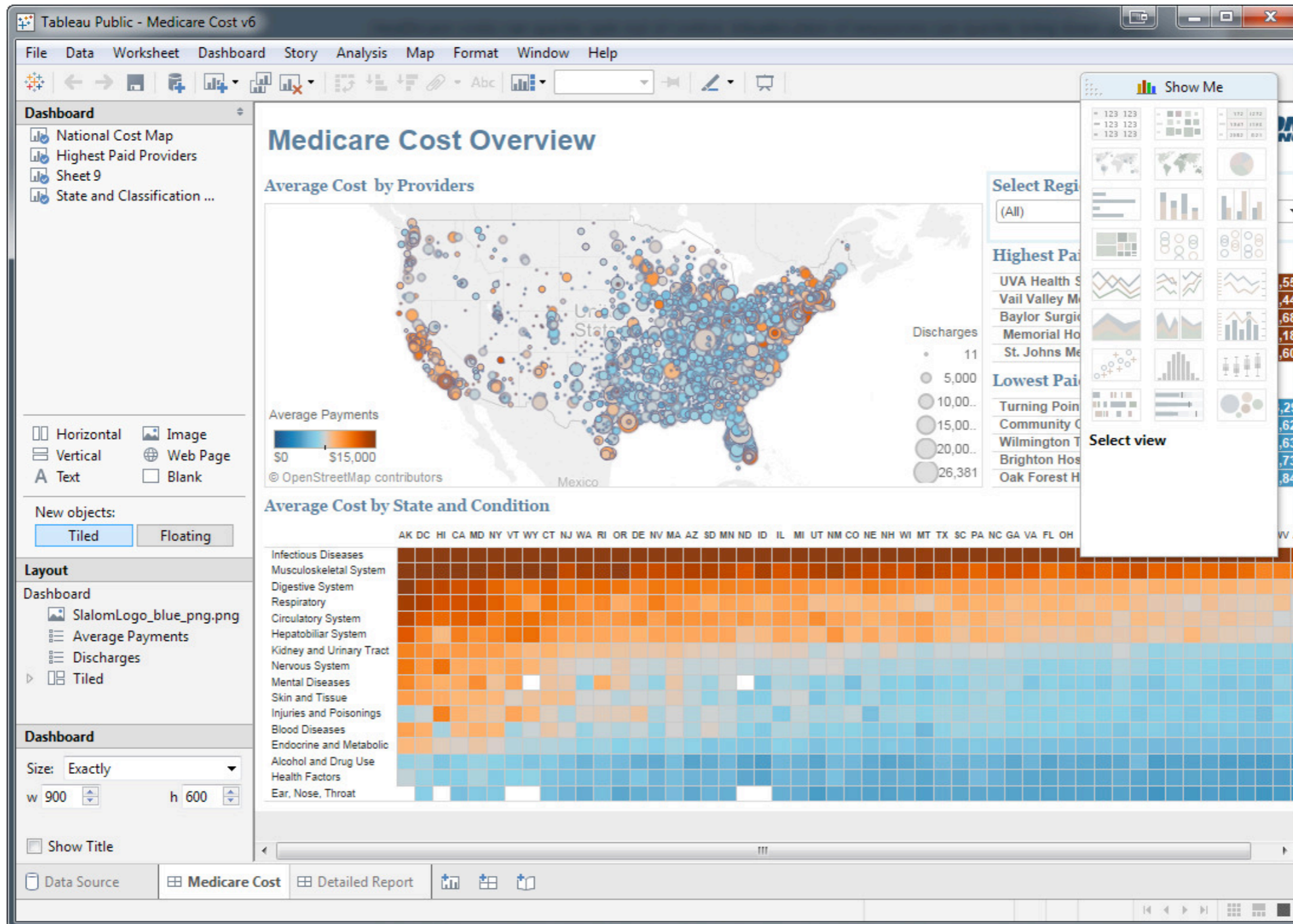
The screenshot shows a window titled "Table Lens: Baseball". At the top, there is a "Calculate:" label followed by an empty input field. Below this is a table with the following columns: "Players", "At Bats", "Hi", "Ho", "Ru", "Pb", "Ma", "Ye", "Ca", and "Ca". The rows list several players and their corresponding "At Bats" values: Andy Allans (293), Alan Ashby (315), Alvin Davis (479), Andre Dawson (496), Andres Galarraga (321), Alfredo Griego (594), Al Newman (185), and Argenis Salazar (298). A vertical zoomed-in view of the "At Bats" column is shown below the table, displaying the values as a series of horizontal bars of varying lengths, with a mouse cursor pointing to the bar for Argenis Salazar.

Players	At Bats	Hi	Ho	Ru	Pb	Ma	Ye	Ca	Ca
Andy Allans	293								
Alan Ashby	315								
Alvin Davis	479								
Andre Dawson	496								
Andres Galarraga	321								
Alfredo Griego	594								
Al Newman	185								
Argenis Salazar	298								

<https://www.youtube.com/watch?v=qWqTrRAC52U>

nD - Données multidimensionnelles

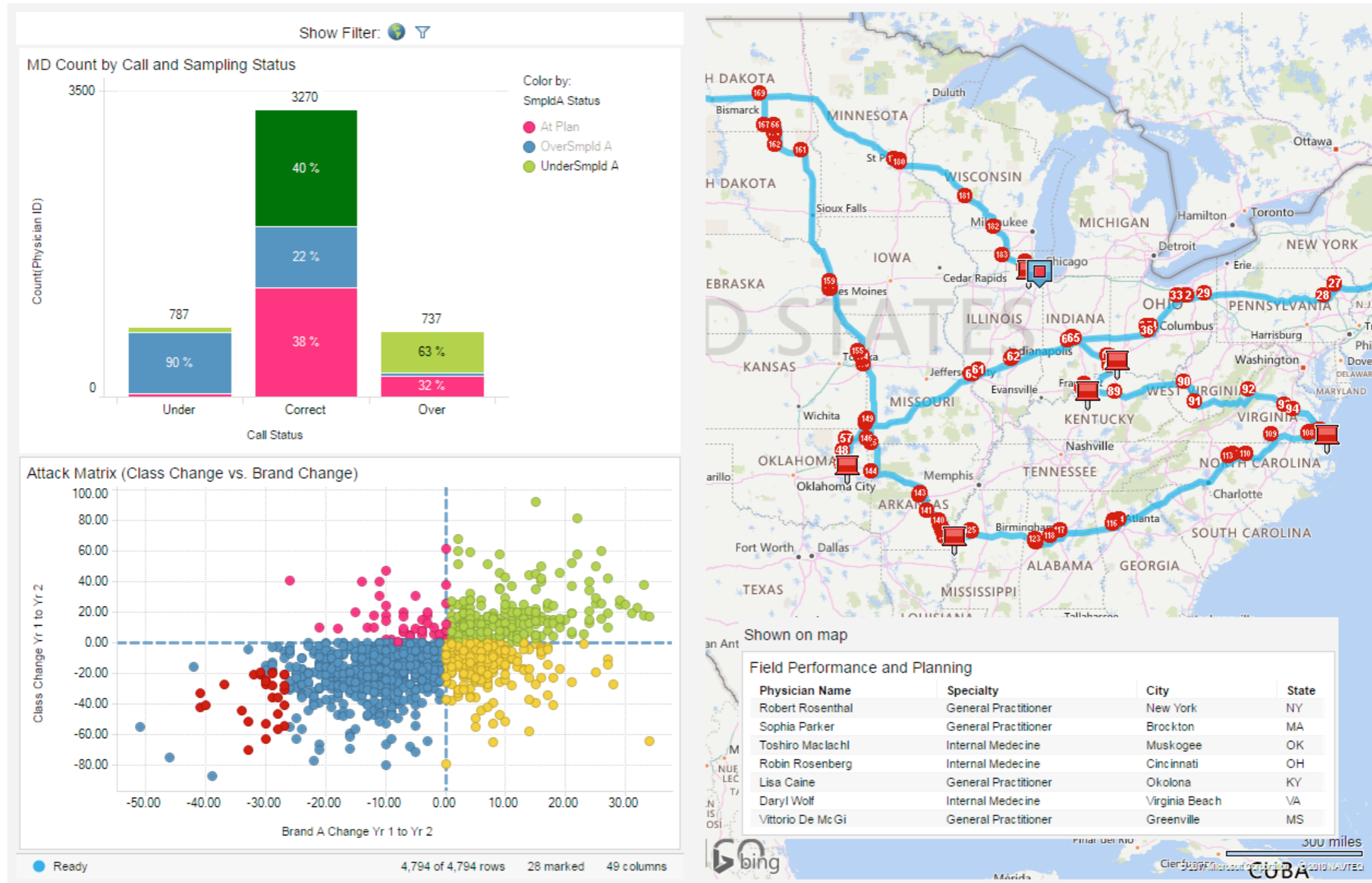
Tableau software



<http://www.tableausoftware.com/>

nD - Données multidimensionnelles

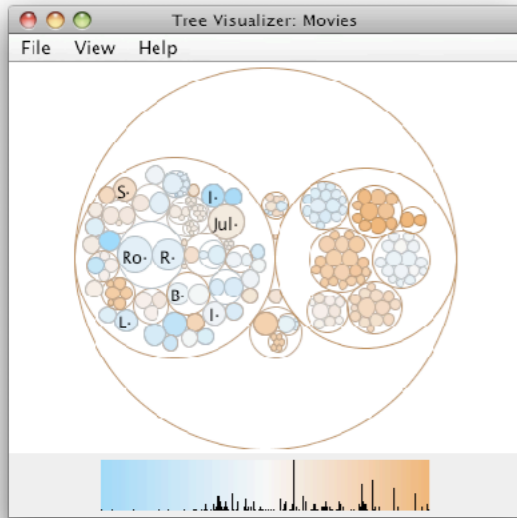
Spotfire



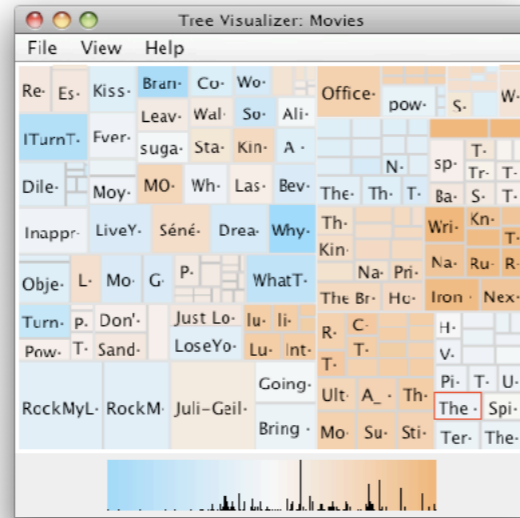
<http://spotfire.tibco.com/>

Arbres – Hiérarchies

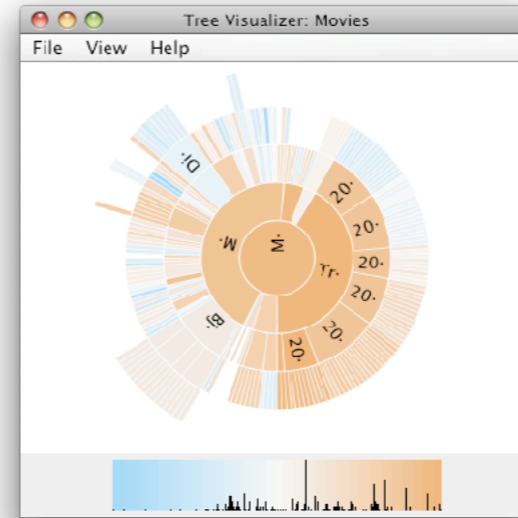
TreeViz, by W. Randelshofer



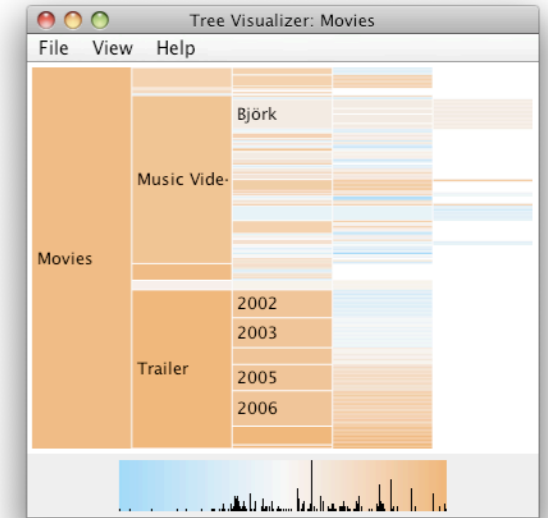
Circular treemap



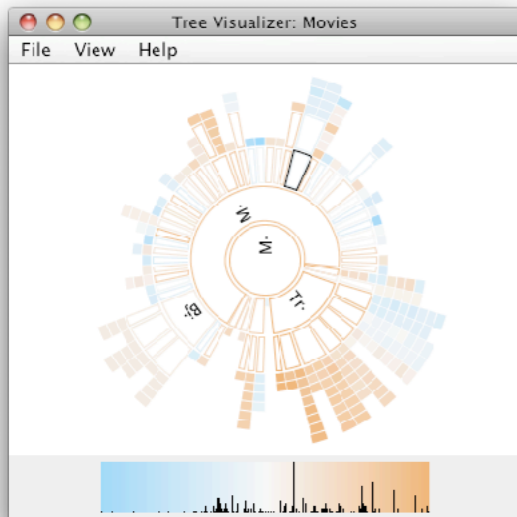
Rectangular treemap



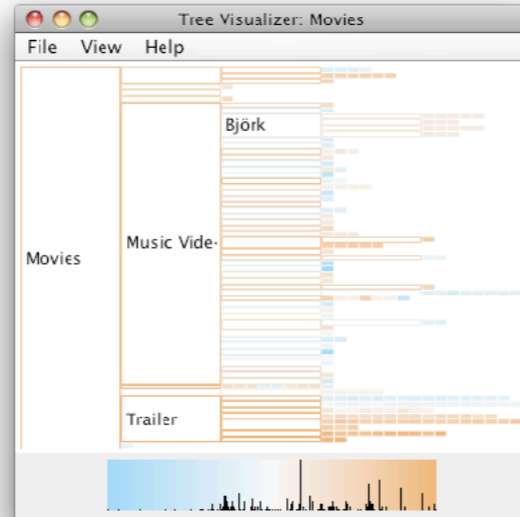
Sunburst tree



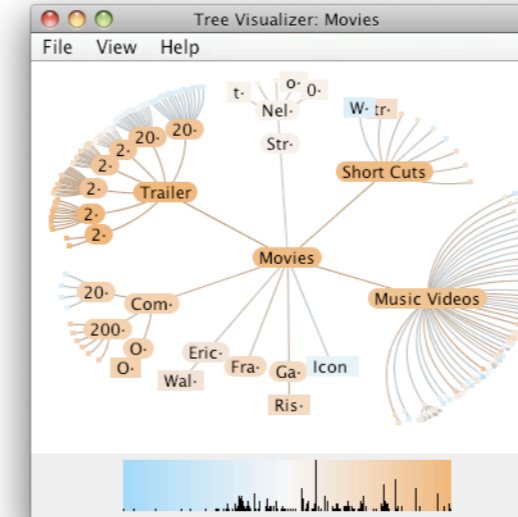
Icicle tree



Icicle tree



Iceray tree

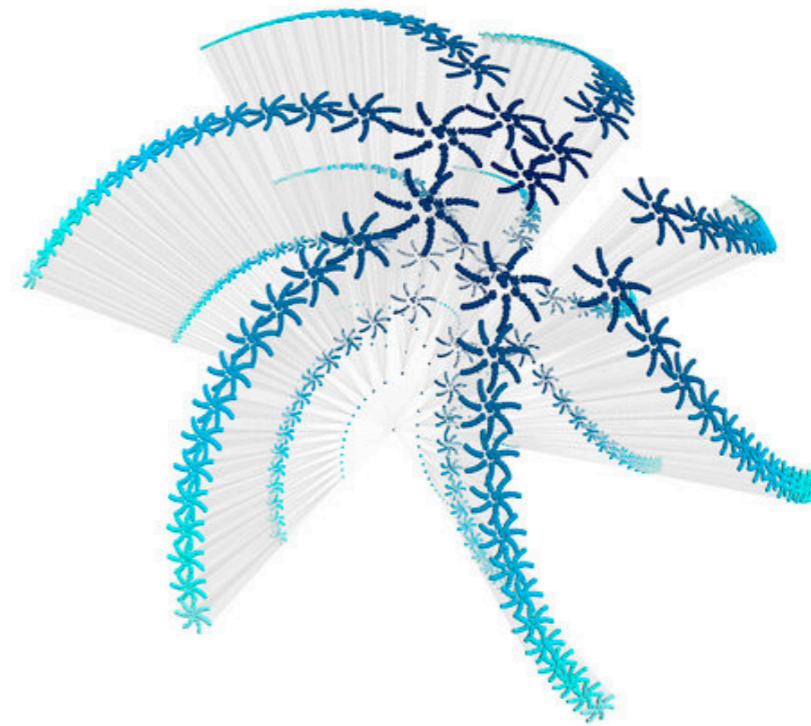


Hyperbolic tree

<http://www.randelshofer.ch/treeviz/>

Arbres – Hiérarchies

PhylloTrees, Neuman et al. EuroVis'06

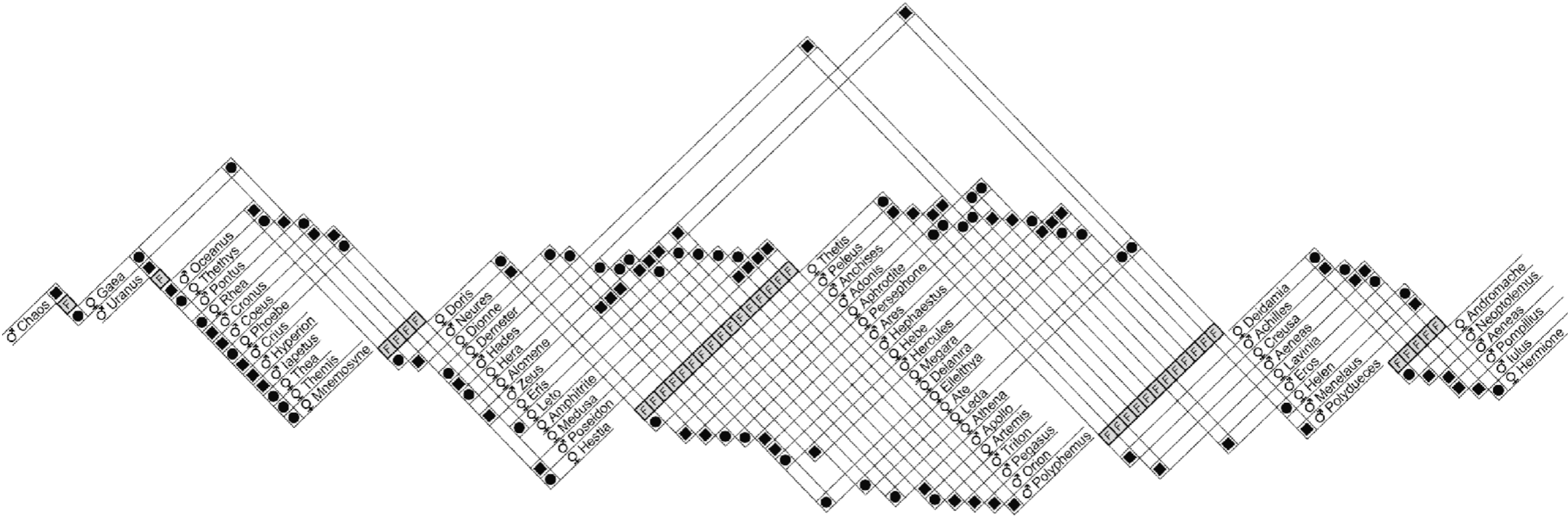


SCIENCEPHOTOLIBRARY

<http://innovis.cpsc.ucalgary.ca/Research/PhylloTrees>

Arbres – Hiérarchies

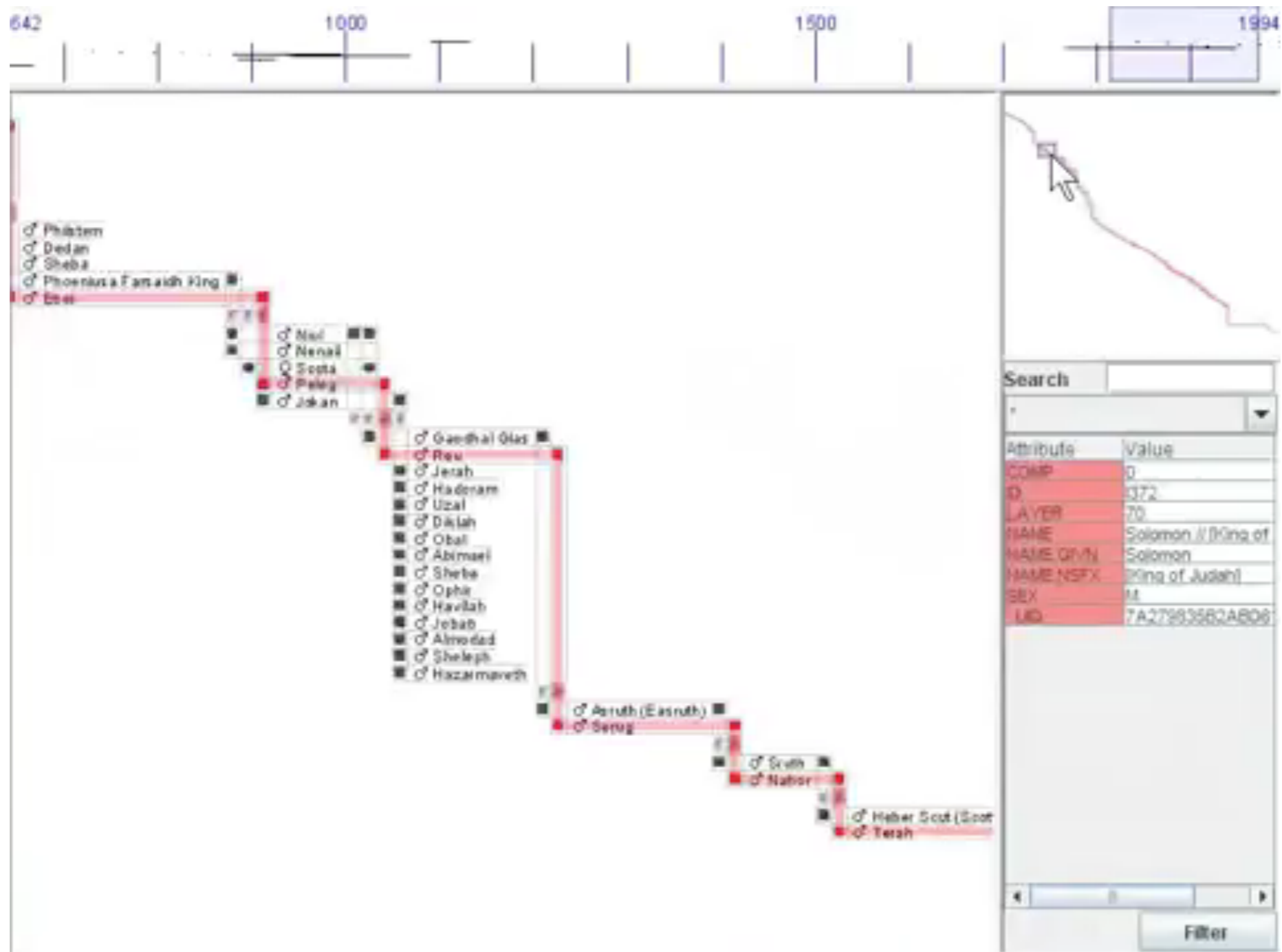
Geneaquilts [Bezerianos et al. Infovis'10]



<http://www.aviz.fr/geneaquilts/>

Arbres – Hiérarchies

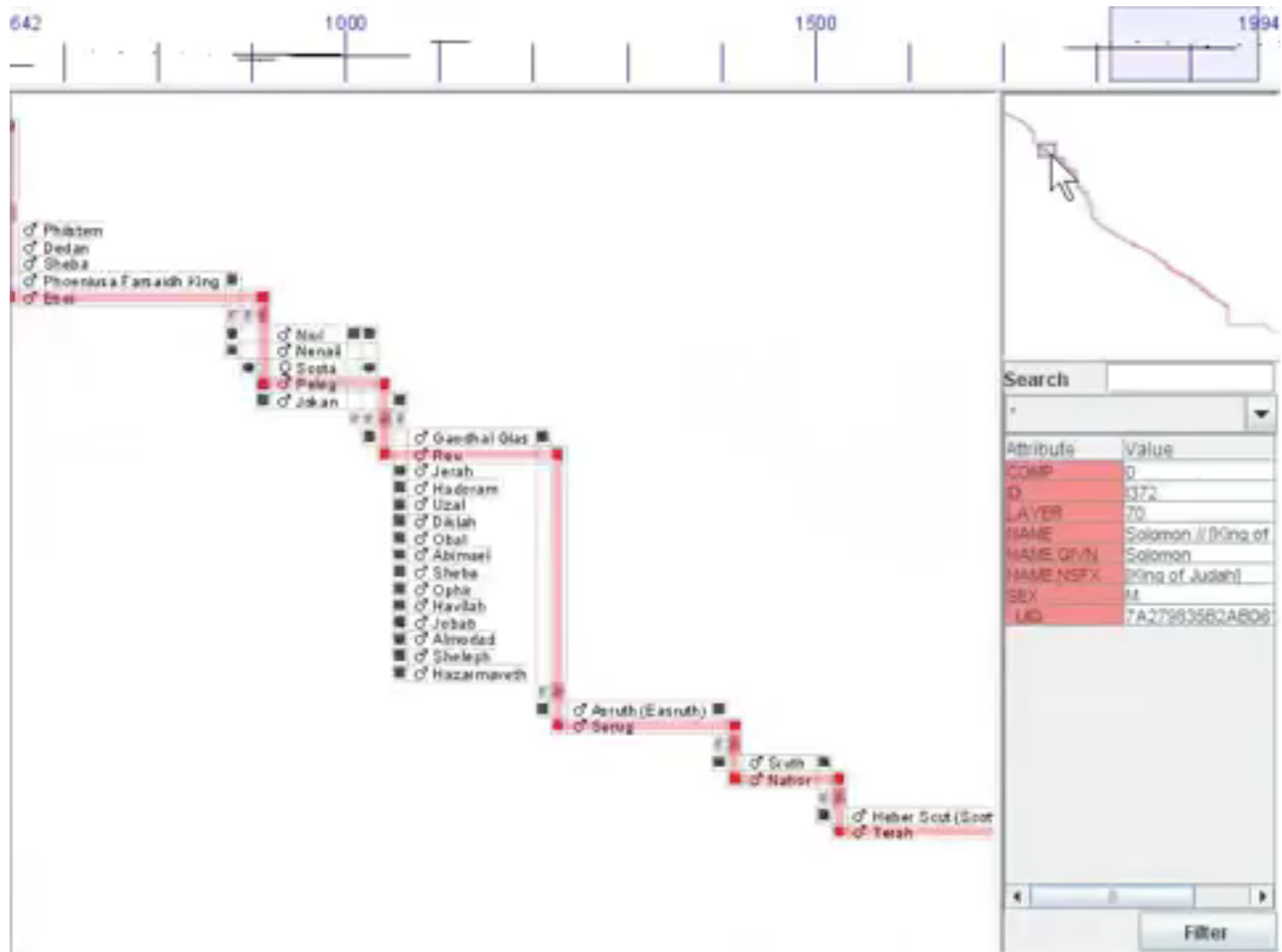
Geneaquilts [Bezerianos et al. Infovis'10]



<http://www.aviz.fr/geneaquilts/>

Arbres – Hiérarchies

Geneaquilts [Bezerianos et al. Infovis'10]



<http://www.aviz.fr/geneaquilts/>

Visualisation d'arbres

Survey

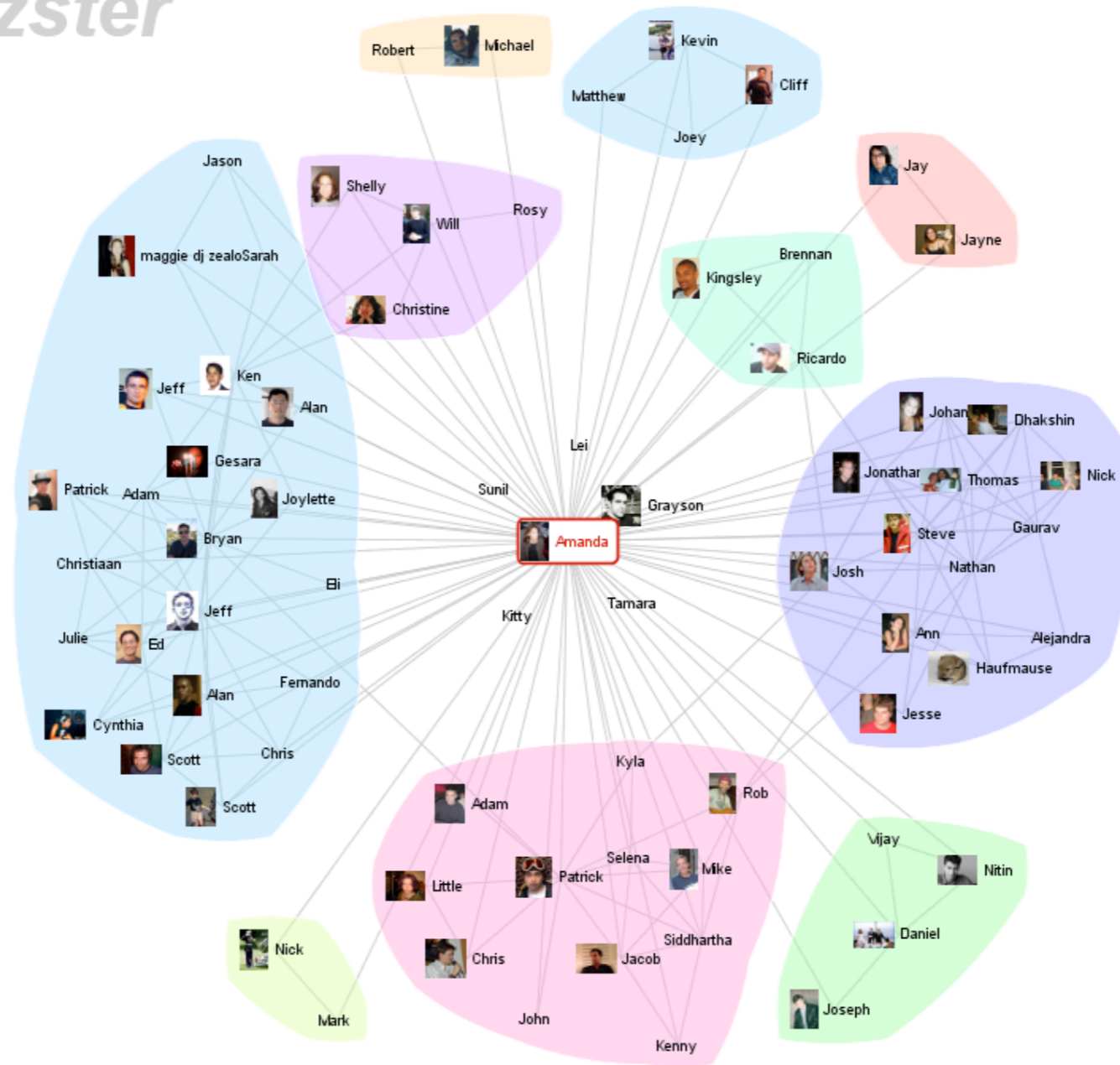


<http://vcg.informatik.uni-rostock.de/~hs162/treeposter/oldposter/poster.html>

Réseaux

Prefuse / Vizter [Heer, 2006]

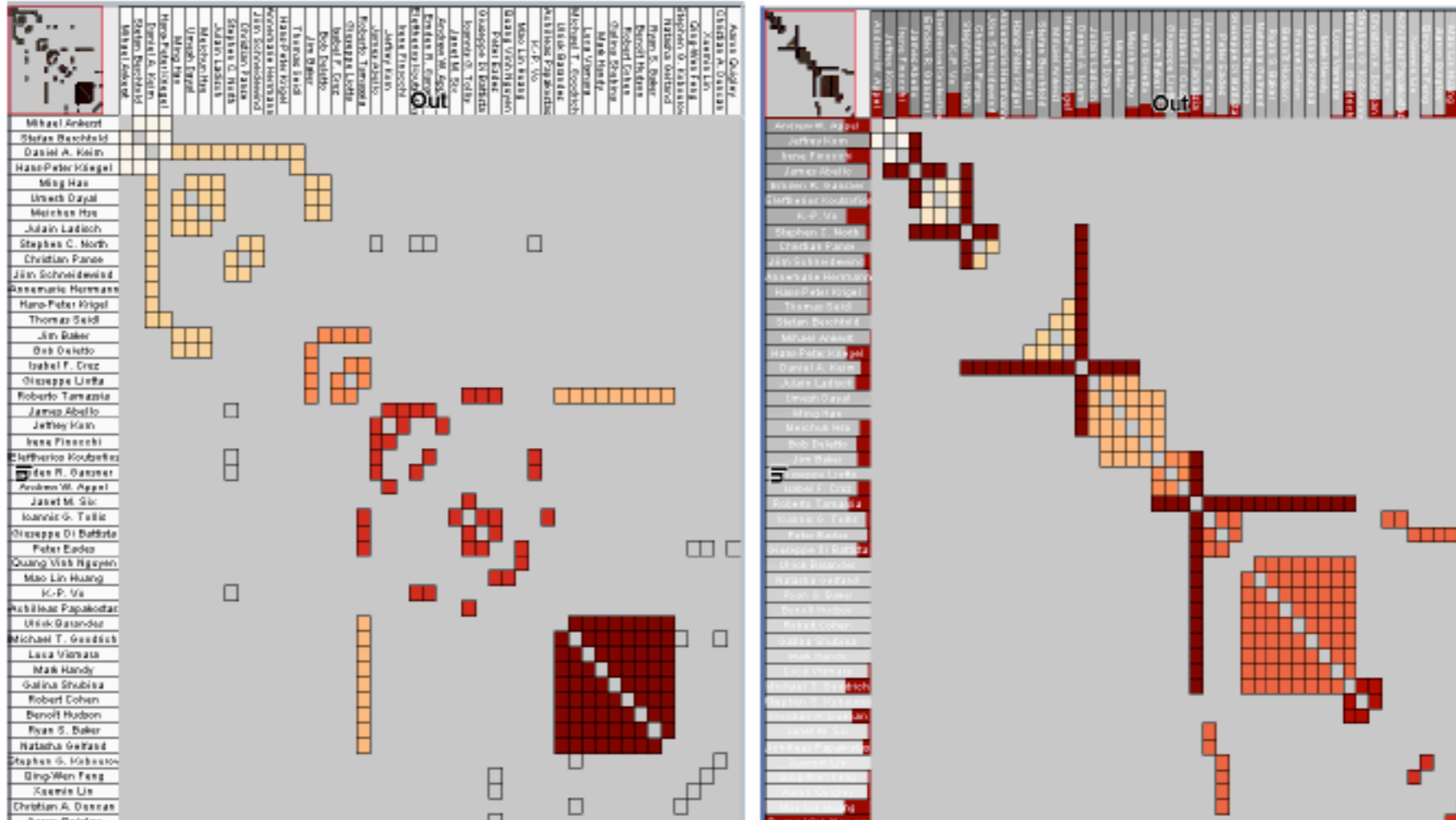
vizster



<http://prefuse.org/>

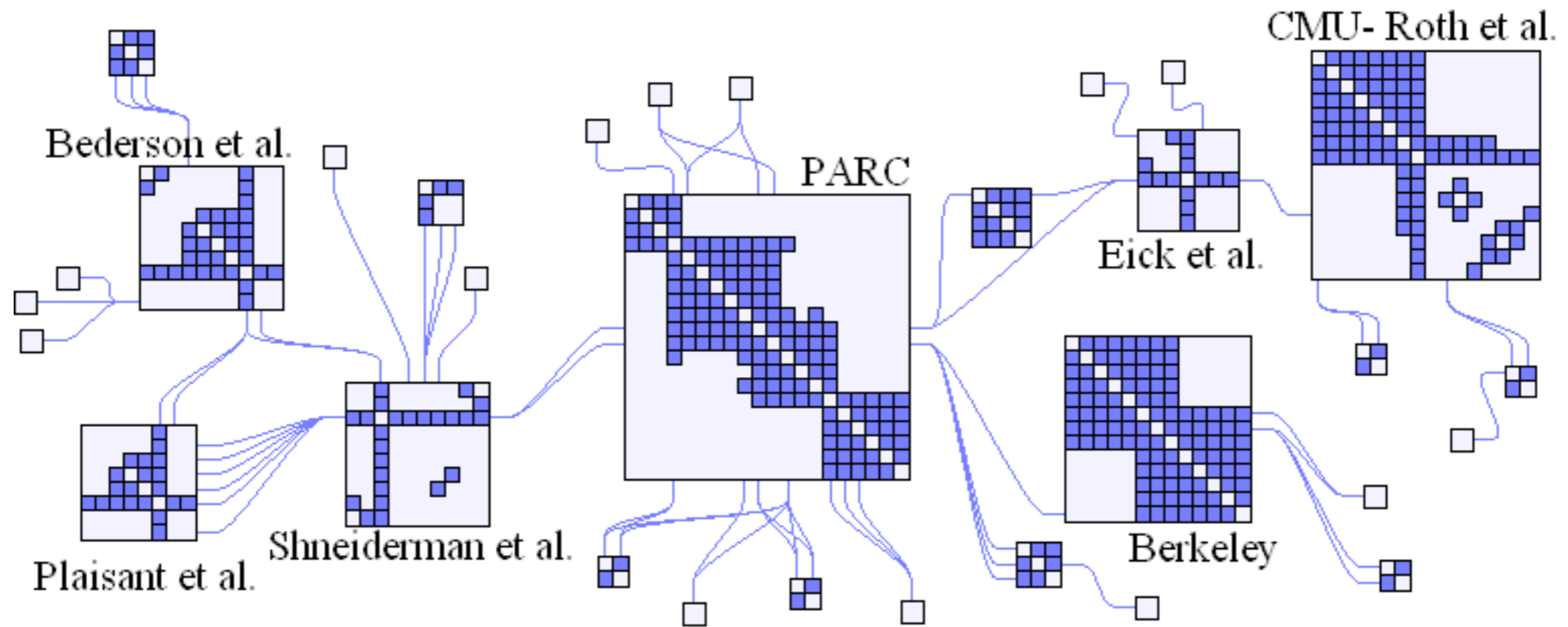
Réseaux

MatrixExplorer [Henry & Fekete, Infovis'06]



Réseaux

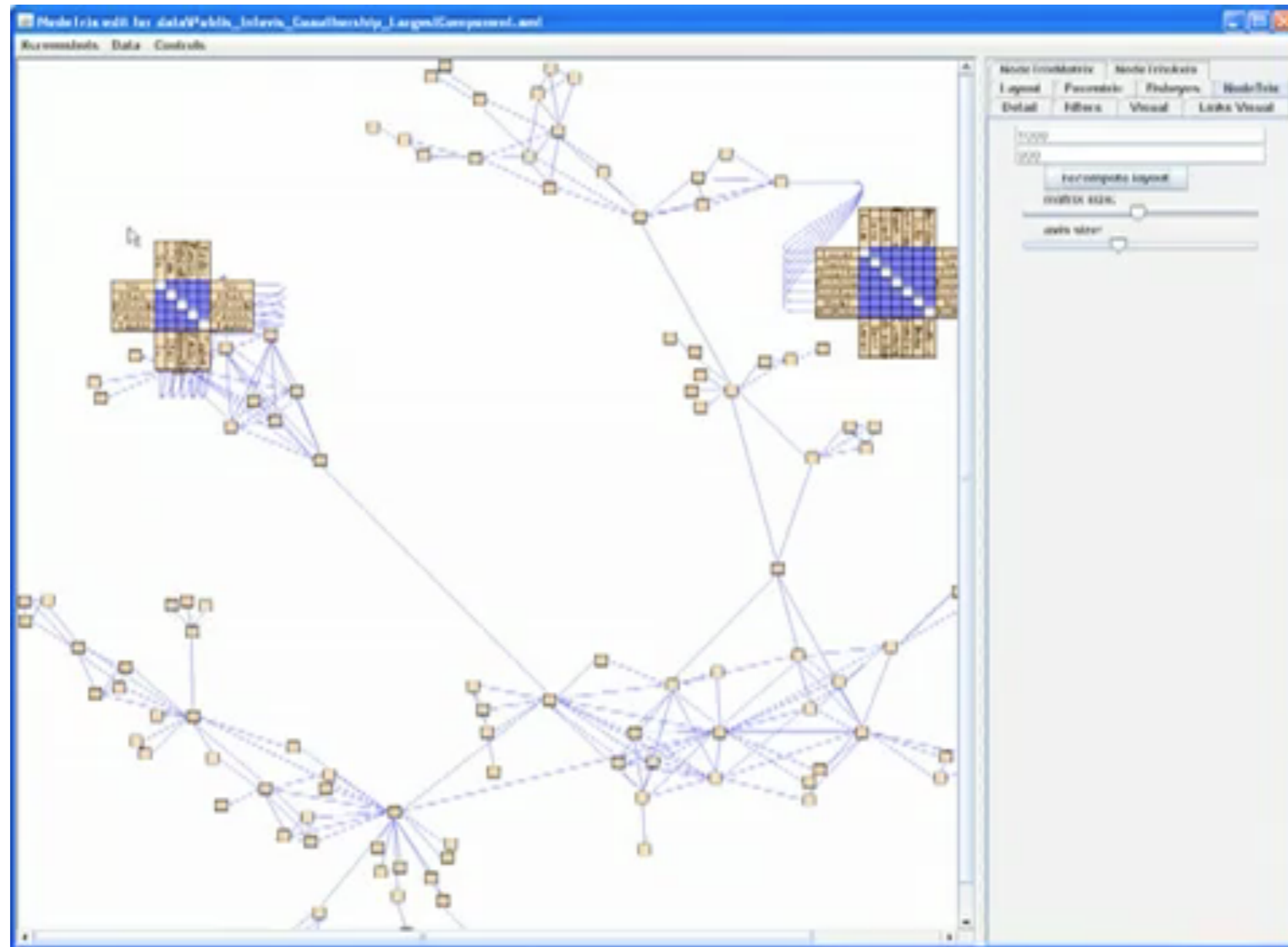
NodeTrix / CoCoNuTrix [Henry et al. Infovis'07]



<https://www.aviz.fr/Research/Nodetrix>

Réseaux

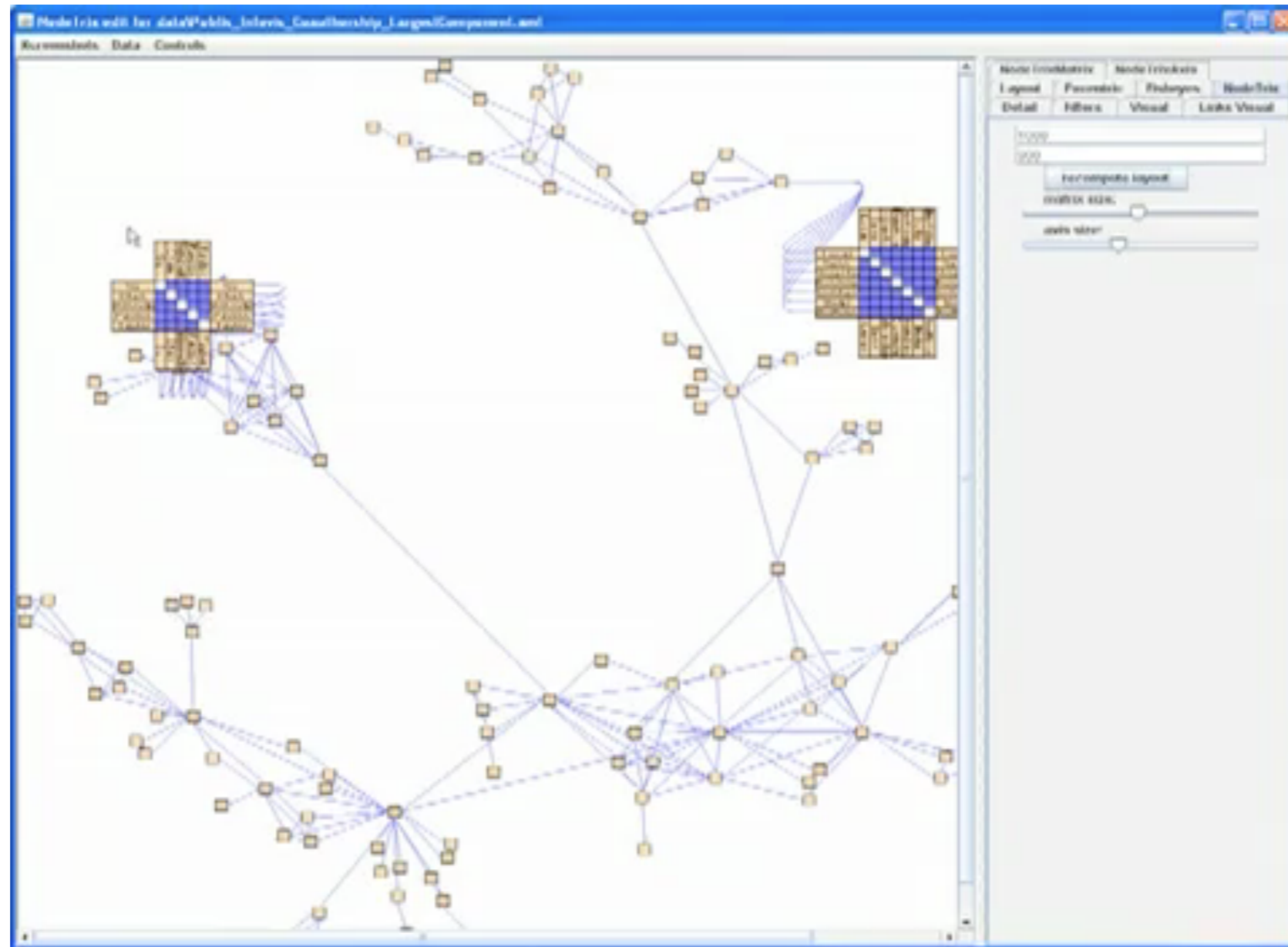
NodeTrix / CoCoNuTrix [Henry et al. Infovis'07]



<https://www.youtube.com/watch?v=7G3Mxy0cHKQ>

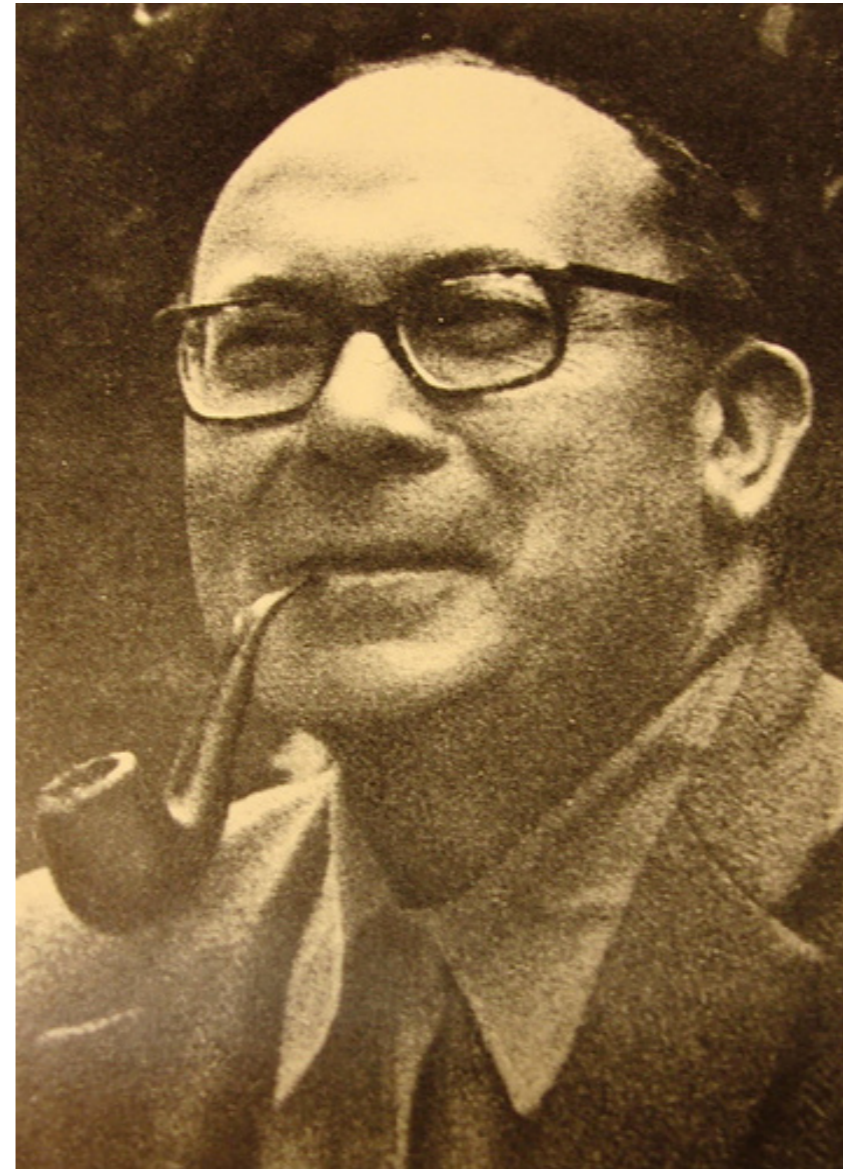
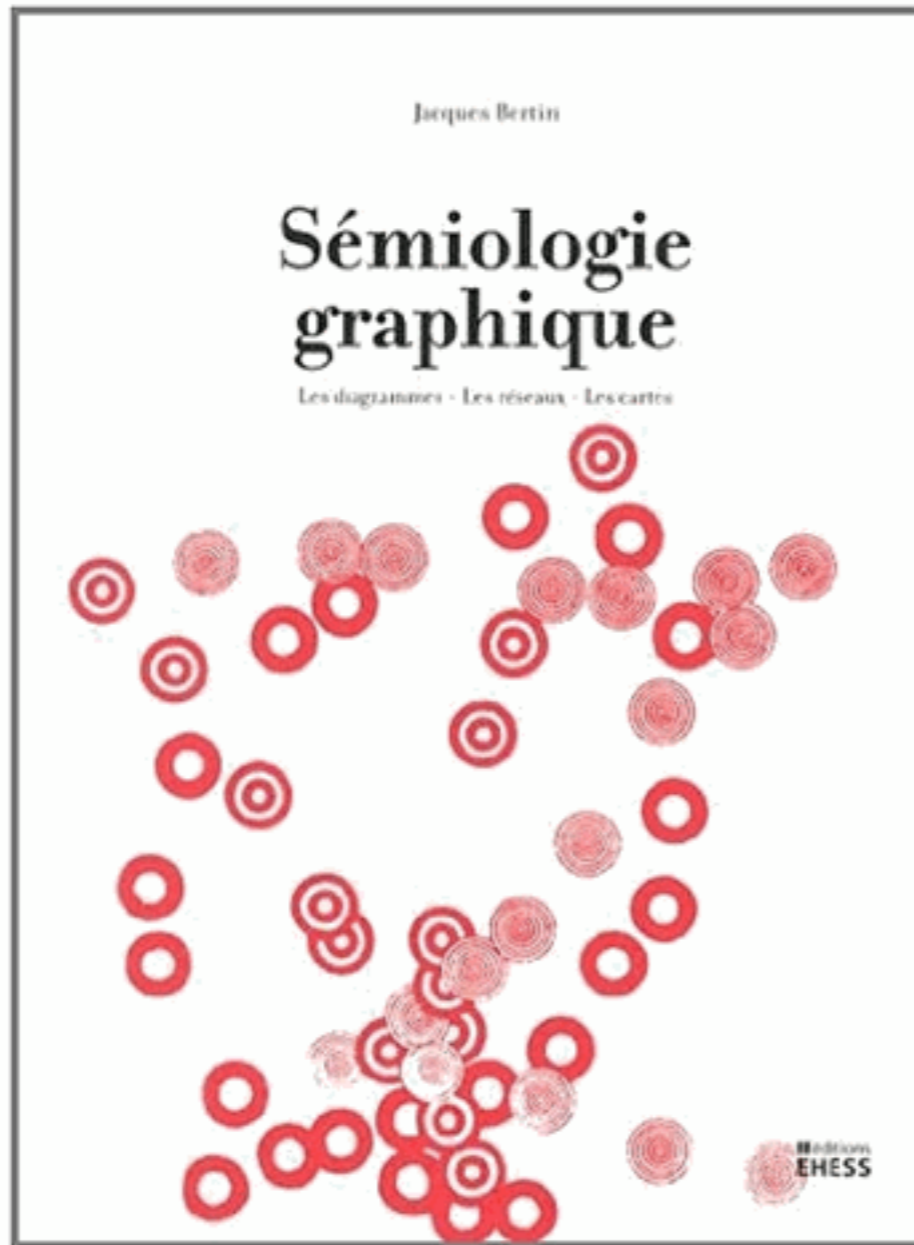
Réseaux

NodeTrix / CoCoNuTrix [Henry et al. Infovis'07]



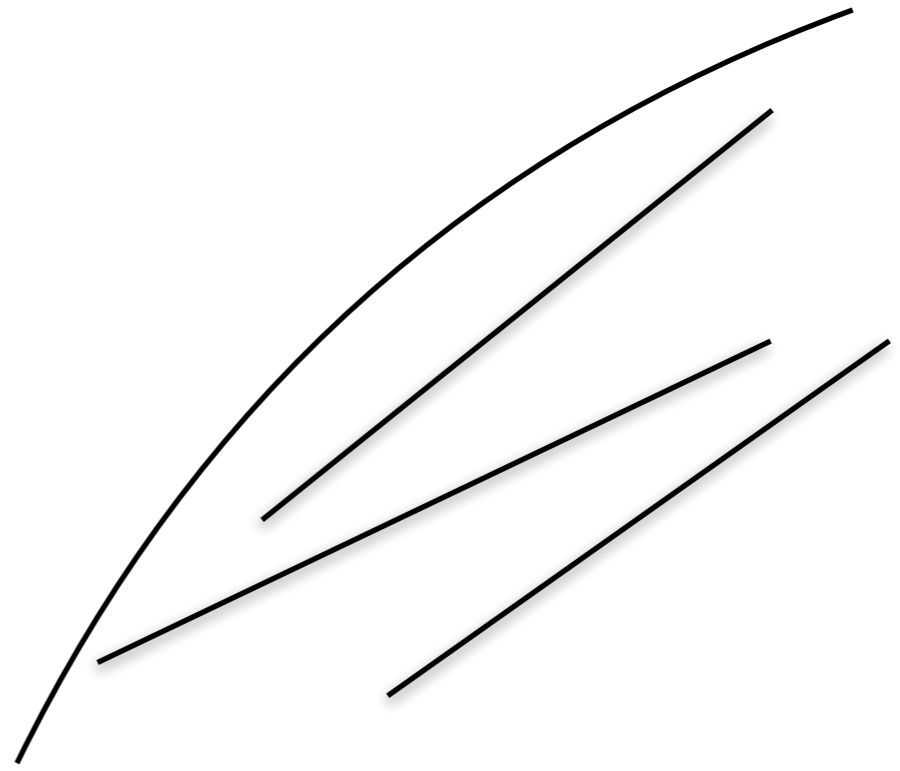
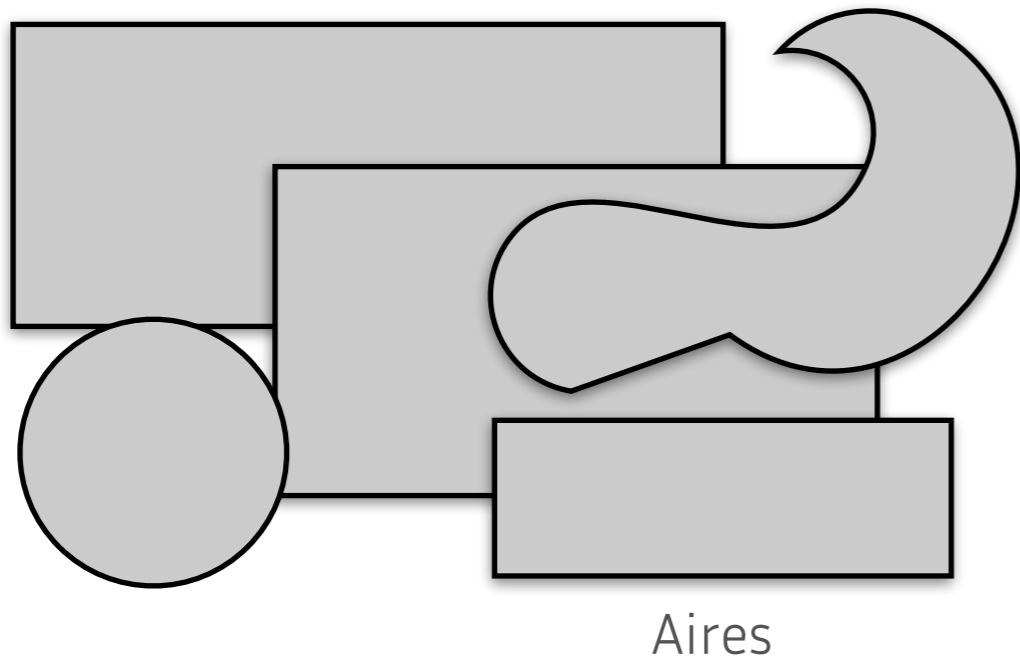
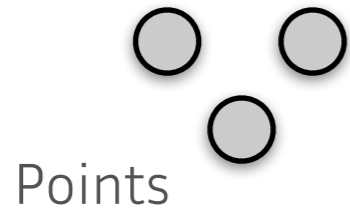
<https://www.youtube.com/watch?v=7G3Mxy0cHKQ>

Les blocs de construction de la visualisation



Jacques Bertin (1918-2010)

Marques



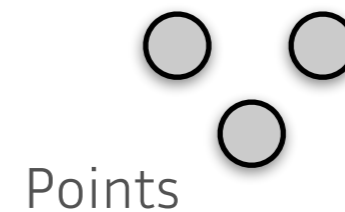
Lignes

Marques

Points

“Un point représente une position dans le plan et n’a ni longueur ni aire théorique. Sa signification est indépendante de la taille et du caractère de la marque qui le rend visible.”

- ▶ Une position
- ▶ La marque qui indique le point peut varier selon toutes ses variables visuelles (couleur, forme, taille, ...)

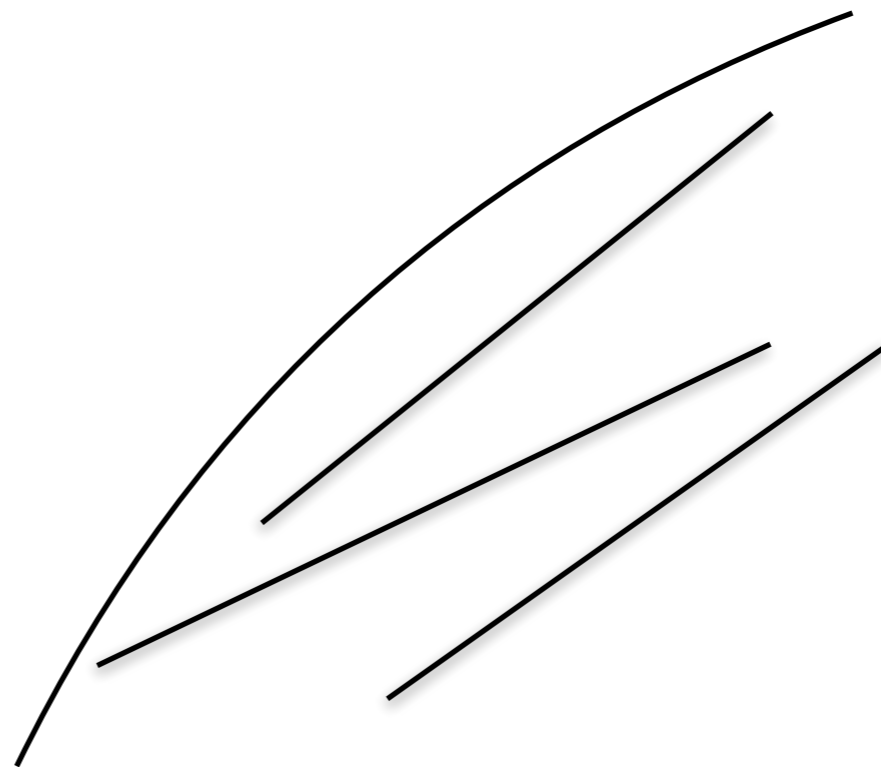


Marques

Lignes

“Une ligne correspond à un phénomène dans le plan qui a une longueur mesurable mais pas d’aire. Sa signification est indépendante de l’épaisseur et des caractéristiques de la marque qui la rend visible.”

- ▶ une frontière
- ▶ une route
- ▶ une connection



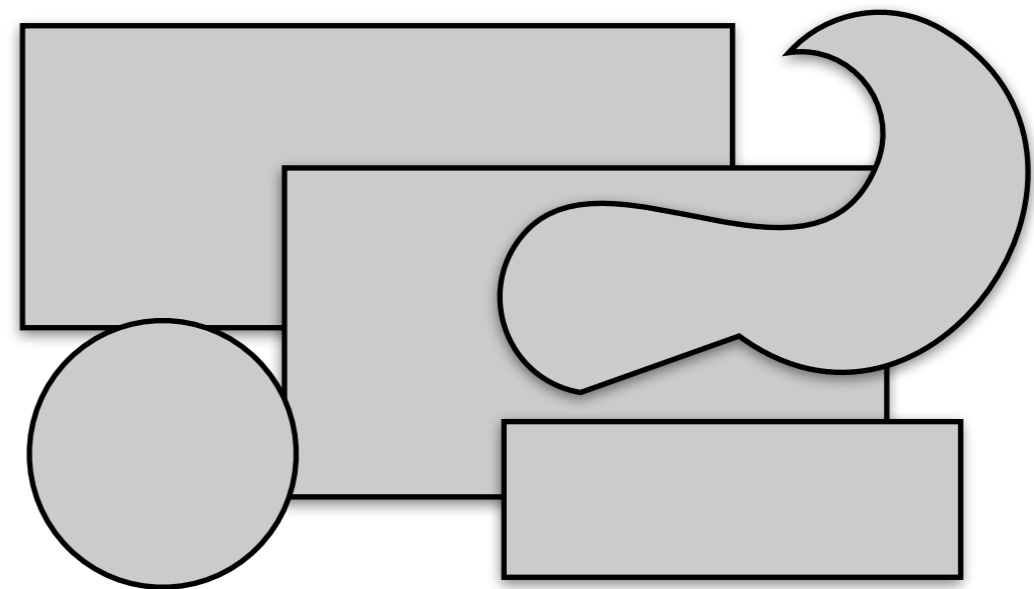
Lignes

Marques

Aires

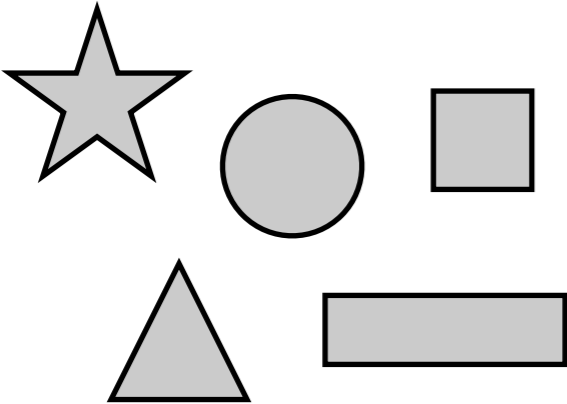
“Une aire signifie quelque chose dans le plan qui a une taille mesurable. Sa signification s’applique à l’intégralité de l’aire recouverte par la marque qui la rend visible.”

Une aire peut varier en position, mais pas en taille, forme ou orientation sans modifier la signification de l’aire elle-même.

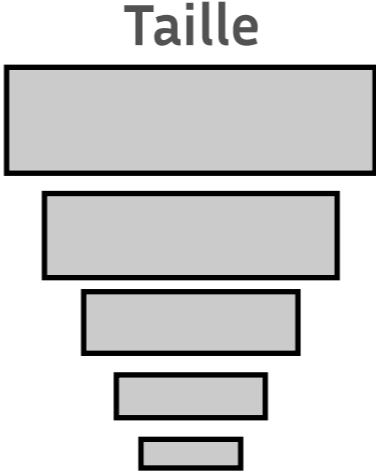


Aires

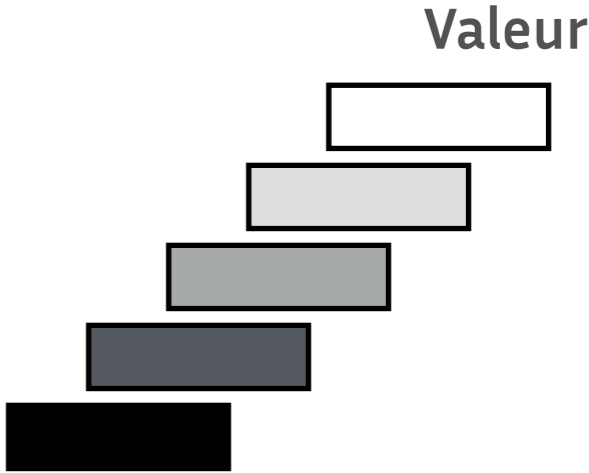
Variables rétiniennes appliquées aux marques



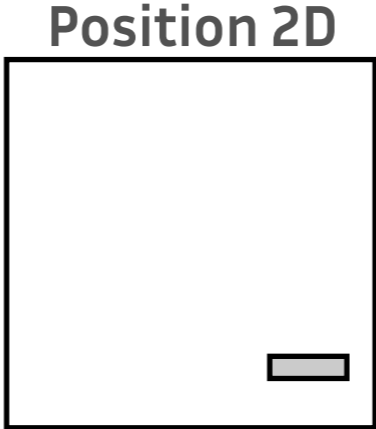
Forme



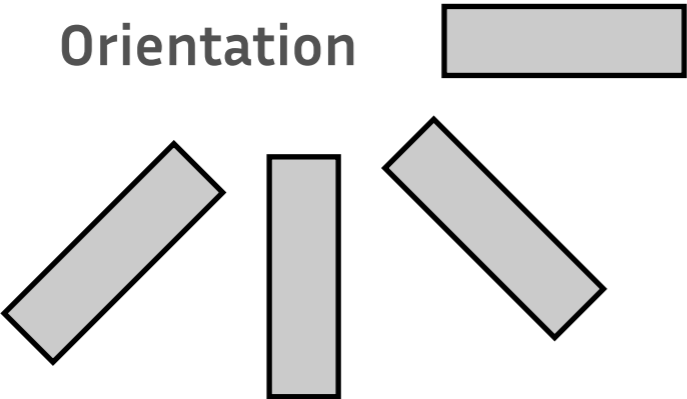
Taille



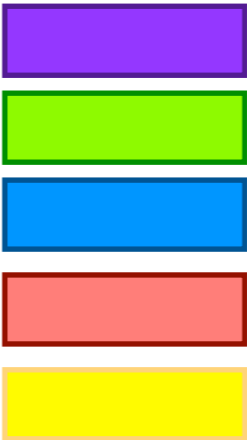
Valeur



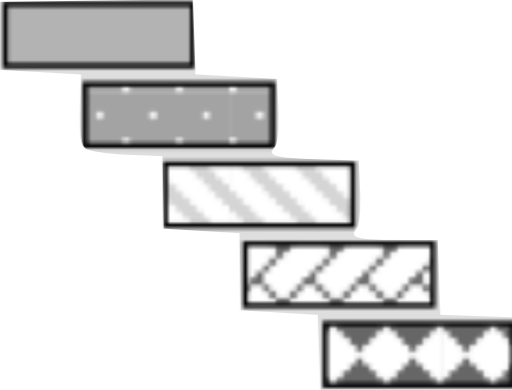
Position 2D



Orientation



Couleur



Grain/Texture

Sémiologie Graphique (Bertin)

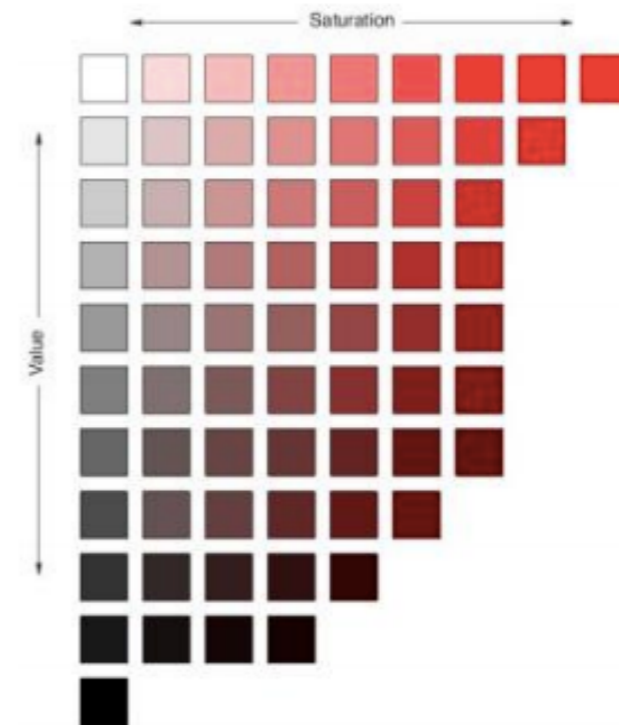
Autres variables en informatique

Mouvement

- ▶ Direction
- ▶ Accélération
- ▶ Vitesse
- ▶ Fréquence
- ▶ Décalage
- ▶ "Personnalité"

Saturation

- ▶ Les couleurs qu'utilise Bertin font référence à la teinte et saturation \neq valeur



Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Associative

Est-ce que cette variable permet de grouper spontanément les éléments d'un même groupe ?

Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Associative

Est-ce que cette variable permet de grouper spontanément les éléments d'un même groupe ?

Ordinale

Est-ce que cette variable permet de percevoir un ordre ?

Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Associative

Est-ce que cette variable permet de grouper spontanément les éléments d'un même groupe ?

Ordinale

Est-ce que cette variable permet de percevoir un ordre ?

Quantitative

Est-ce qu'une lecture numérique est possible à partir des variations de cette variable ?

Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Associative

Est-ce que cette variable permet de grouper spontanément les éléments d'un même groupe ?

Ordinale

Est-ce que cette variable permet de percevoir un ordre ?

Quantitative

Est-ce qu'une lecture numérique est possible à partir des variations de cette variable ?

Longueur (résolution)

Combien de niveaux distincts est-il possible de percevoir ?

Caractéristiques des variables rétinienne

Sélective

Est-ce que cette variable permet de différencier/isoler les éléments des groupes spontanément ?

Associative

Est-ce que cette variable permet de grouper spontanément les éléments d'un même groupe ?

Ordinale

Est-ce que cette variable permet de percevoir un ordre ?

Quantitative

Est-ce qu'une lecture numérique est possible à partir des variations de cette variable ?

Longueur (résolution)

Combien de niveaux distincts est-il possible de percevoir ?

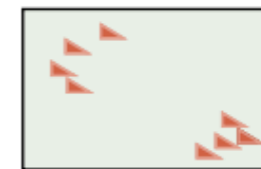
Variables rétinienne

Position

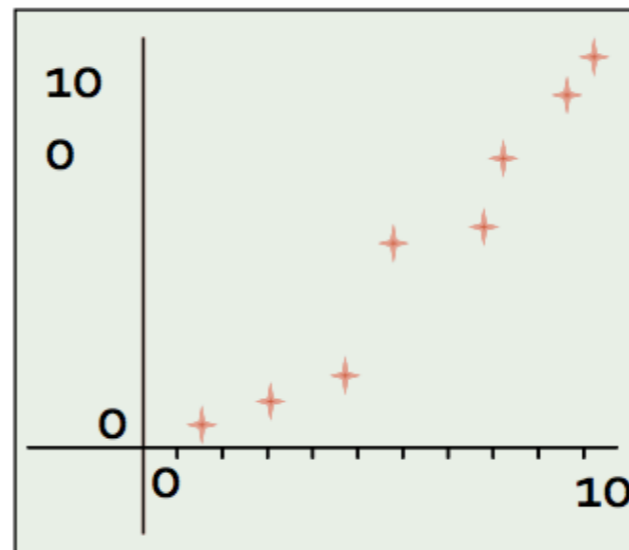
✓ Sélective



✓ Associative



✓ Ordinale



✓ Quantitative

✓ Longueur (résolution)

Variables rétinienne

Taille

✓ Sélective



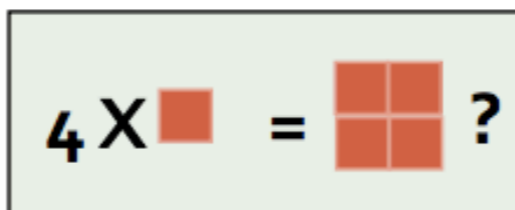
✓ Associative



✓ Ordinale



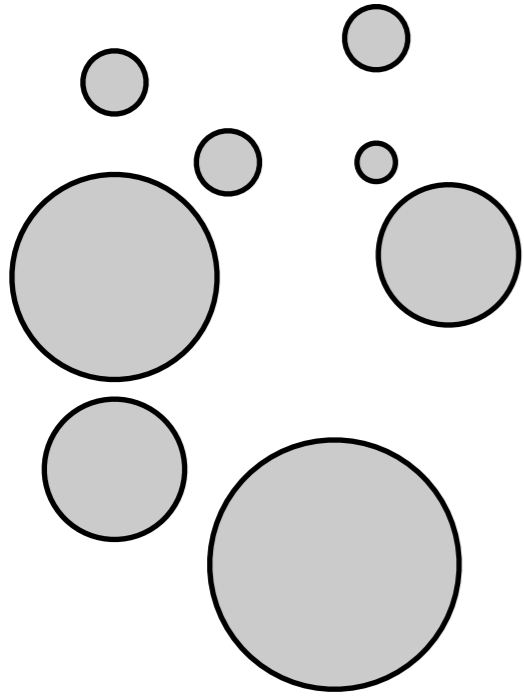
≈ Quantitative



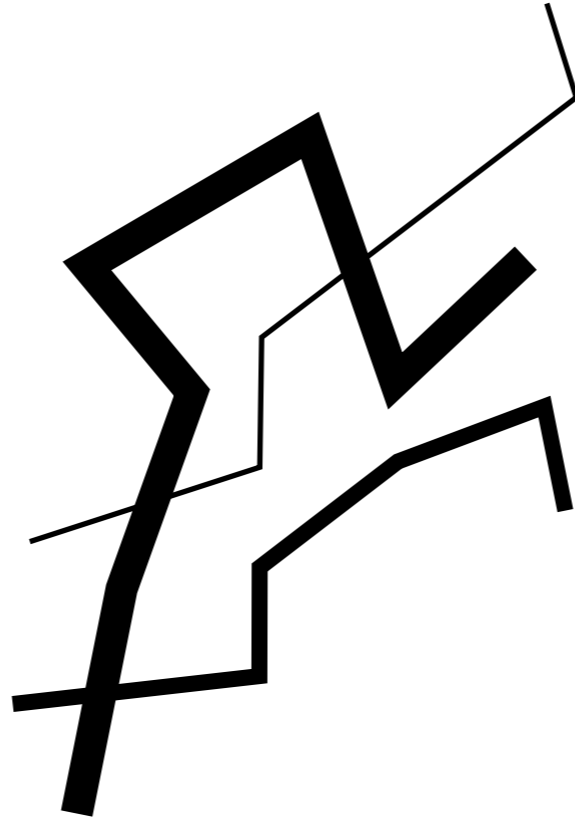
✓ Longueur (résolution)

Variables rétinienne

Taille



Points



Lignes

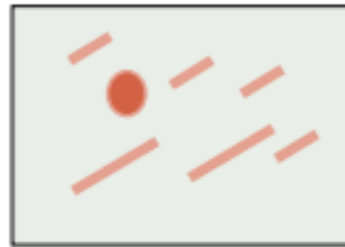


Aires

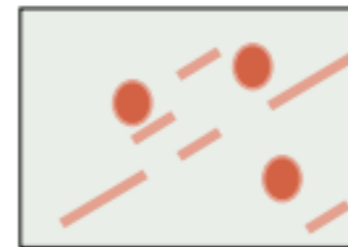
Variables rétinienne

Forme

 Sélective



 Associative



 Ordinale



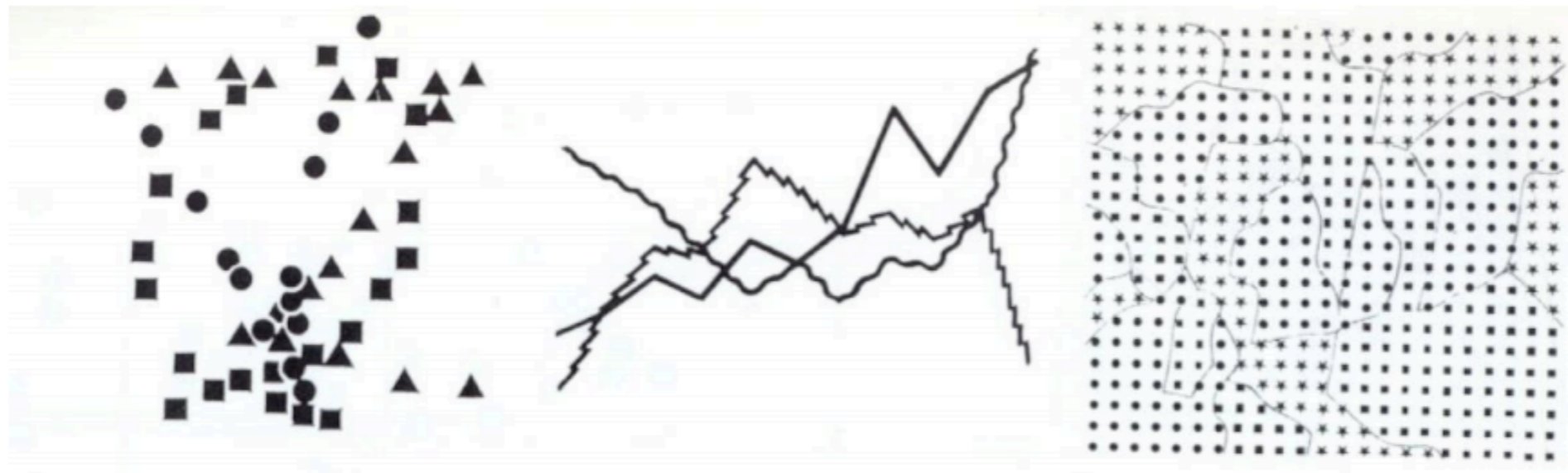
 Quantitative

 Longueur (résolution)



Variables rétiniennes

Forme



Points

Lignes

Aires

Variables rétinienne

Valeur

✓ Sélective



✓ Associative



✓ Ordinale



≠ Quantitative

✓ Longueur (résolution)

- ▶ Théoriquement infini mais limité en pratique

Variables rétiniennes

Valeur



Points

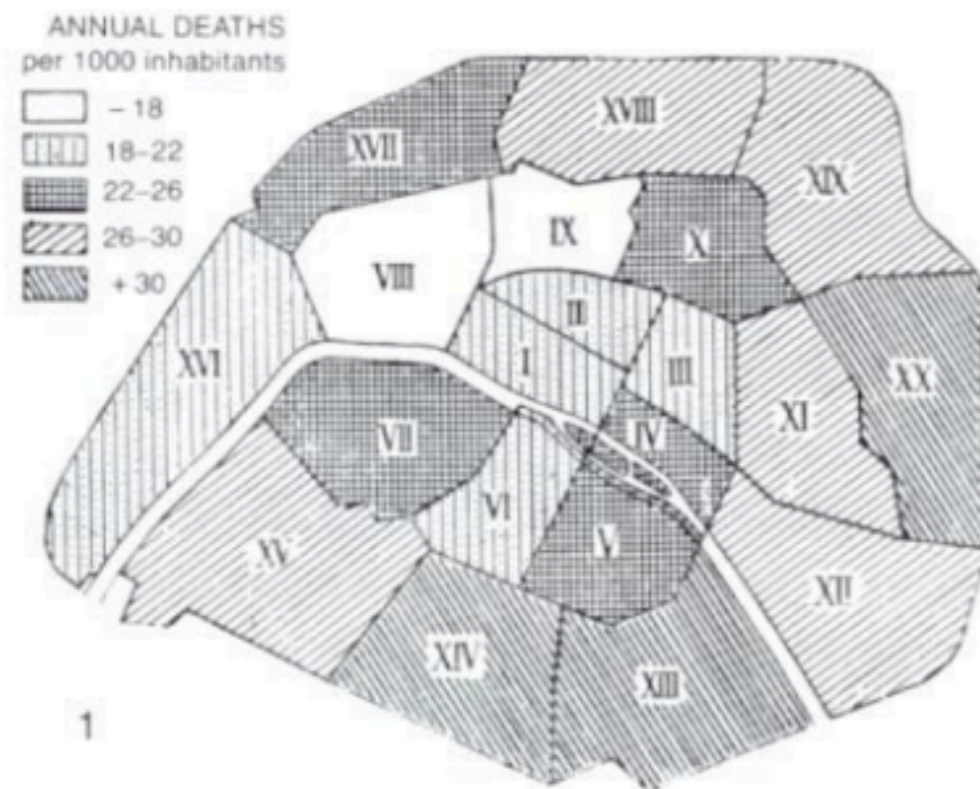
Lignes

Aires

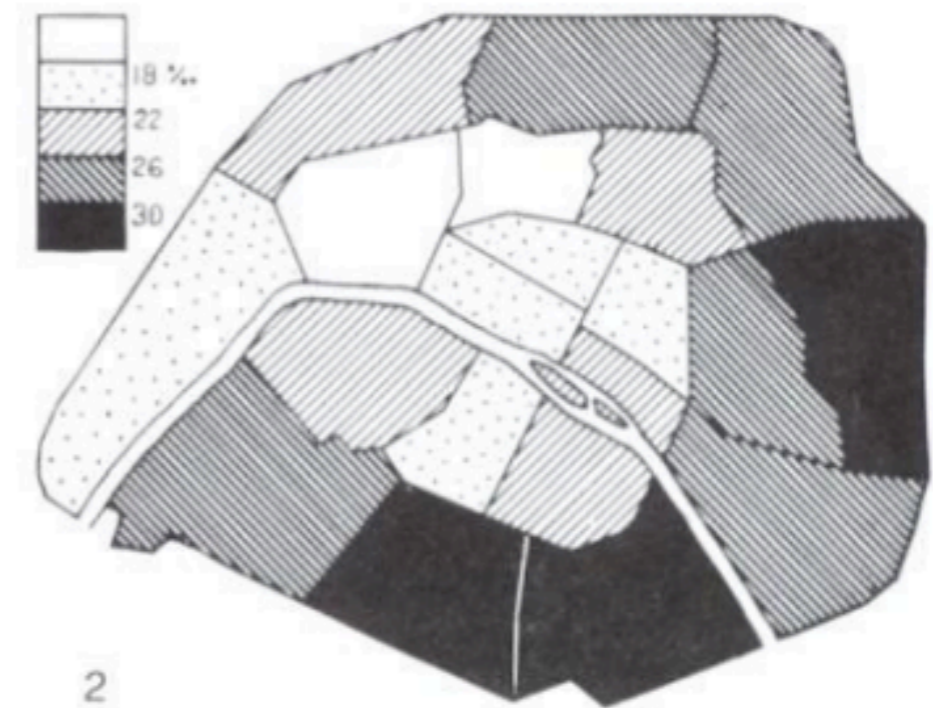
Variables rétinienne

Valeur

Ordinale, ne peut pas être réordonnée



Les valeurs qui ne sont pas ordonnées correctement par rapport à l'échelle doivent être lues point par point



Les valeurs correctement ordonnées sont beaucoup plus utiles

Variables rétinienne

Couleur

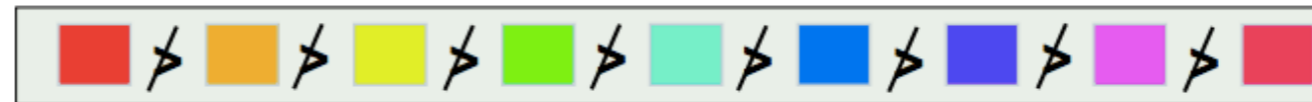
✓ Sélective



✓ Associative



≠ Ordinale



≠ Quantitative

✓ Longueur (résolution)

- ▶ Théoriquement infini mais limité en pratique

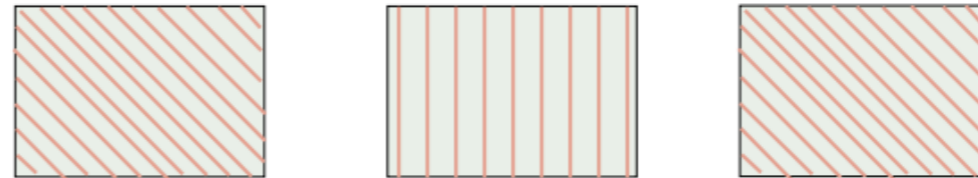
Variables rétinienne

Orientation

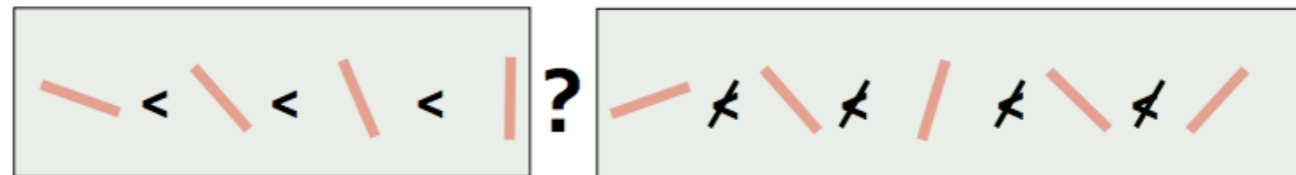
✓ Sélective



✓ Associative



≠ Ordinale



≠ Quantitative

✓ Longueur (résolution)

▶ ~5 en 2D

Variables rétiniennes

Orientation



Points

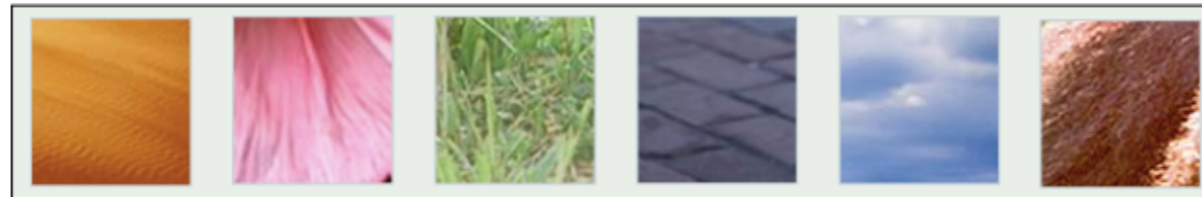
Lignes

Aires

Variables rétinienne

Grain/Texture

✓ Sélective



✓ Associative



≠ Ordinale



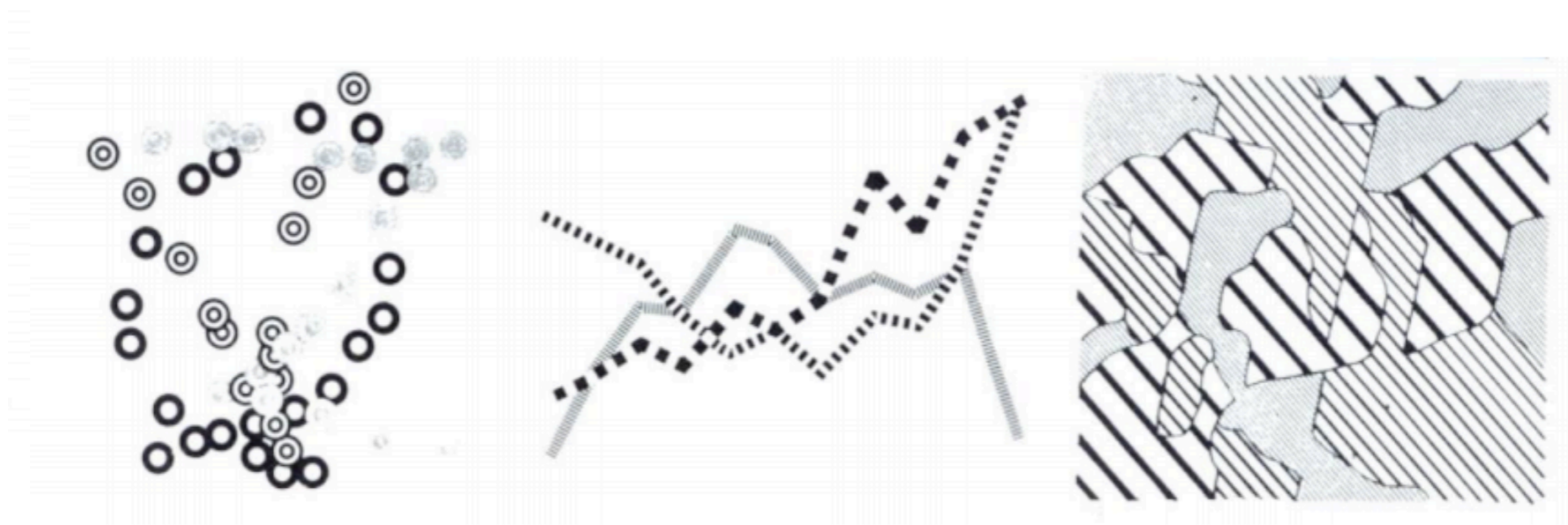
≠ Quantitative

✓ Longueur (résolution)

▶ Théoriquement infini

Variables rétiniennes

Texture



Points

Lignes

Aires

Variables rétinienne

Mouvement

✓ Sélective

Le mouvement est l'un des capteurs d'attention les plus puissants

✓ Associative

Les mouvement à l'unisson groupent les objets efficacement

≠ Ordinale

Perception subjective

≠ Quantitative





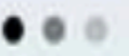









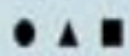










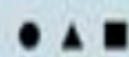

? Longueur (résolution)

Types de mouvements distincts ?

Variables rétinienne

Variable visuelle	Selective	Associative	Quantitative	Ordinale	Longueur
Position	Oui	Oui	Oui	Oui	Variable
Taille	Oui	Oui	Approximation	Oui	Association: 5 Distinction: 20
Forme	Avec effort	Avec effort	Non	Non	Infinie
Valeur	Oui	Oui	Non	Oui	Association: 7 Distinction: 20
Couleur	Oui	Oui	Non	Non	Association: 7 Distinction: 20
Orientation	Oui	Oui	Non	Non	4
Grain/ Texture	Oui	Oui	Non	Non	Infinie
Mouvement	Oui	Oui	Non	Oui	Inconnue

En résumé

	Quantitative	Ordinal	Nominal
More Accurate	Position 	Position 	Position 
	Length 	Density 	Hue 
	Angle 	Saturation 	Density 
	Slope 	Hue 	Saturation 
	Area 	Length 	Shape 
	Density 	Angle 	Length 
	Saturation 	Slope 	Angle 
	Hue 	Area 	Slope 
Less Accurate	Shape 	Shape 	Area 

En résumé

Désormais vous savez que les blocs de construction de visualisation sont des **marques**

Ces marques peuvent changer de par leurs **variables rétiniennes** (ou variables visuelles)

Les variables rétiniennes ont des **caractéristiques spécifiques**

Ces caractéristiques **influencent** la façon dont on perçoit les données