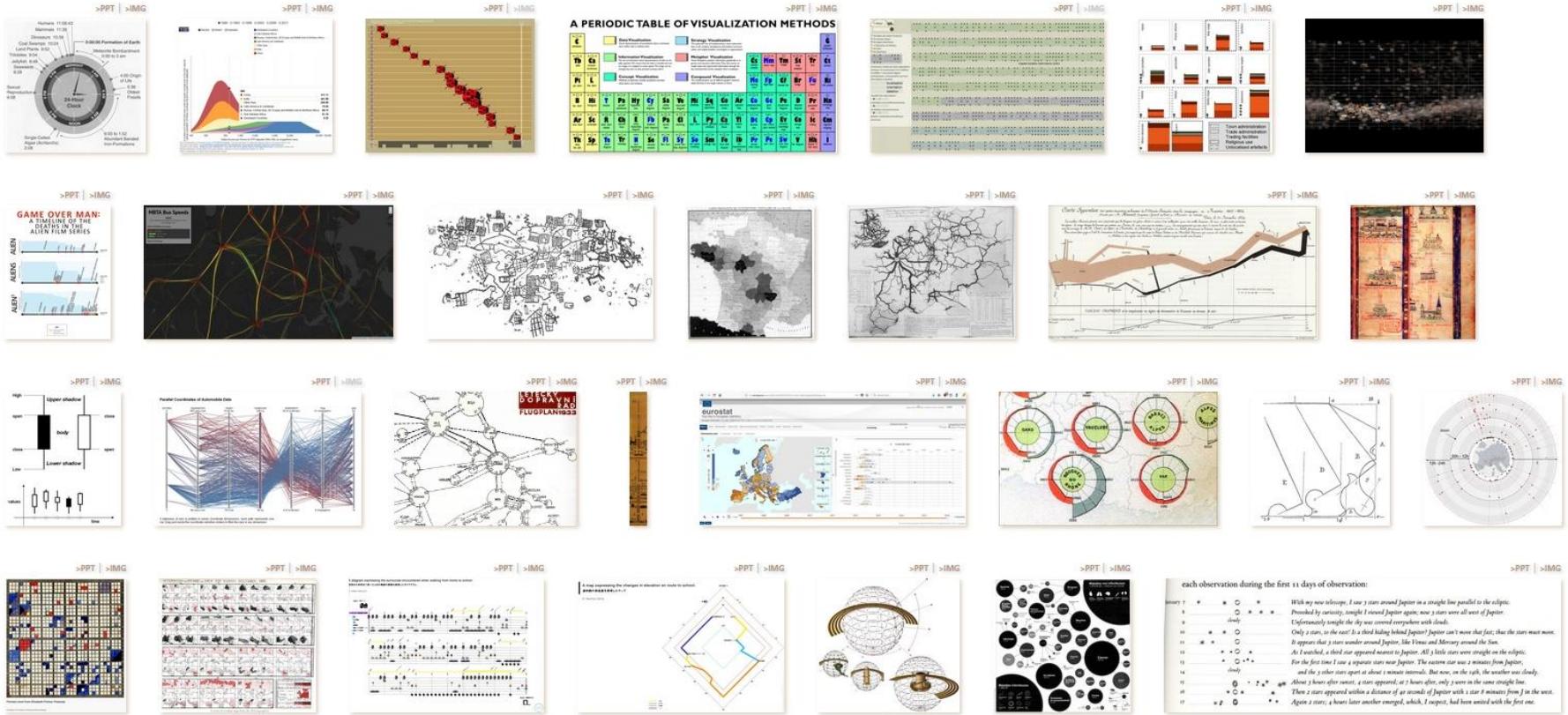


Visualisation d'informations (InfoVis) :

Fondamentaux et application aux données spatio-historiques



[1] Visualisation de données, d'informations, de connaissances: situation du sujet

- Point de départ : exploiter notre capacité de perception visuelle
- Qu'est-ce qu'une « visualisation » dans ce contexte?
- Quels services, quelles applications ? Quelques exemples

(Infovis vs. Communication visuelle)

- Dataviz/infovis/knowledge viz/visual analytics/scientific viz : différences en bref
- Répertoire de moyens (en très bref)

[2] Legs et bonnes pratiques

- Historique de la discipline par quelques exemples majeurs
- Sémiologie graphique, règles de design, bonne pratiques

[3] Applications (contemporaines) aux données spatio-historiques

- Données quantitatives
- Données orientées temps
- Données spatio-temporelles

Ressources en ligne et repères bibliographiques (découverte assistée)

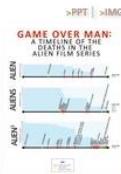
Evaluation

TD: Analyse diachronique et visualisation : application du formalisme chronographes

[1] Raisonner sur le paramètre temps : modèles alternatifs, application pratique

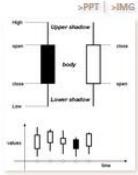


[2] Introduction au modèle chronographe, illustration de cas d'étude



- Chronographies (modèle, tables diachroniques, et prototype *chronographeur*)

[3] Formalisation de tables diachroniques sur des cas concrets parcours CMI



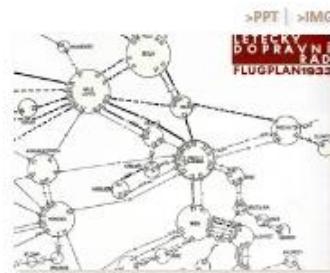
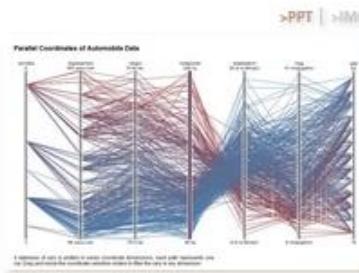
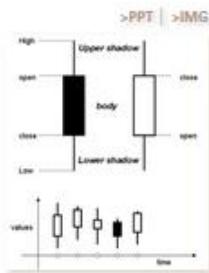
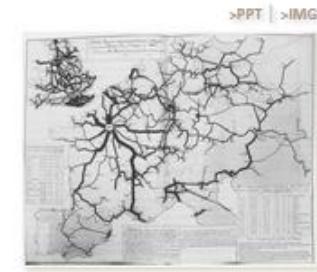
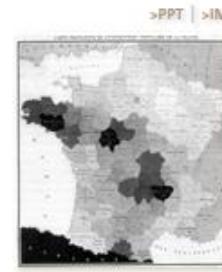
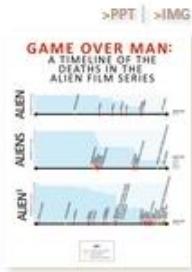
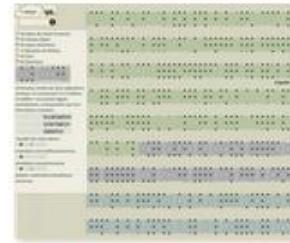
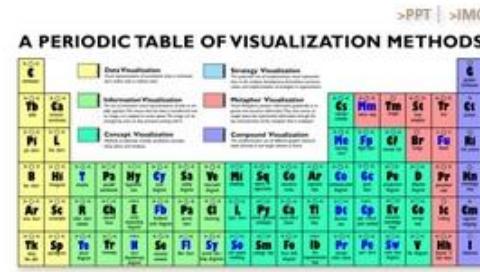
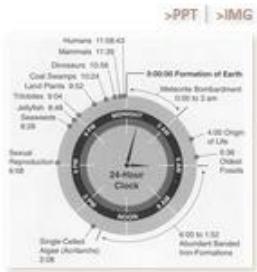
[4] Analyse, classification d'indices et production de chronographies : Masterclass



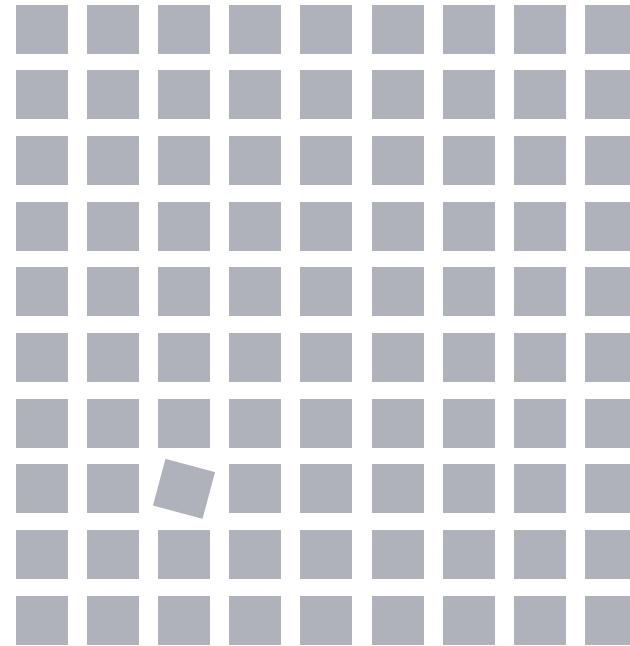
- Notion de contexte

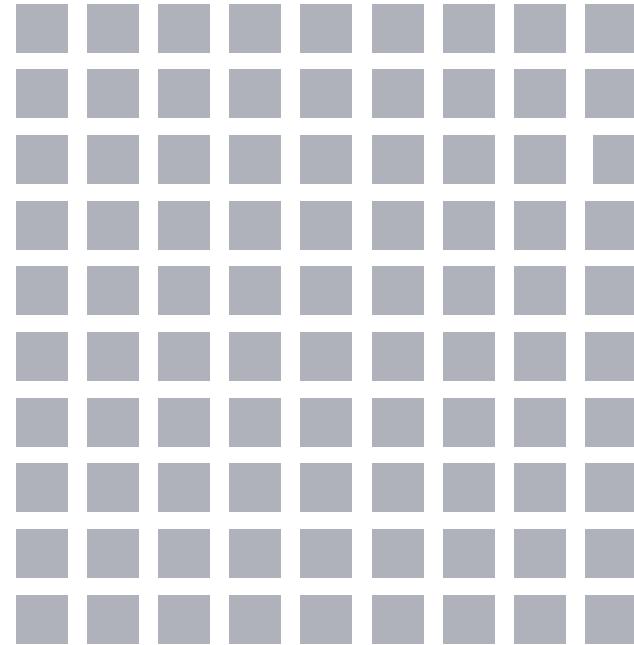
each observation during the first 11 days of observation:
 With no new visitors, I see 1 star around Japan in a single line parallel to the equator.
 Periodically through the day we could sometimes see a star all over Japan.
 Unfortunately enough the sky was covered completely with clouds.
 Only 1 star, at the start. It is a short living bright Japan! Japan can't move that fast, else the stars must move.
 The star is moving very slowly. It is a single line parallel to the equator.
 At 1 o'clock, a short line appeared in Japan. It's a little more straight on the equator.
 For the first time I see a planet move more rapidly.
 The sun has now moved from Japan, and the yellow stars appear at about 2 hours interval.
 But now, as the night, the sun has moved.
 About 4 hours after sunset, a star appeared at 4 hours after 1 star on the same straight line.
 There is a small gap between the distance of 4 hours and Japan. Japan is now moving in the same direction.
 After 4 hours, a short line appeared again, which I thought had been moved back the first time.

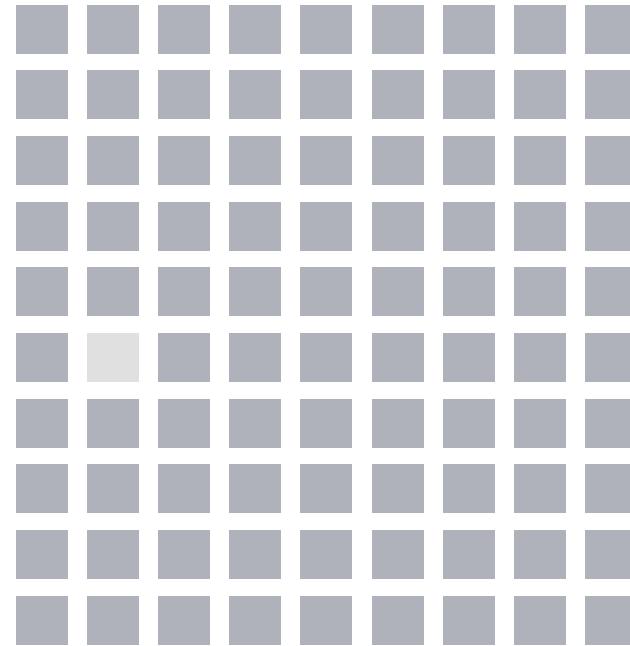
Points communs?



Visualisation ET abstraction

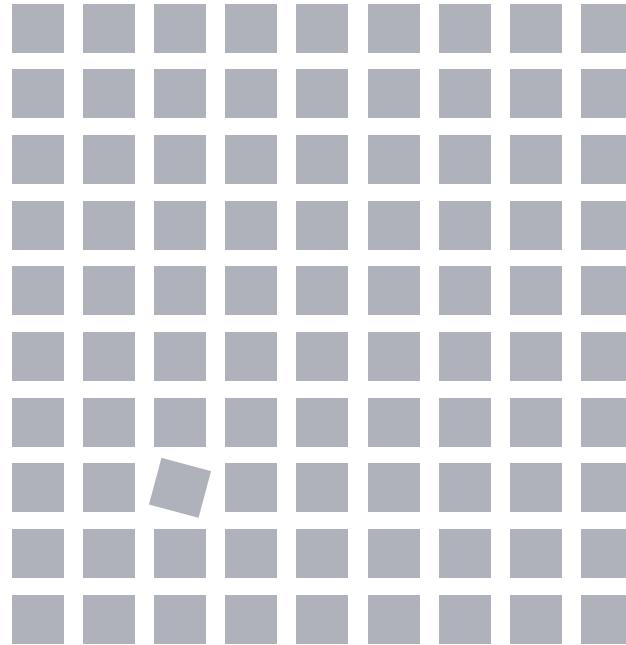






Visualisation (et abstraction)

Exploiter notre capacité de perception visuelle pour transmettre une information, délivrée sous une forme abstraite



Que percevons-nous?
Un motif,
une exception

Nombre de carrés sombres facile (et rapide) à lire



Et ici?

Point de départ :

Exploiter notre capacité de perception visuelle pour transmettre une information, délivrée sous une forme abstraite

> Cette capacité n'est pas illimitée – il est souvent nécessaire de la soutenir par un effort d'organisation, de hiérarchisation

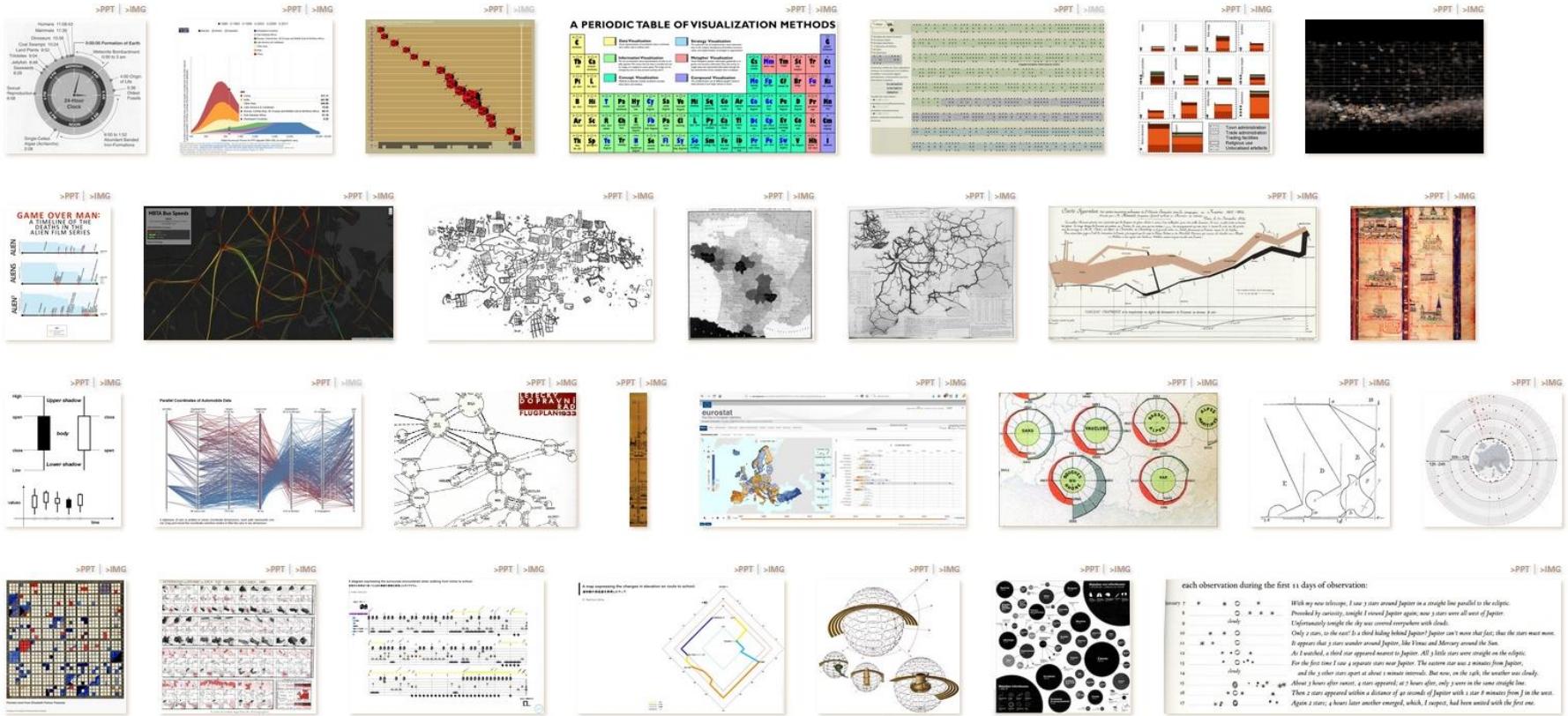


Point de départ :

Exploiter notre capacité de perception visuelle pour transmettre une information, délivrée sous une forme abstraite

> La soutenir par un effort combinant (i) compréhension des données et de leurs relations et (ii) design graphique

Tentative de définition : qu'est-ce qu'une visualisation (au sens où ce terme est utilisé dans le champ InfoVis) ?



?



Plutôt narratif, fait appel à du déjà connu

Répartition des passagers par sexe, ont survécu sont morts



*Répartition des passagers par classe (+ équipage), adultes/enfants.
largeur de la colonne = proportion*

Mosaic display

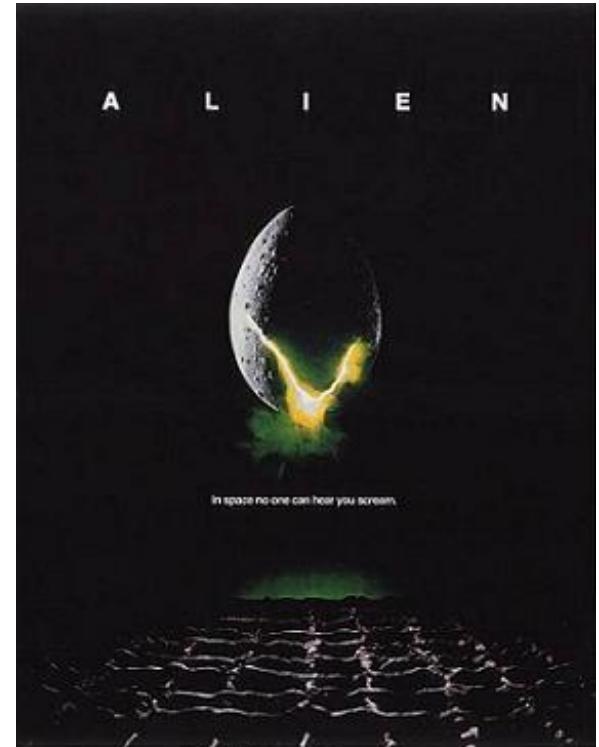
J. A. Hartigan B. Kleiner 1981

Ici [dans] R.Spence Information vizualisation

images extraites de différents films
de la série “Alien”:



Elles sont, pour sûr, visuelles.



ALIEN
TOM SKREFFET SIGOURNEY WEAVER VERONICA CARTWRIGHT HARRY DEAN STANTON
JOHN HURT ANTHONY HOPKINS YAPNET KOTTO
ENDORSE PRODUCED BY RONALD DRESSLER PRODUCED BY GORDON CARROLL DAVID CALER WR. WALTER HILL MUSIC BY JERRY GOLDWURTH
STORY BY DAVID CARRELL AND RONALD DRESSLER SCREENPLAY BY DAVID O'BRIEN DIRECTED BY RONALD DRESSLER

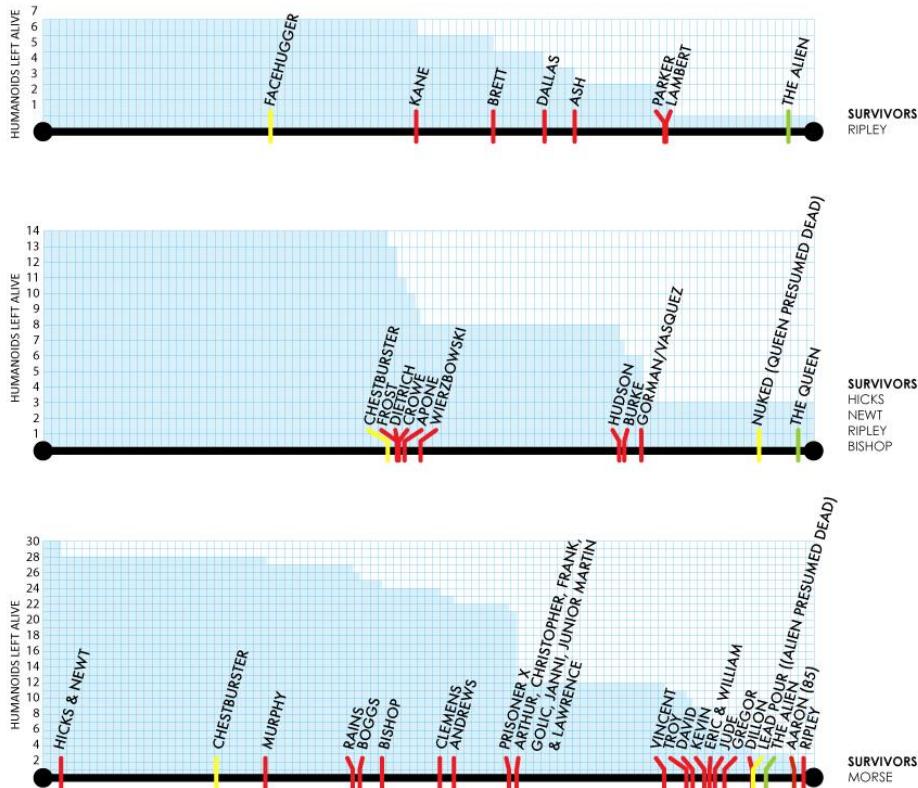
Ce ne sont **pas** des visualisations (au sens infovis).

images extraites de différents films
de la série “Alien”:



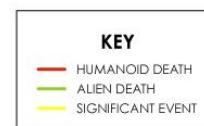
ALIEN ALIENS ALIEN³

A TIMELINE OF THE DEATHS IN THE ALIEN FILM SERIES



Ceci est une visualisation:

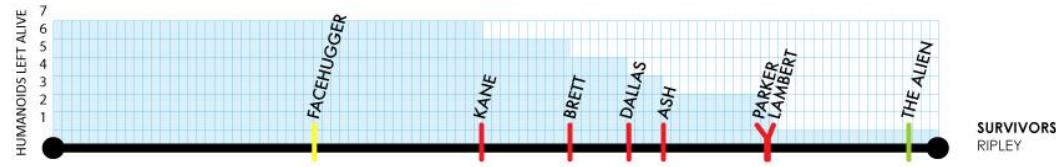
Même sujet,



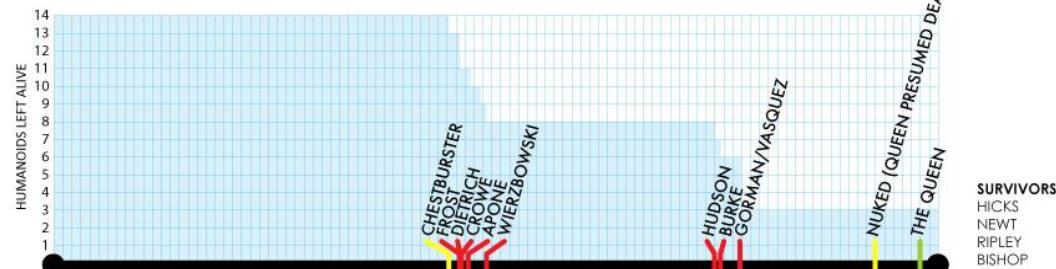
autre vision.

A TIMELINE OF THE DEATHS IN THE ALIEN FILM SERIES

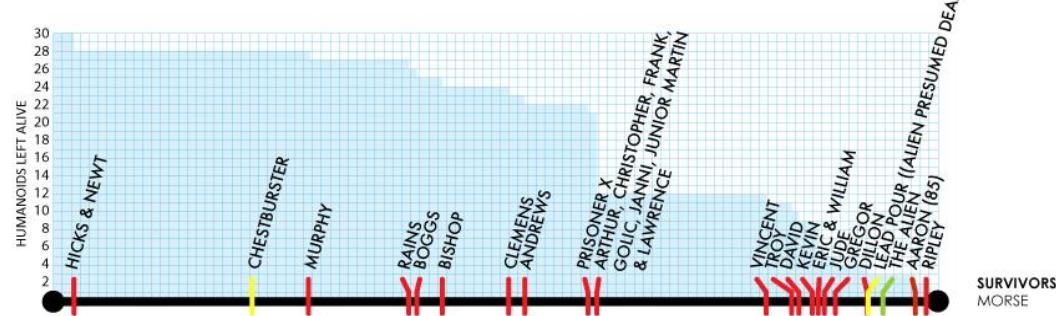
ALIEN



ALIENS



ALIEN³



KEY

- HUMANOID DEATH
- ALIEN DEATH
- SIGNIFICANT EVENT

Comparez :

- distribution dans le temps
- densités temporelles
- quantités totales

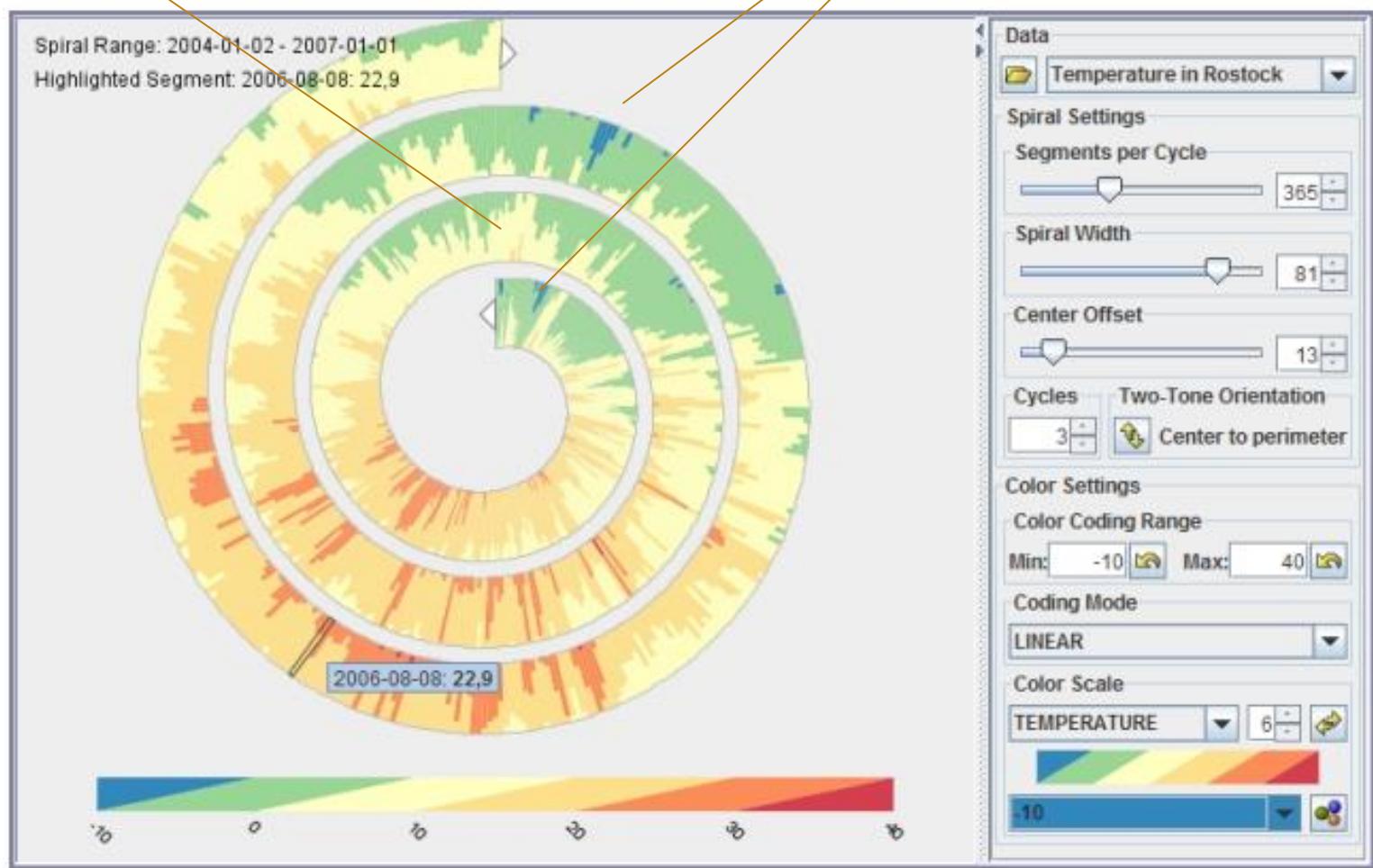


Chaud ou froid?



Motif particulier

Motif récurrent



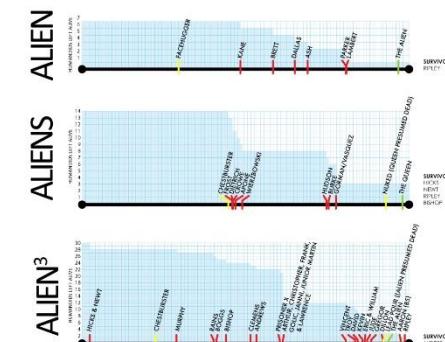
1 cercle = 1an, couleur= gamme de températures



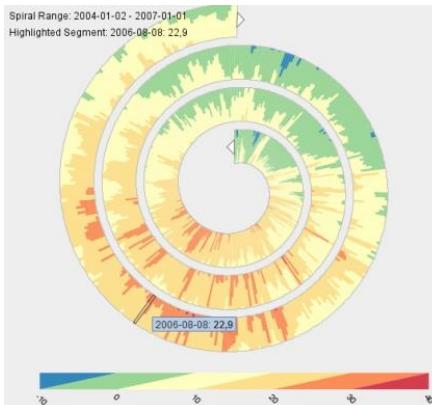
? = ?



? = ?



? = ?



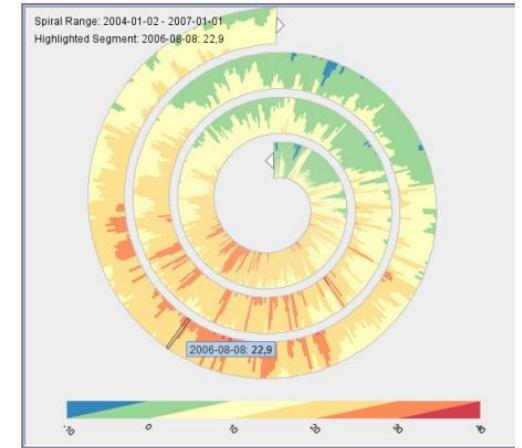
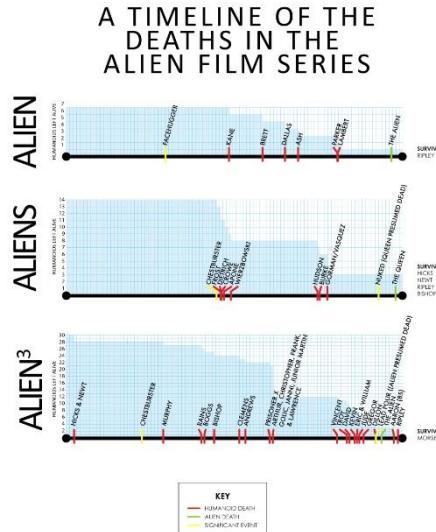
Mosaic display J. A. Hartigan B. Kleiner 1981
Ici [dans] R. Spence Information vizualisation

http://thecitylimit.blogspot.fr/2011/04/game-over-man_21.html

http://www.ptitblog.net/loisirs/titanic-l-exposition-a-decouvrir-jusqu-au-15-septembre_art9503.html
Images from various Wikipedia pages on the Alien film series
rostock-heute.de bibliolore.org

W.Aigner, S.Miksch, H.Schumann, C.Tominski Visualization of time oriented data. Springer-Verlag 2011

Tentative de définition : qu'est-ce qu'une visualisation (au sens où ce terme est utilisé dans le champ InfoVis) ?



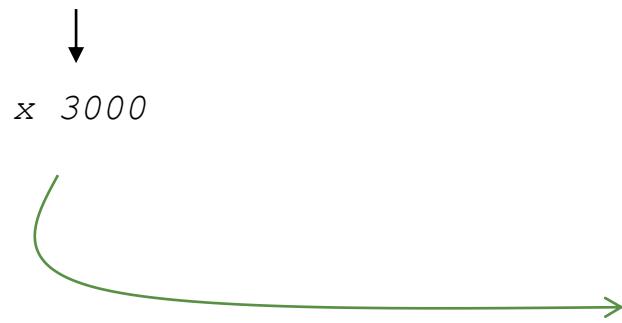
Une visualisation c'est plutôt abstrait

Une visualisation n'est pas une illustration, c'est un forme de tri sur un jeu de données / de paramètres.

> La visualisation est une « activité cognitive »

Non pas montrer ce que je sais déjà, mais chercher ce que je ne sais pas encore et qui se trouve dans les données / informations / connaissances que je manipule

Nom, age, sexe, classe, statut
points de vie [0,1]



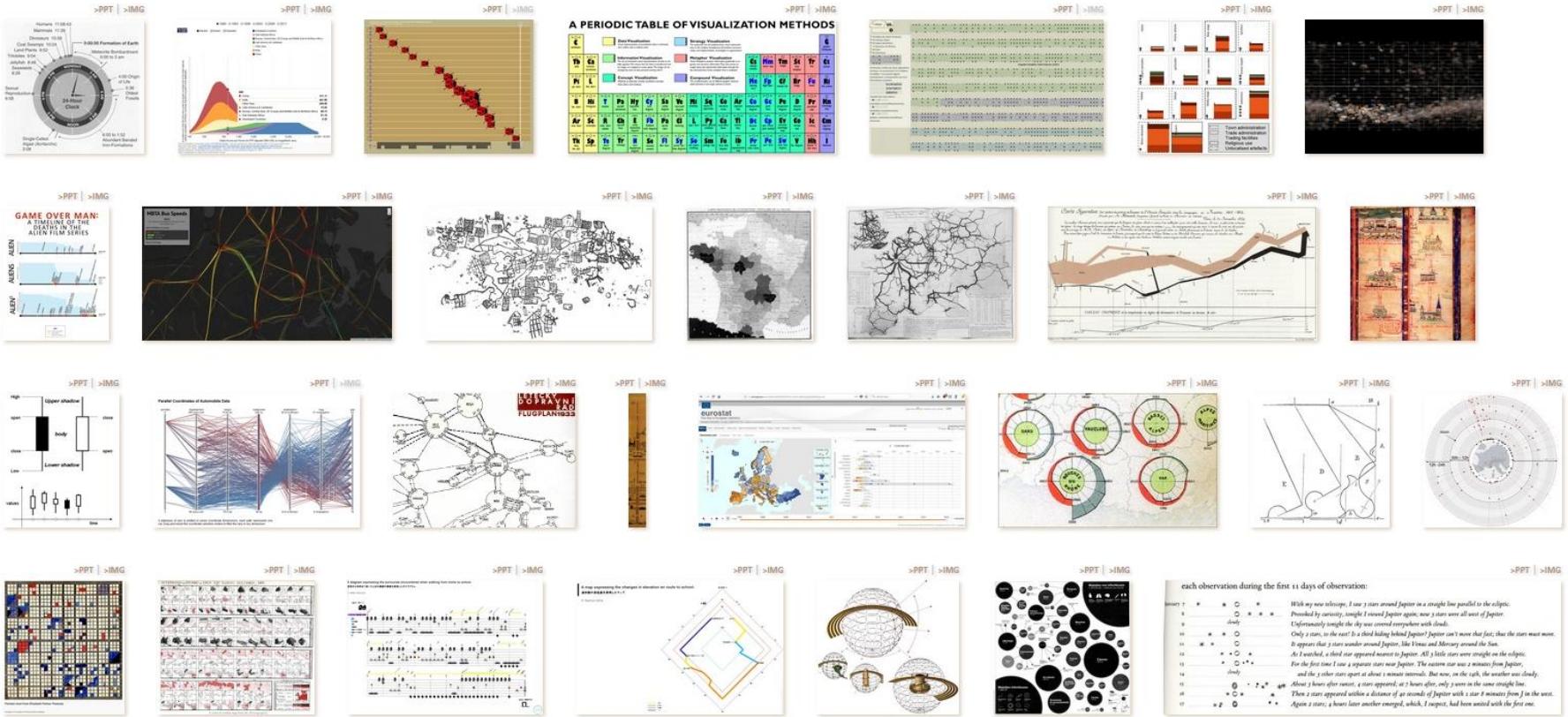
R. Spence* defines visualisation as a ***cognitive activity***, and its potential value as ***gaining insight and understanding***. The purpose of a visualisation is to assist the human expert in the analysis of data, and in particular complex and abstract data sets.

The specific aim of a **visualization** is to reveal so far unknown relations within the data set (**reveal unknown – analysis purposes**), whereas a more **general representation** basically shows what we already know (**show known – communication purposes**)**.

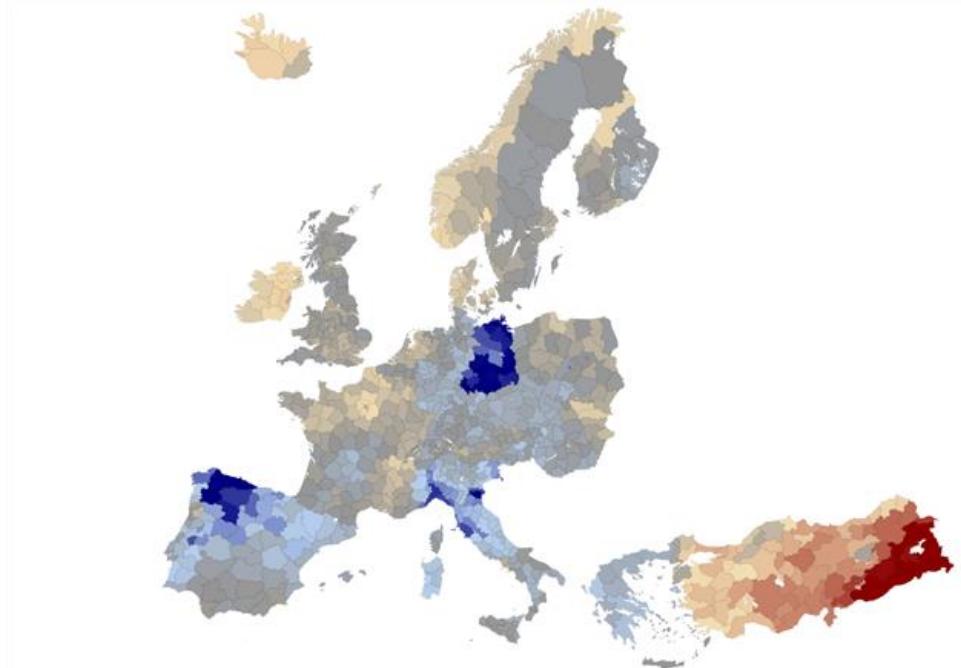
* R. Spence *Information Visualization*
Addison Wesley 2001

** JK. Rod, *The third choice*,
[on-line] <http://193.55.107.3/semiogra/rod/rod.htm>

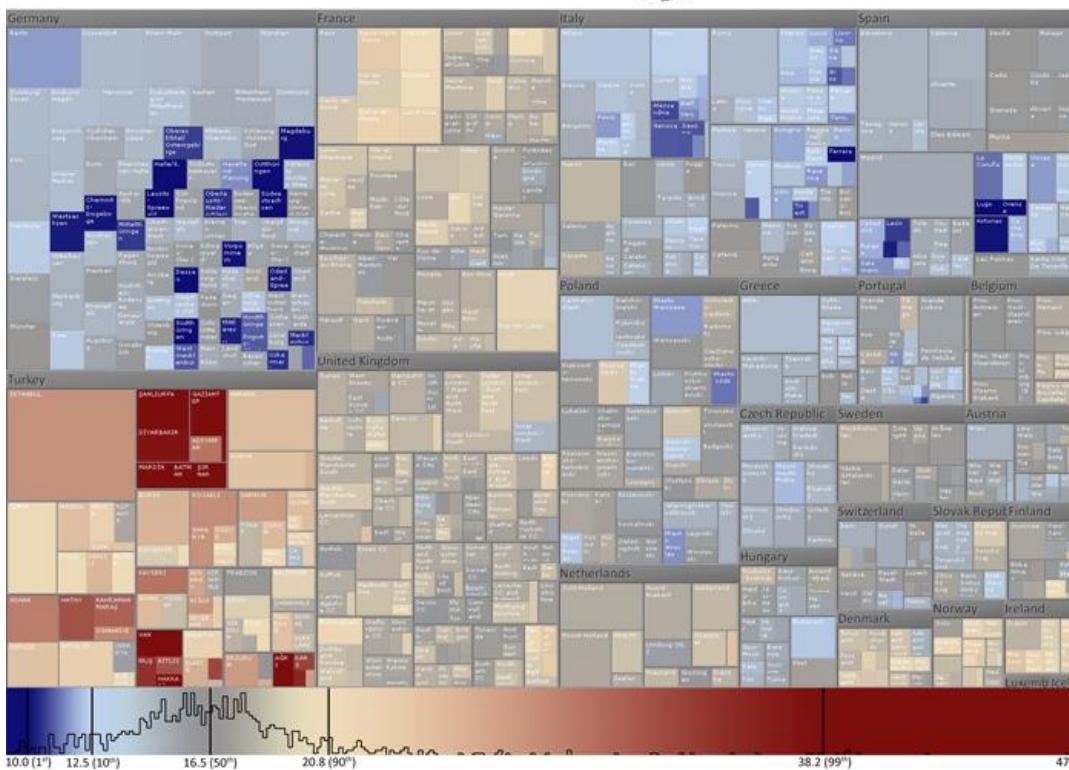
Quels services, quelles applications ? Quelques exemples



Démographie (espace, quantités)



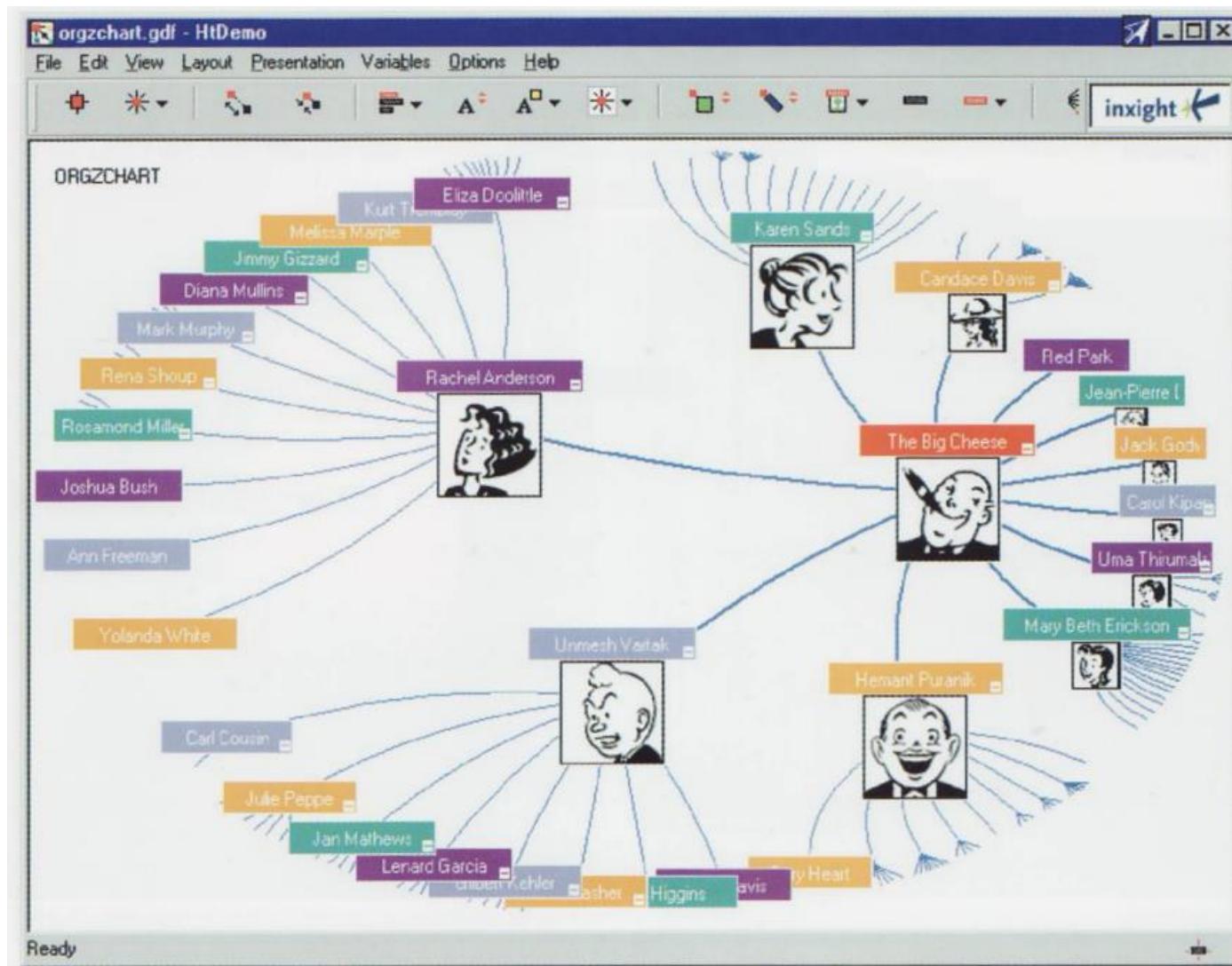
Couleur = natalité



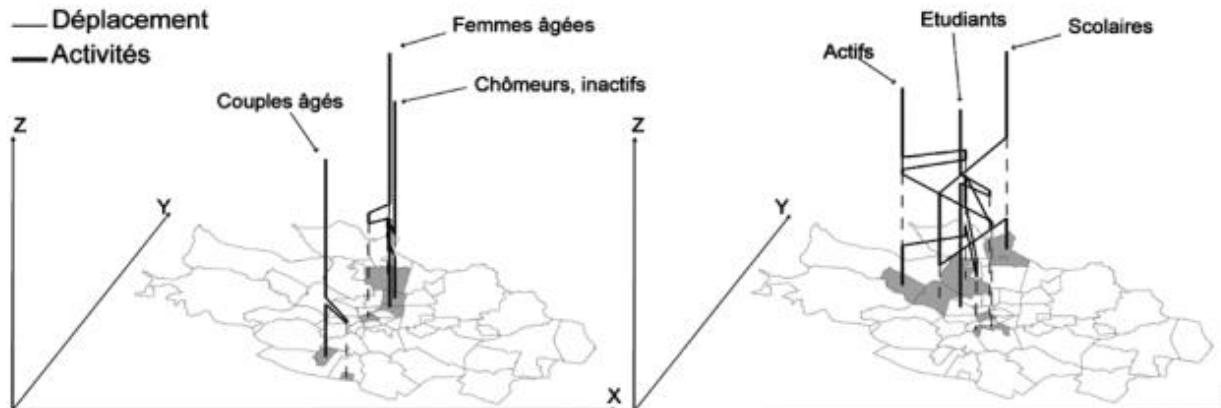
Taille carrés =
quantités absolues

Ratio of children in the European OECD member countries. The colour of each region represents the percentage of the total population that falls within the 0-14 age group. Size in the Treemap shows the size of the total population

Arbres hiérarchiques (individus, relations)

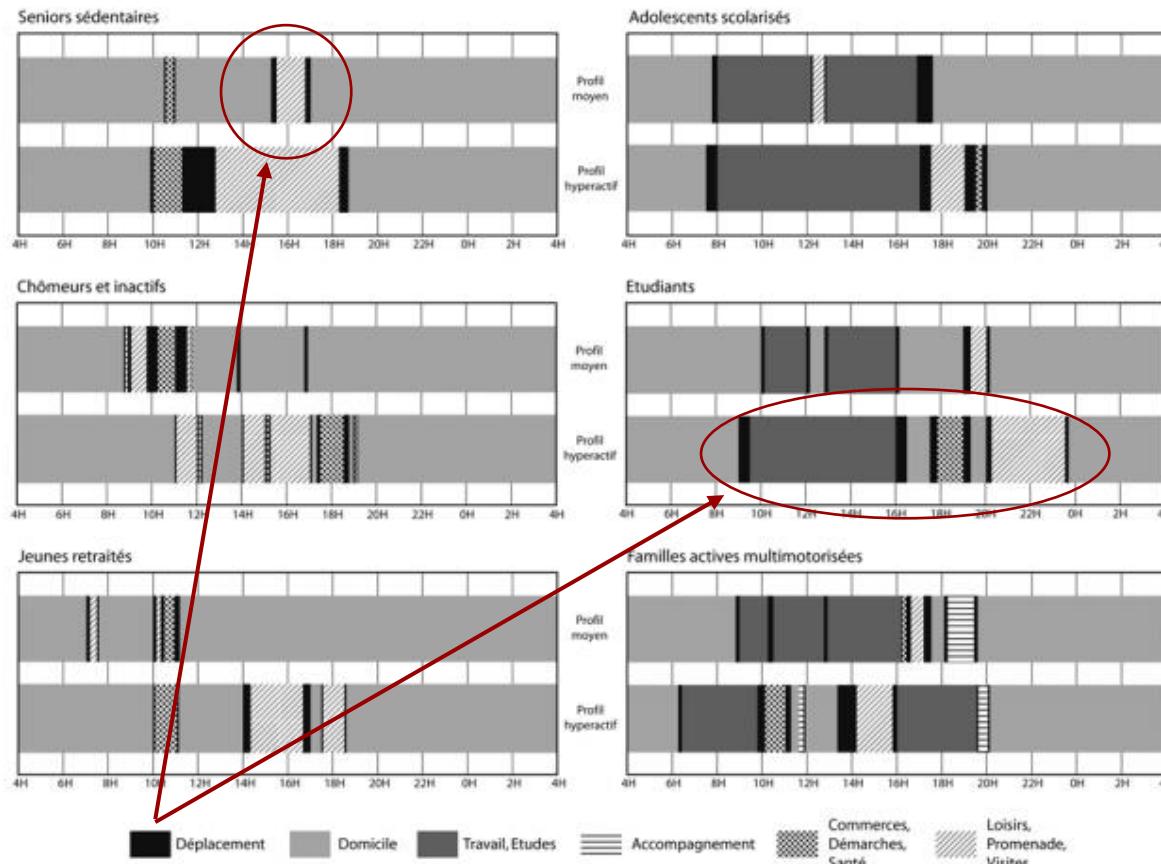


* R. Spence Information Visualization
Addison Wesley 2001



a Des profils à faible mobilité...

b ... aux profils mobiles



Mobilités (individus, espace, temps)

Lecture de comportements contrastés

séniors sédentaires vs. étudiants

Processus naturels (quantités, espace, temps)

DYNAMIC PROCESSES OF THE GRUBEN GLACIER - SWITZERLAND



Animation Theme:

Background:

Extent:

Elevation (relative)



[none]

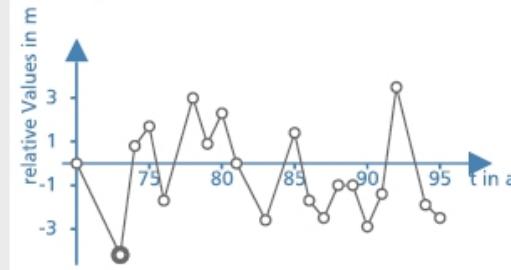


[none]



Diagram:

E: 641450m, N: 113450m



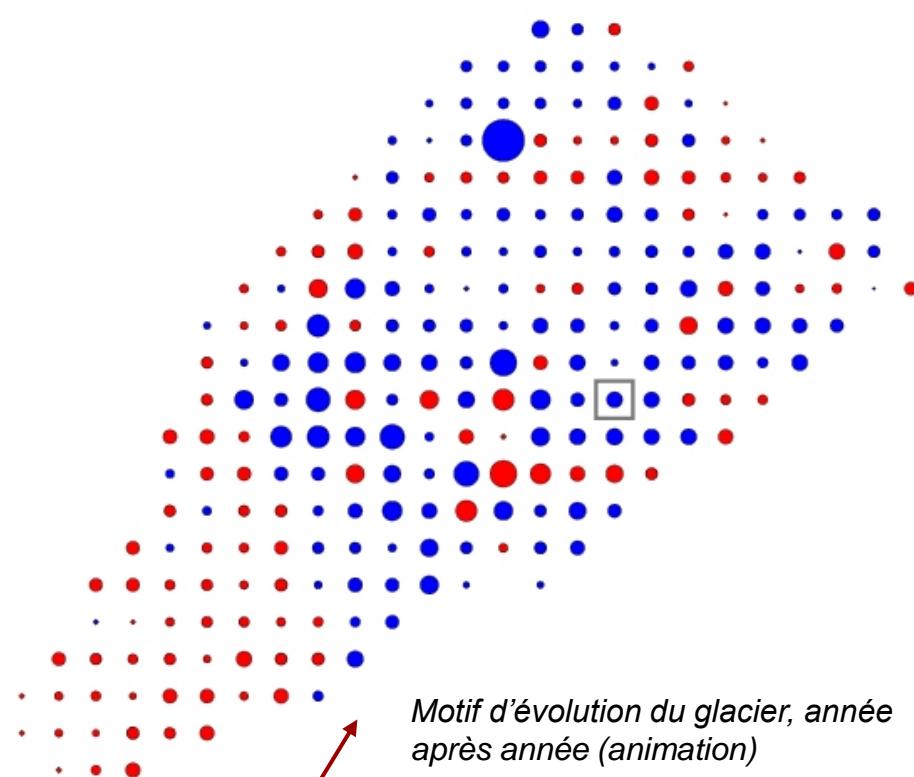
Legend:

Elevation

Positive Increment in m:



Negative Increment in m:



Motif d'évolution du glacier, année après année (animation)

0m 100m 200m

Coordinates: E: 641741m, N: 113416m

Annual Increment:

Overview Map



70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95

Interpolation: linear or discrete

Status Bar: Animation objects are exaggerated!

About this project

NOW

Bus locations and speeds for the past 3 hours.

Last update: 6pm

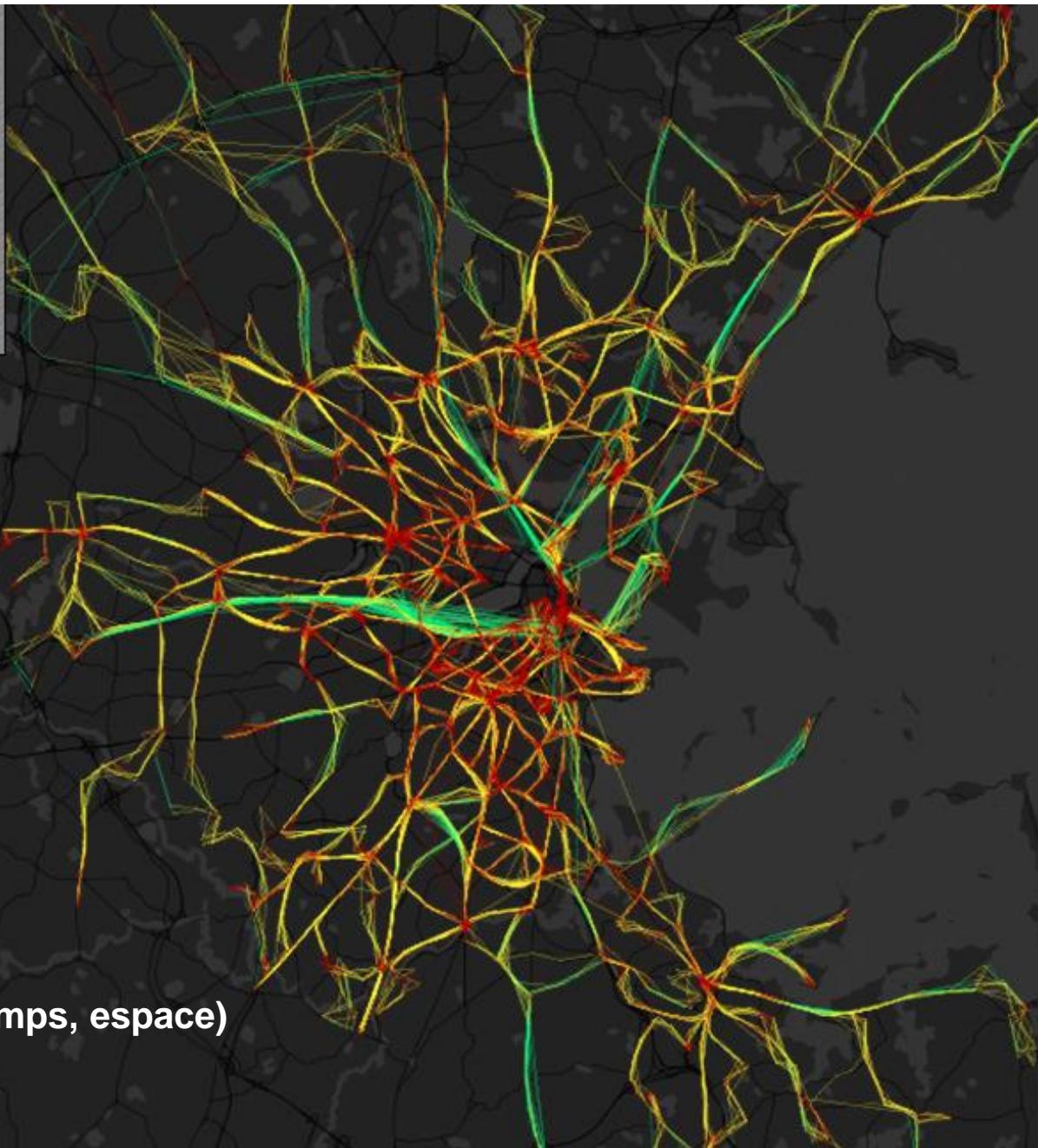
VIEW YESTERDAY (24 hours)

RED: < 10 mph

YELLOW: 10–25 mph

GREEN: > 25 mph

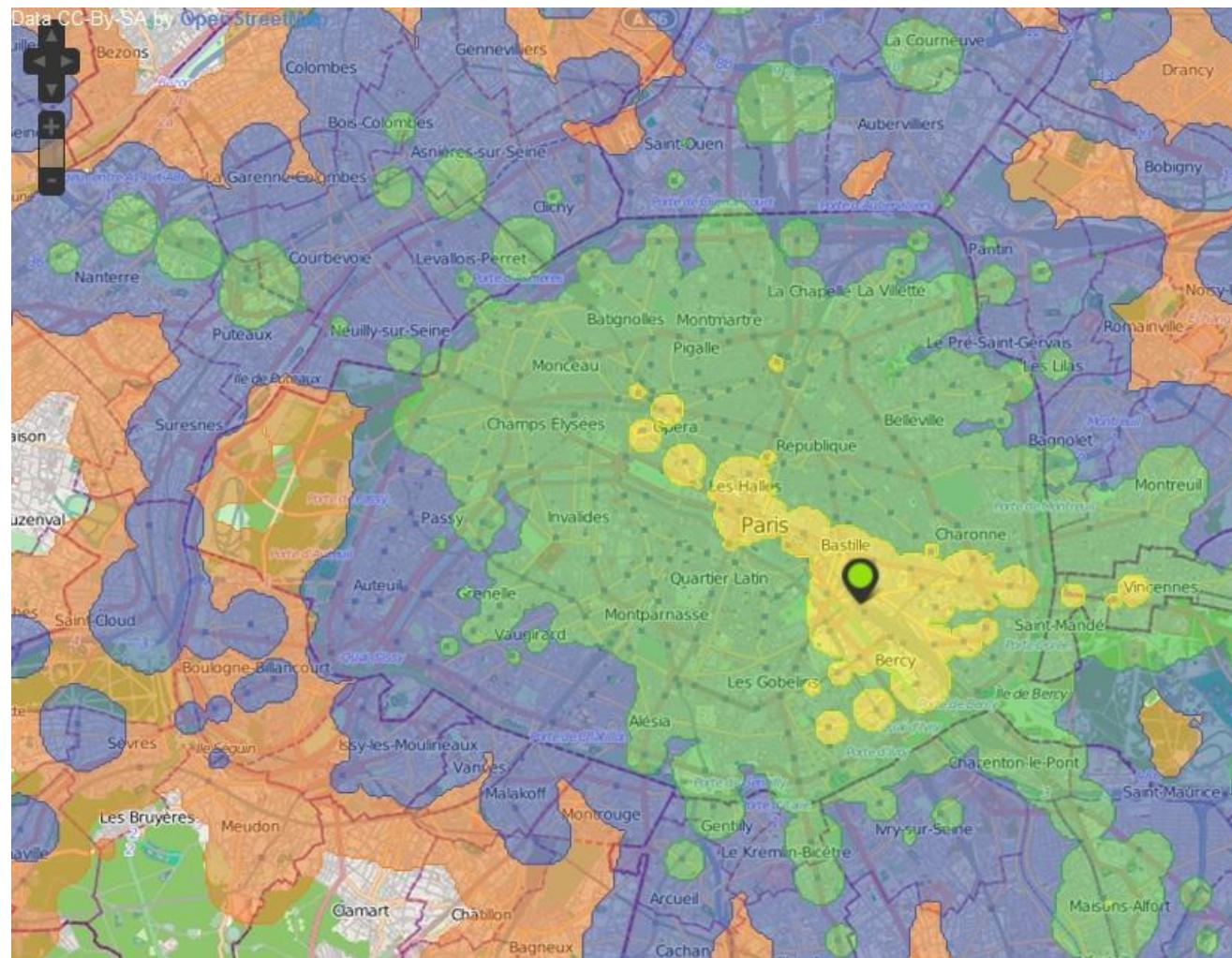
What is this thing?



Vitesses des bus (quantités, temps, espace)

Le temps de voyage depuis un arrêt de métro

(étant à l'arrêt x, recomposer la carte)



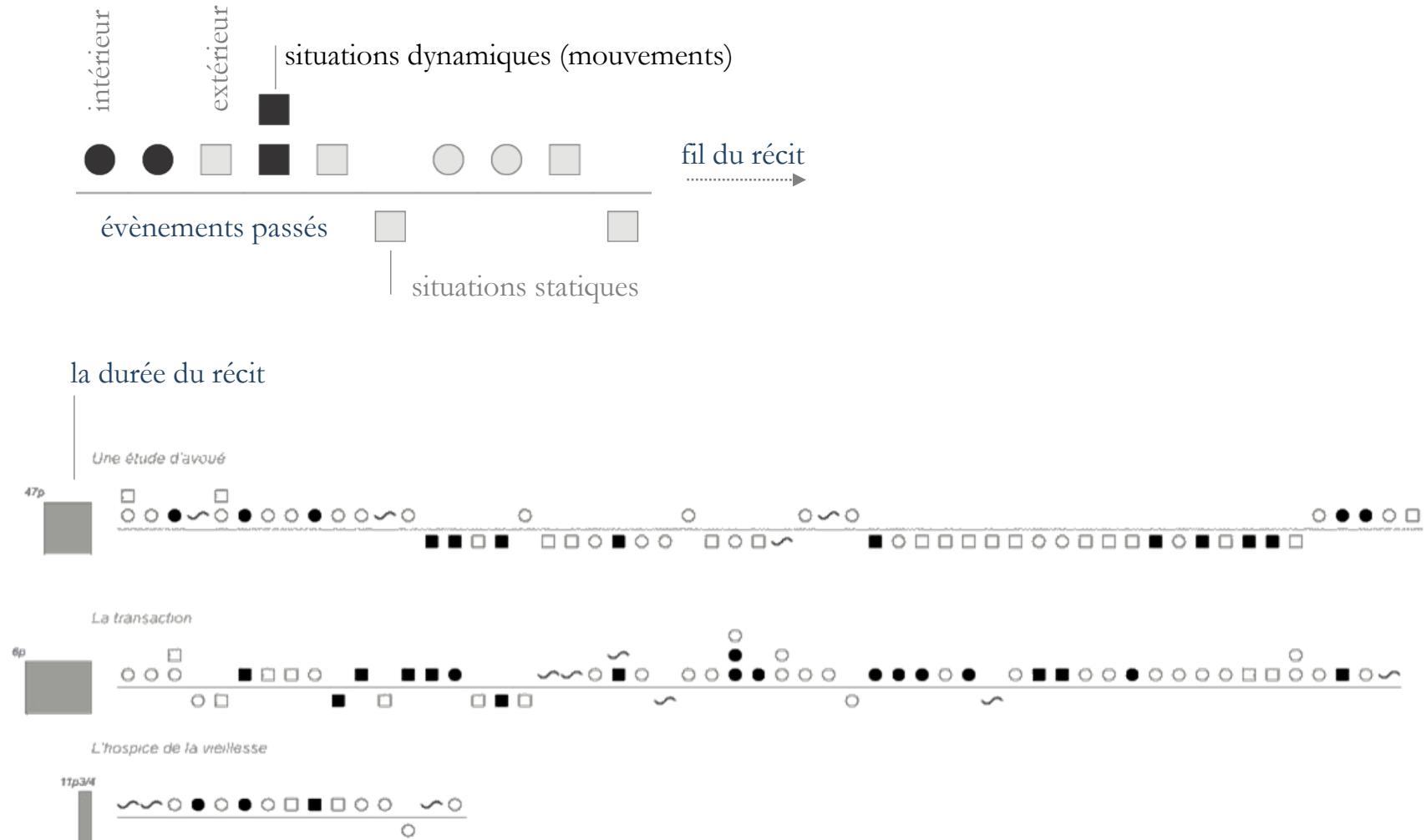
Le texte d' articles scientifiques

(les questions traitées, les questions le plus souvent traitées)



Un récit

(où se déroule l'action, comment elle évolue)

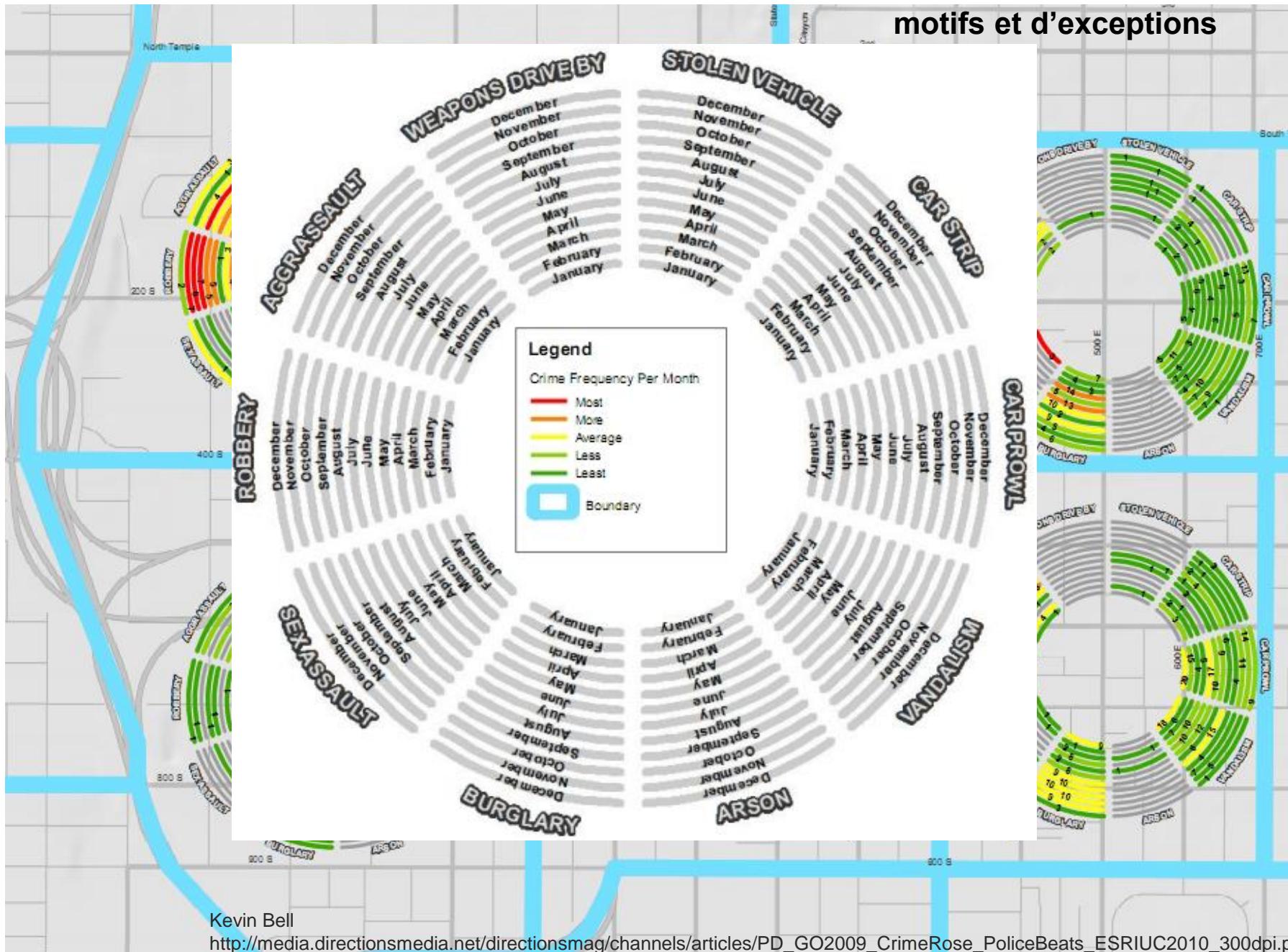


Service : recherche de motifs et d'exceptions



Thermographie aérienne infrarouge de la Communauté urbaine de Bordeaux

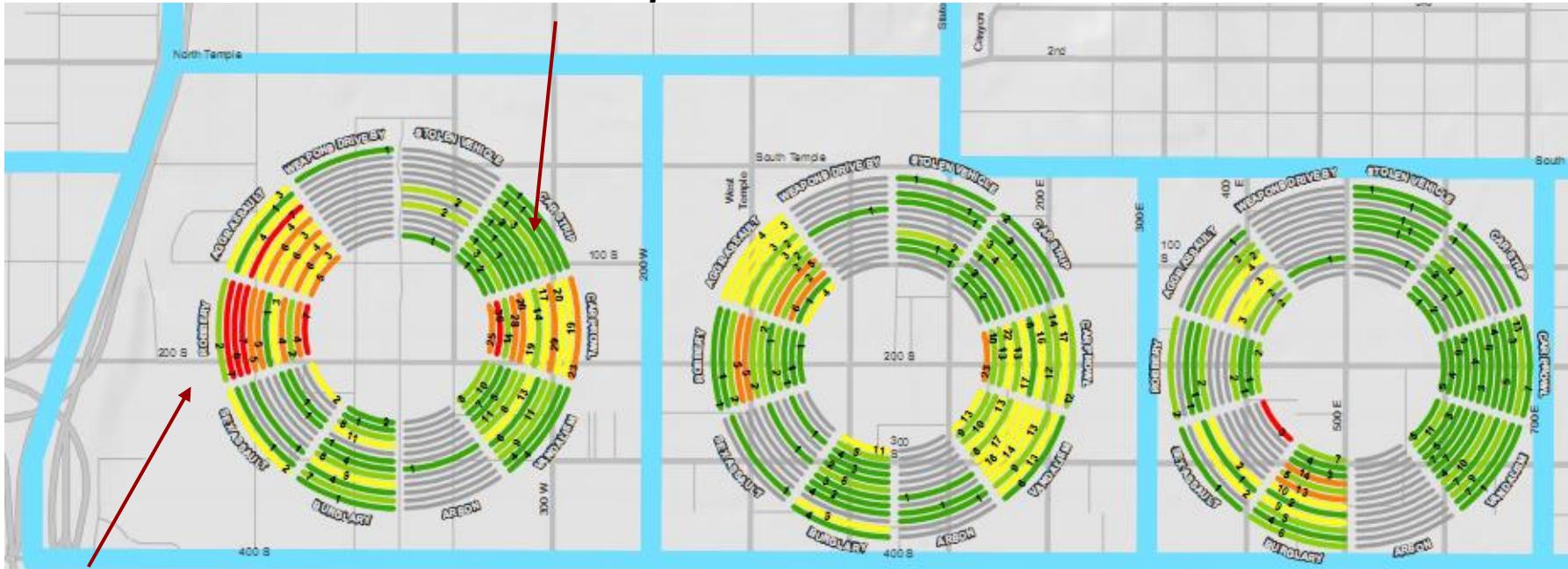
Service : recherche de motifs et d'exceptions



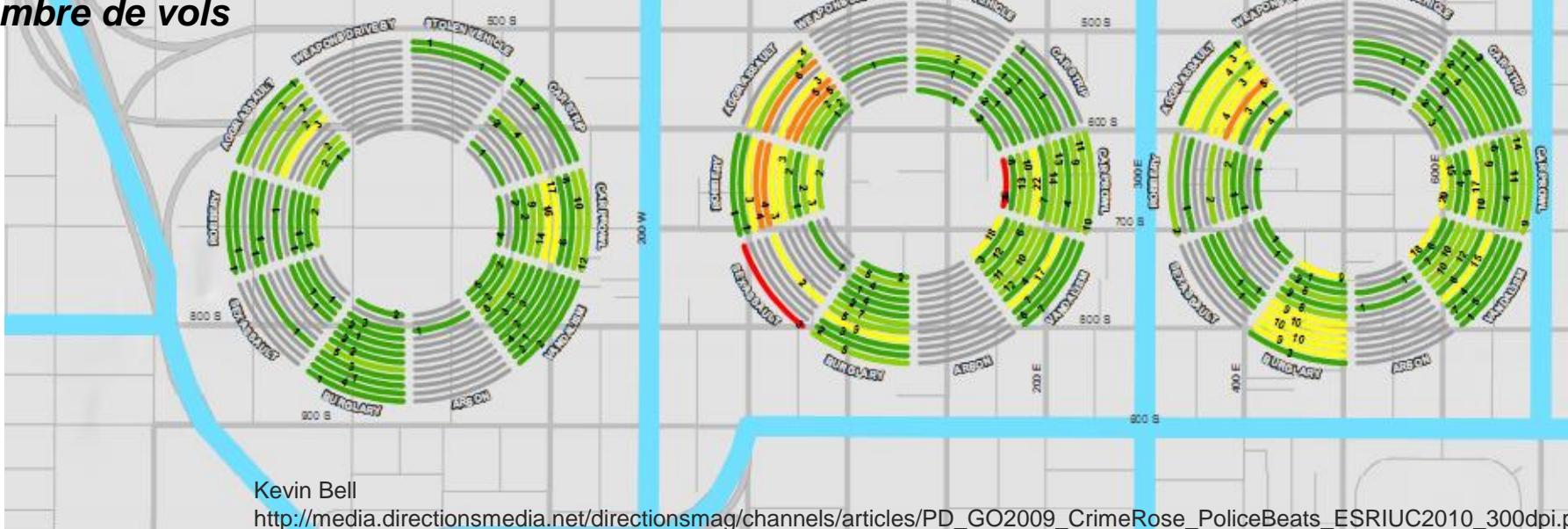
Kevin Bell

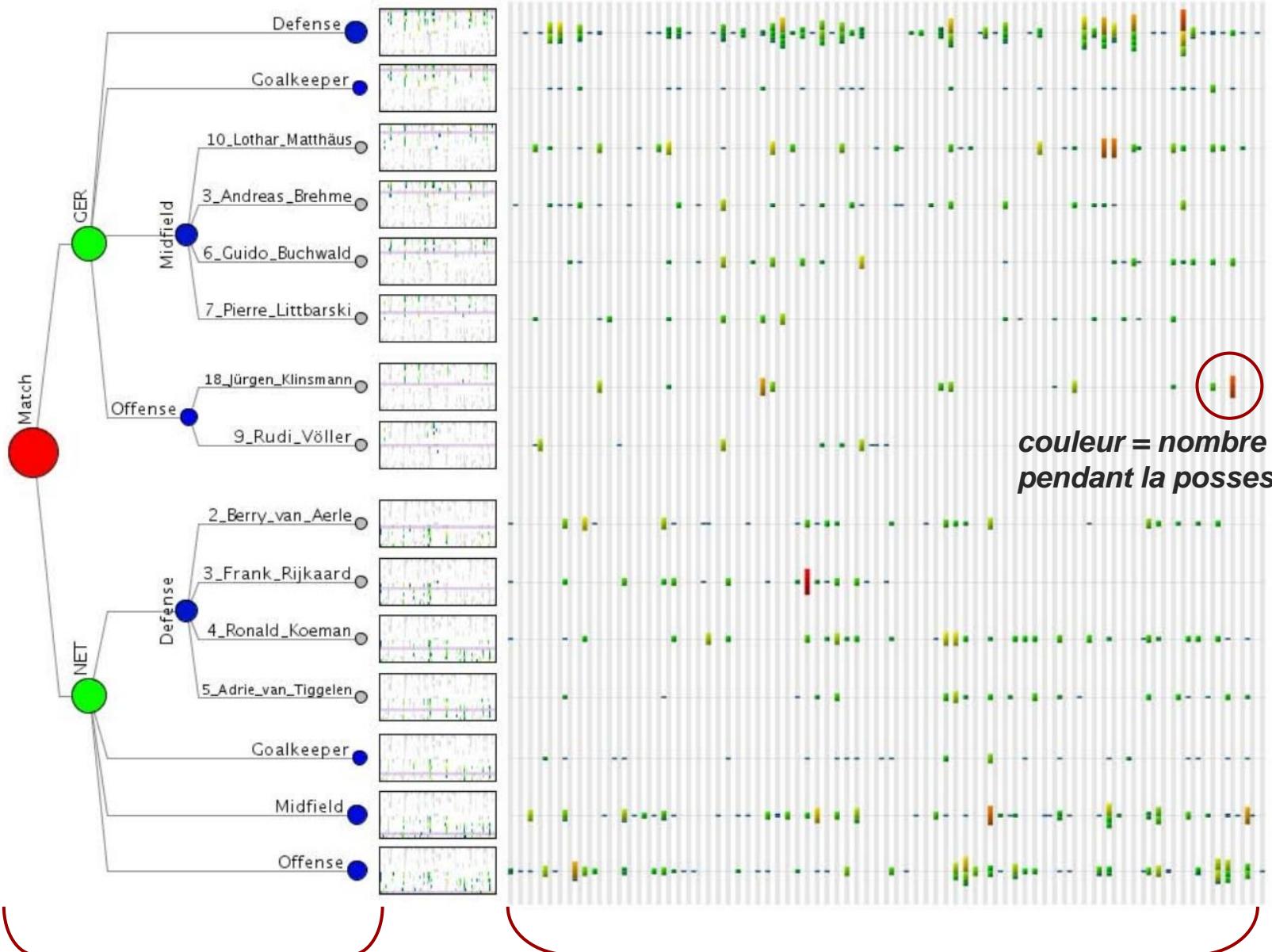
http://media.directionsmag.net/directionsmag/channels/articles/PD_GO2009_CrimeRose_PoliceBeats_ESRIUC2010_300dpi.pdf

Motifs : vols d'accessoires de véhicule en baisse partout



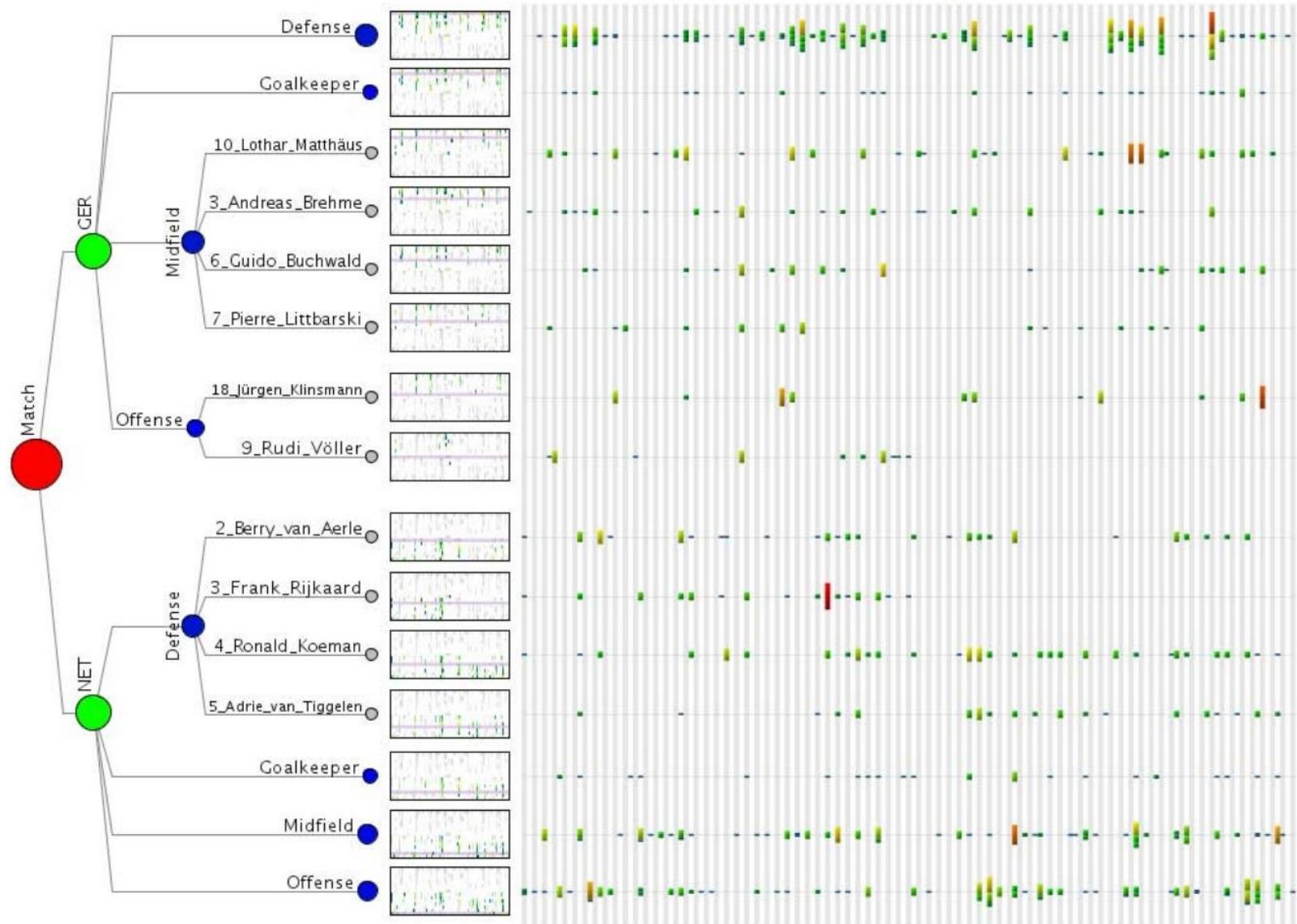
*Exception : accroissement du
Nombre de vols*



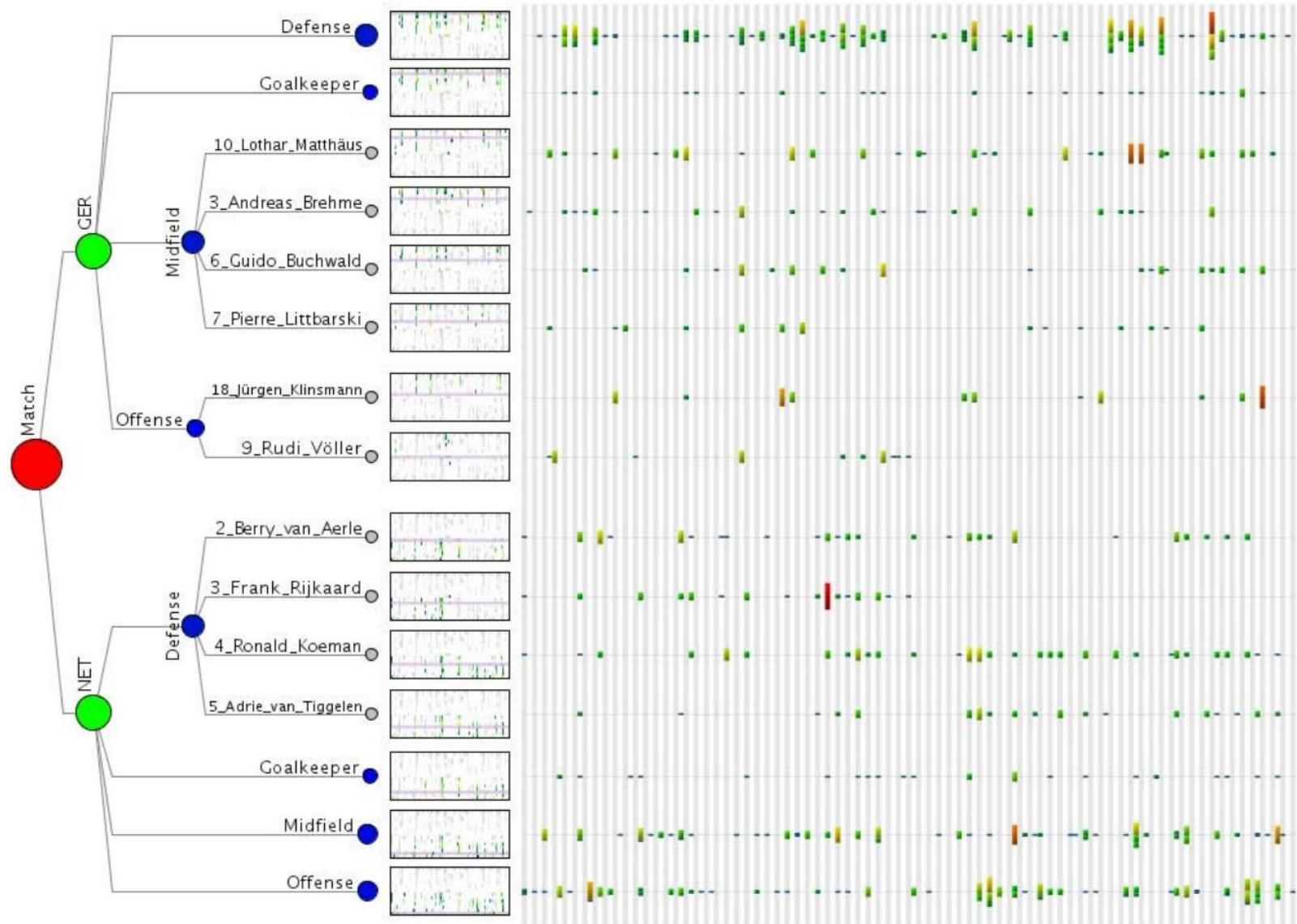


Structure hiérarchique

1 colonne = une possession (contact avec le ballon)



Qui a « dominé » la première mi-temps?



Qui s'est fait expulser?

Quels services, quelles applications ? Quelques exemples

espace

quantités

temps

mouvements

individus

relations

concepts organisés

On peut construire une visualisation pour des données, des informations, des connaissances, ...

Tentative de définition : qu'est-ce qu'une visualisation (au sens où ce terme est utilisé dans le champ InfoVis) ?

Une visualisation rend compte de données, d'informations, de connaissances et les croise

Une visualisation peut mettre en relation des faits, pour analyser dépendances et causalités

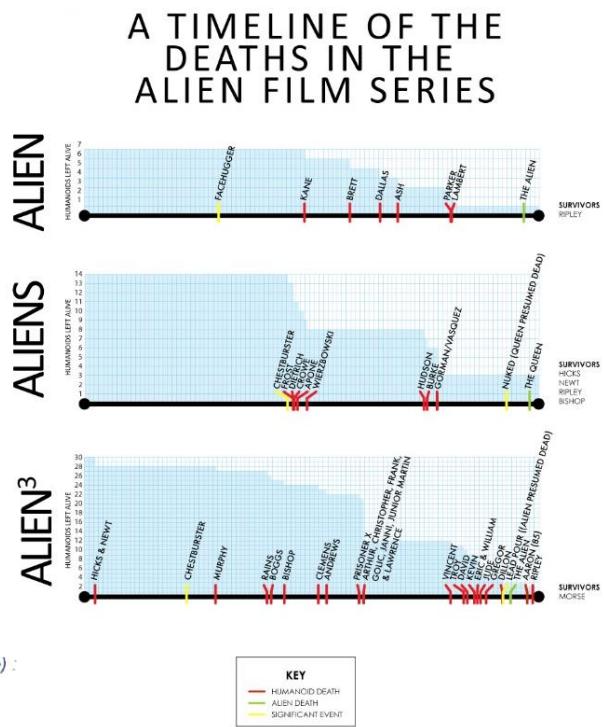
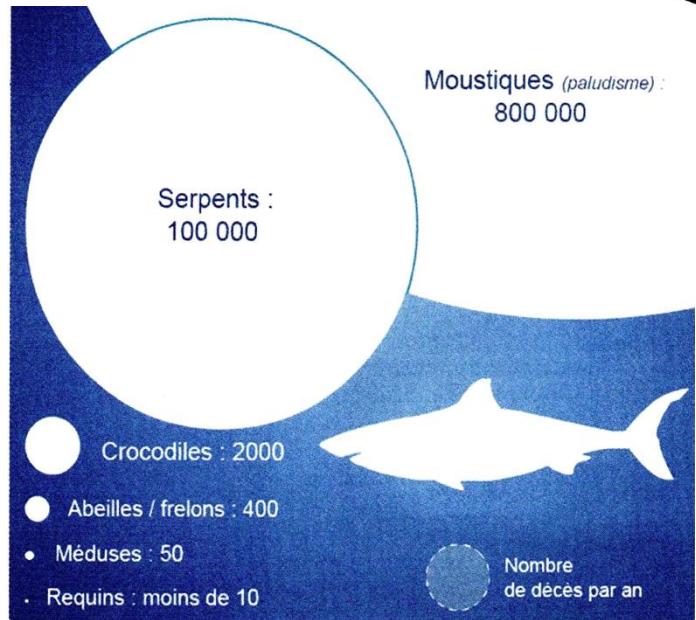
= assistance à un travail de fouille et d'analyse

> **Une visualisation assiste le raisonnement humain**

> **Une visualisation rend compte d'un choix de modélisation, i.e. d'un choix de tri**

> **Une visualisation a pour vocation d'aider à la découverte d'informations**

Infovis vs. Communication visuelle



Representation ou visualisation ?

Visualisation ou communication visuelle?

Quelques indices

R. Spence* defines visualisation as a **cognitive activity**, and its potential value as **gaining insight and understanding**. The purpose of a visualisation is to assist the human expert in the analysis of data, and in particular complex and abstract data sets.

The specific aim of a **visualization** is to reveal so far unknown relations within the data set (**reveal unknown – analysis purposes**), whereas a more **general representation** basically shows what we already know (**show known – communication purposes**)**.



**D'un côté, des artifices de communication visuelle facilement
différenciables du « monde du raisonnement objectif »**

Le monde de la visualisation = Le monde du raisonnement objectif?

* R. Spence *Information Visualization*
Addison Wesley 2001

** JK. Rod, *The third choice*,
[on-line] <http://193.55.107.3/semiogra/rod/rod.htm>

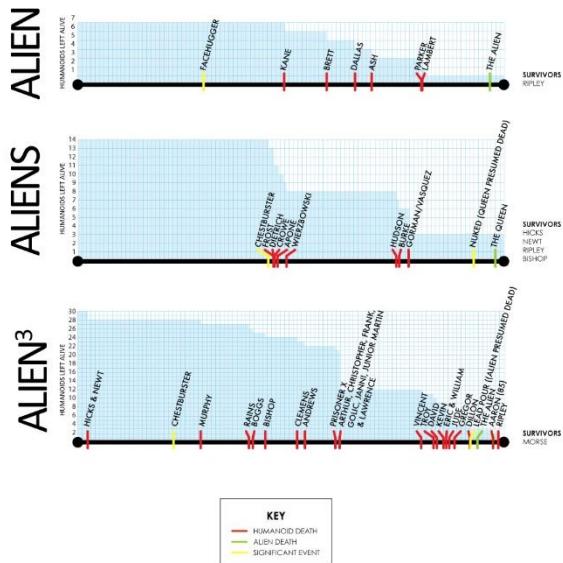


Communication Visuelle, “illustre” les aliens.

Ceci renvoie à des impressions.

Ceci est une histoire.

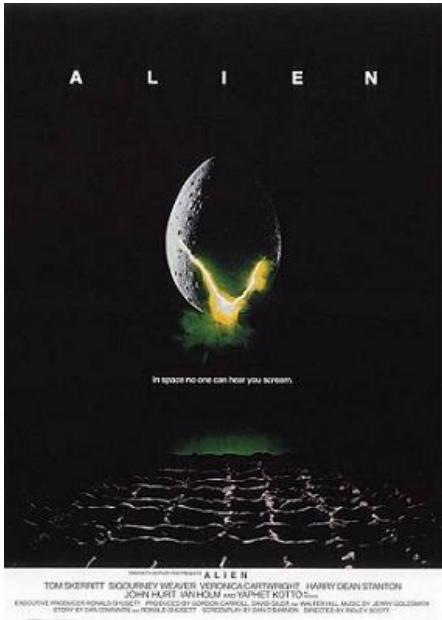
A TIMELINE OF THE DEATHS IN THE ALIEN FILM SERIES



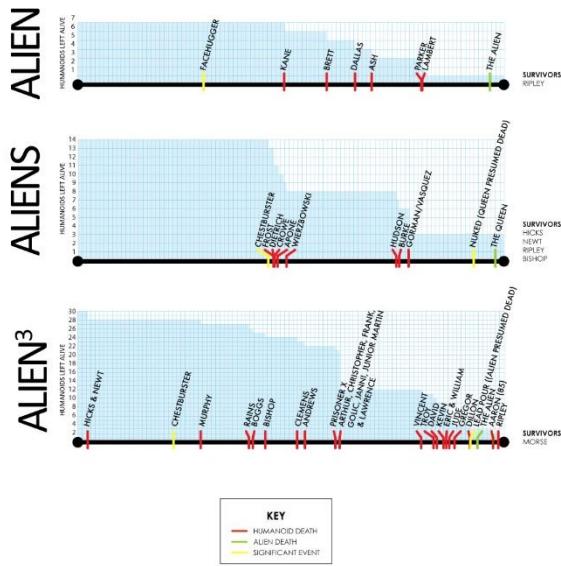
Visuel, nous renseigne sur la structure des films.

Ceci renvoie à du raisonnement.

Ceci est un jeu de faits sur la construction d'une histoire.

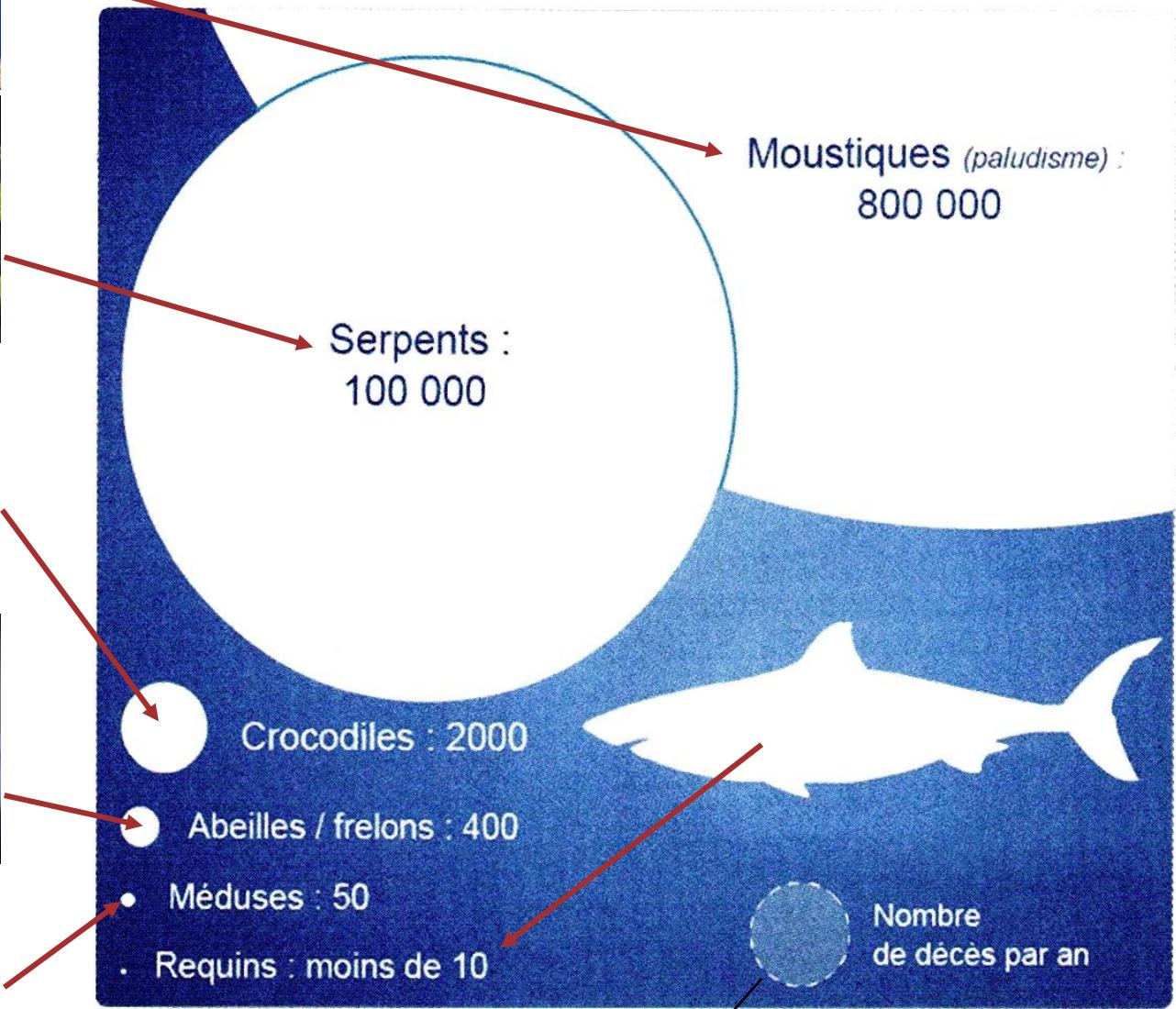


A TIMELINE OF THE DEATHS IN THE ALIEN FILM SERIES



subjectif vs. objectif?

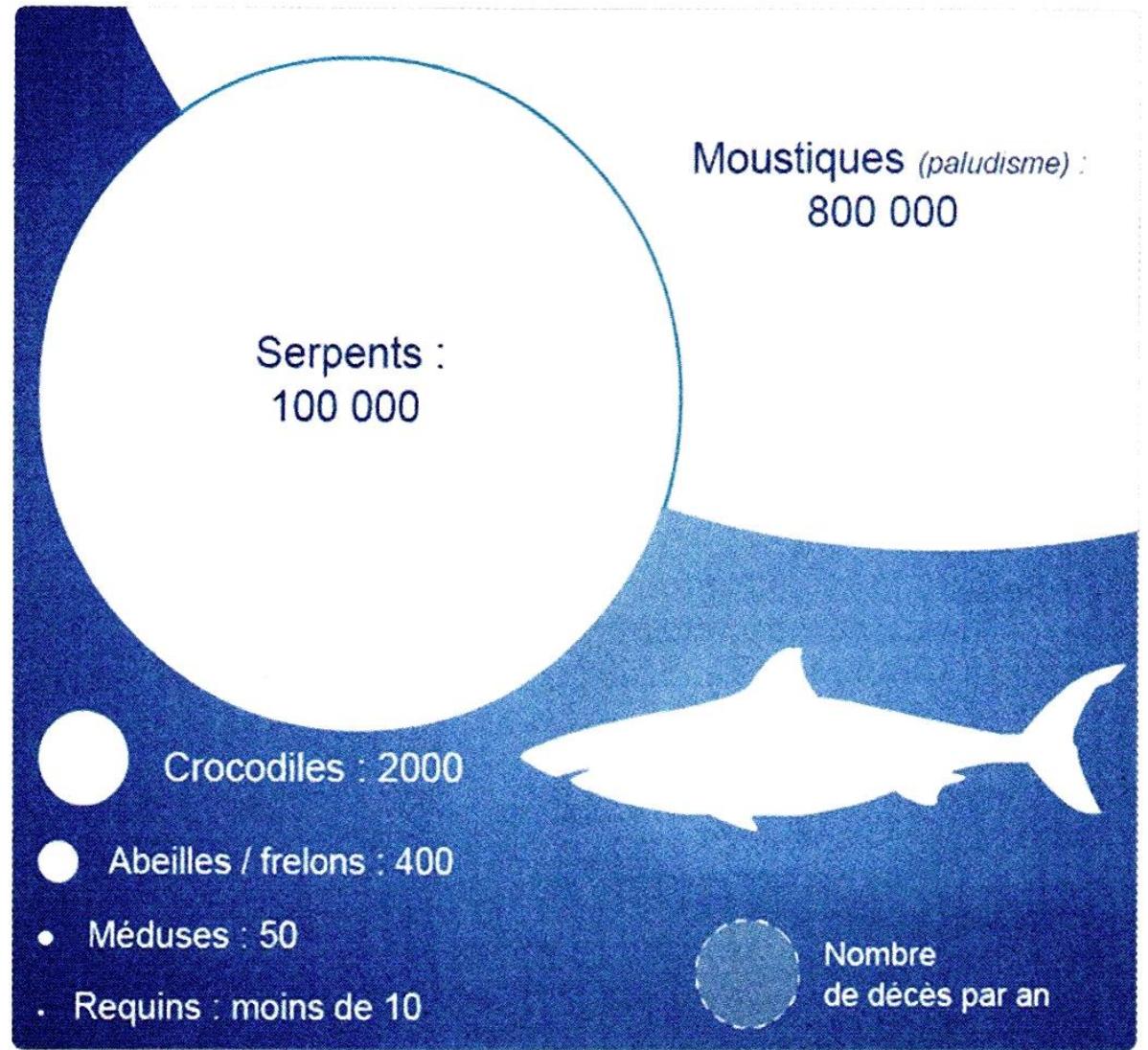
> Ici oui, mais pas si simple



Taille cercle: nombre de morts

On a bien ici des faits.

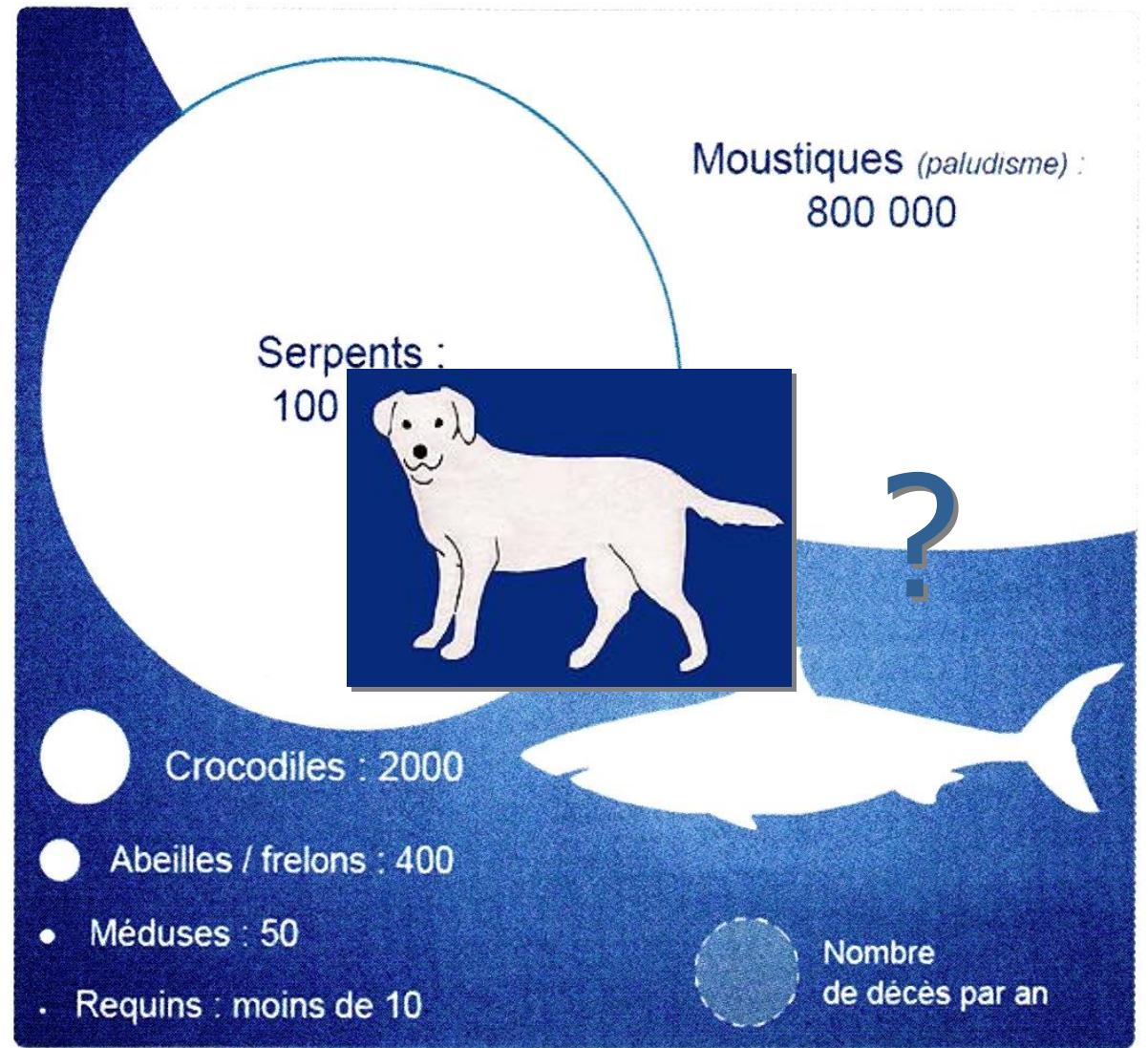
Oui, mais...



500 000 personnes mordues chaque année, en France seulement (1.5 mort).

31 morts des suites d'attaques de chien aux Etats-Unis en 2011

68% des enfants morts des suites d'une attaque de chien avait moins d'un an.



Voici aussi des faits.

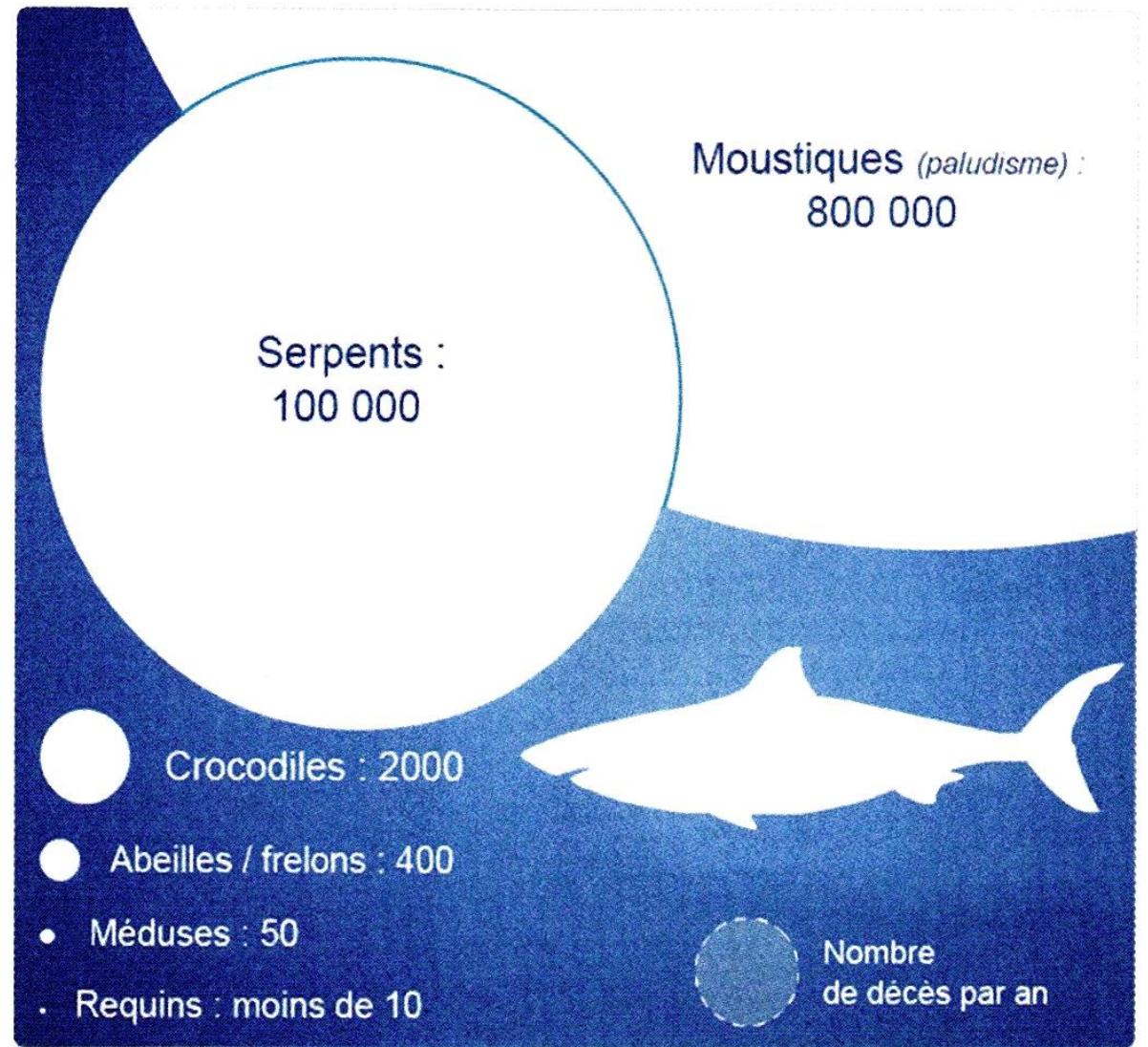
<http://dcav.blogspot.fr/2011/09/statistiques-sur-les-morsures-mortelles.html>

<http://museliere.free.fr/morsures.htm>

DogsBite.org

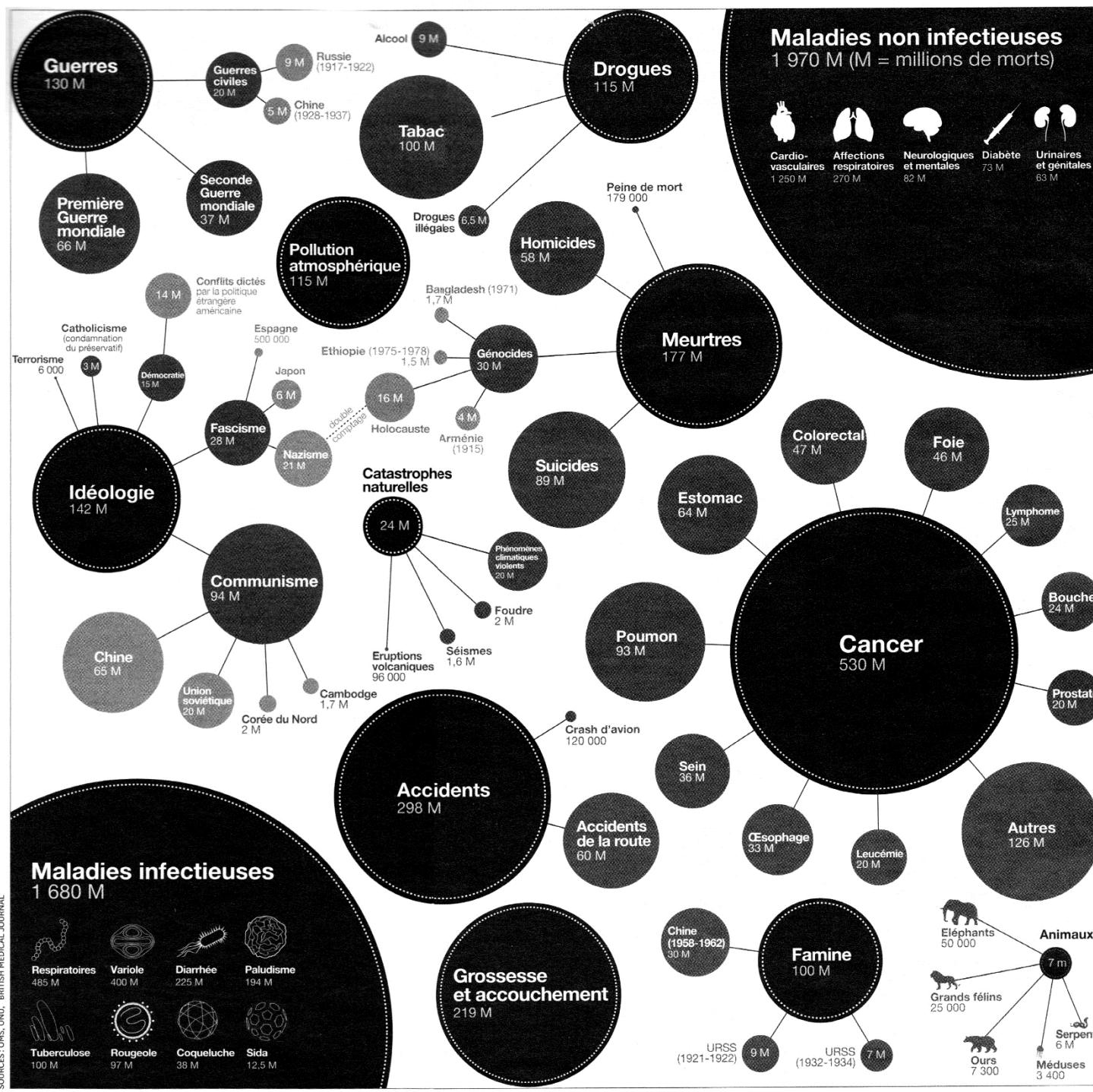
Ceci n'est pas un graphique à propos des "animaux tueurs" mais à propos de "quelques animaux dangereux, sans compter les animaux domestiques"

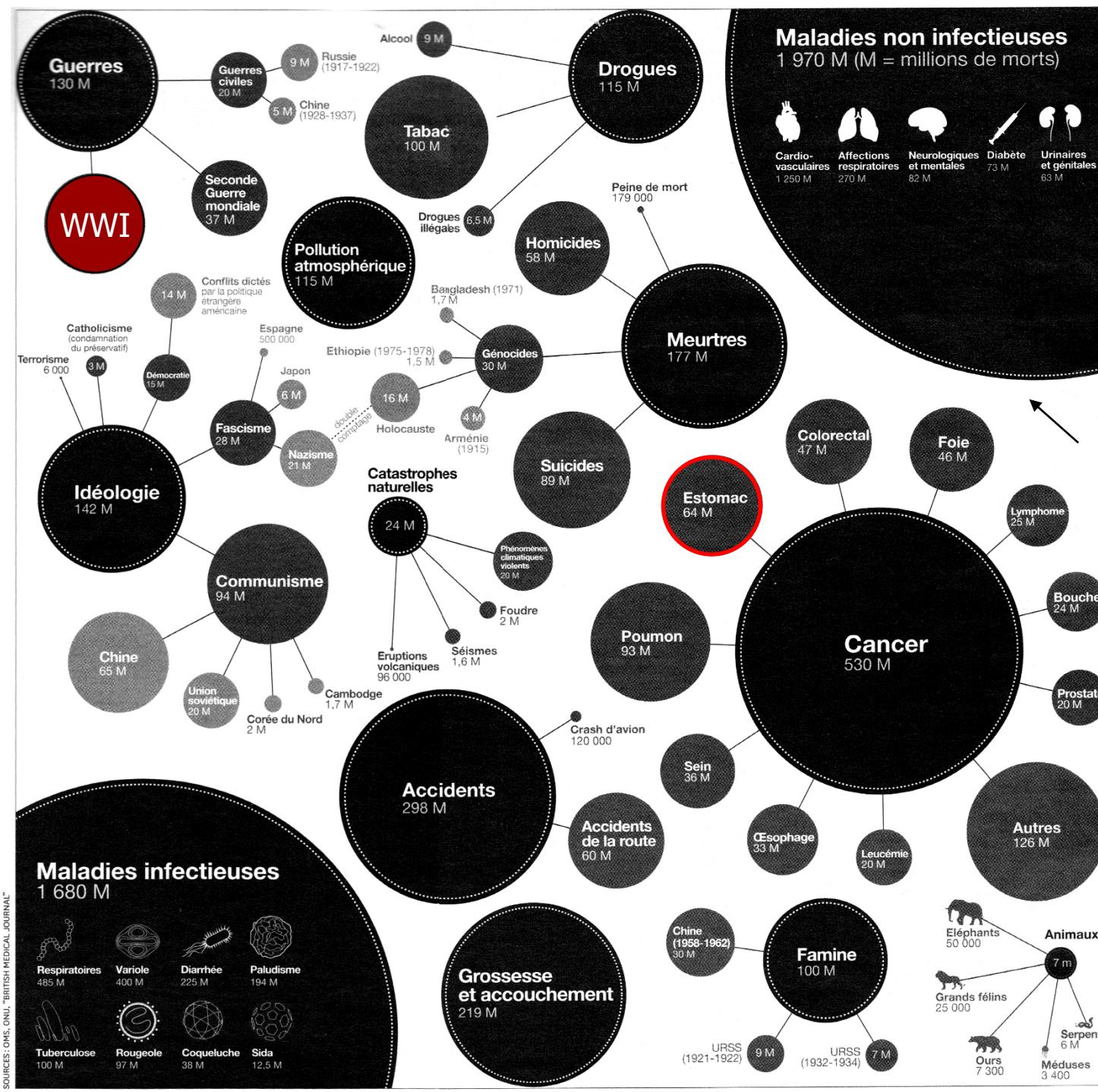
Ceci est une selection de faits.



A première vue, faits & information

Taille du cercle: nombre de morts pendant le XXème siècle





Taille du cercle:
nombre de morts
pendant le
XXème siècle

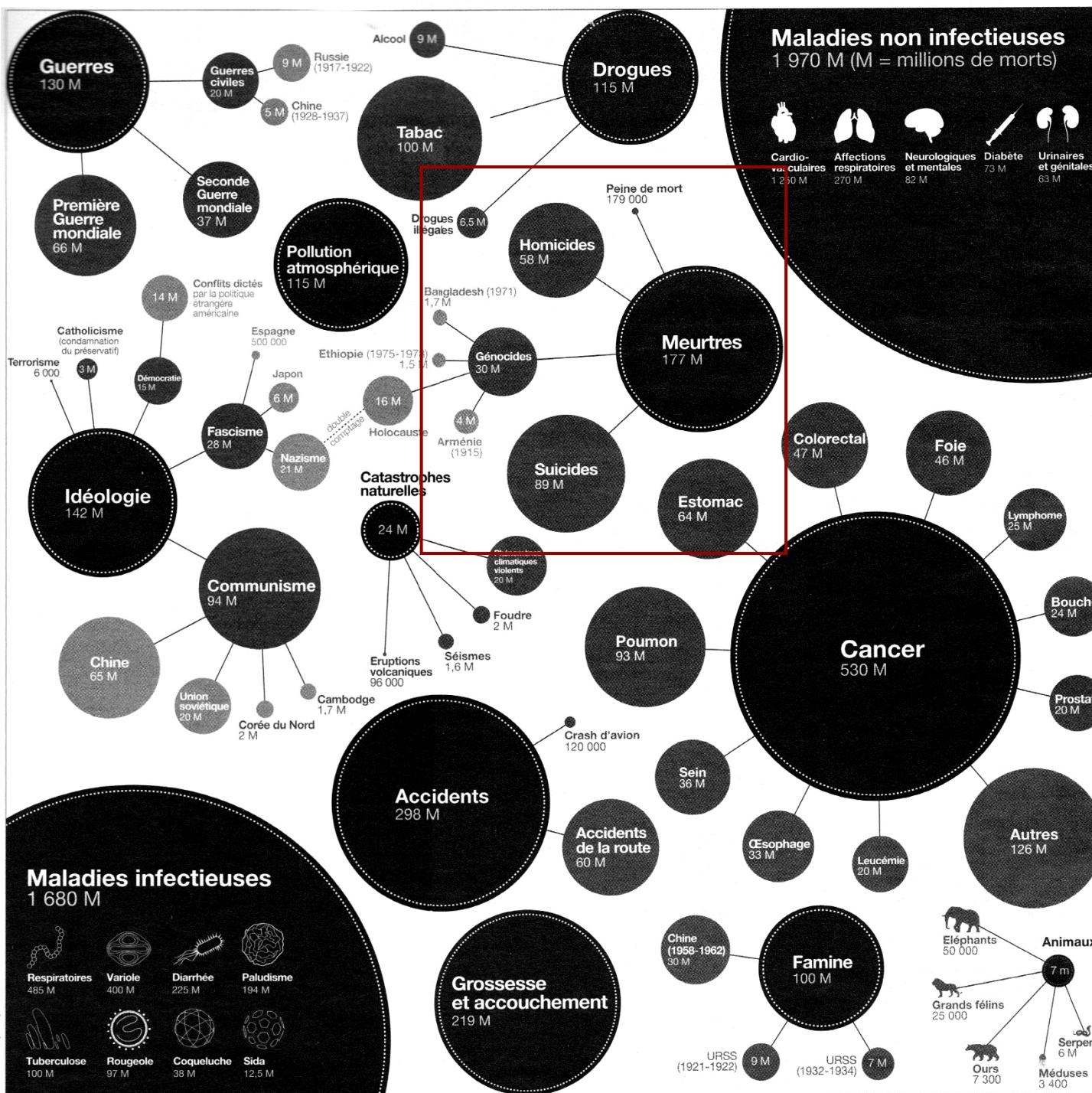
WWI

Estomac

5 ans

100 ans

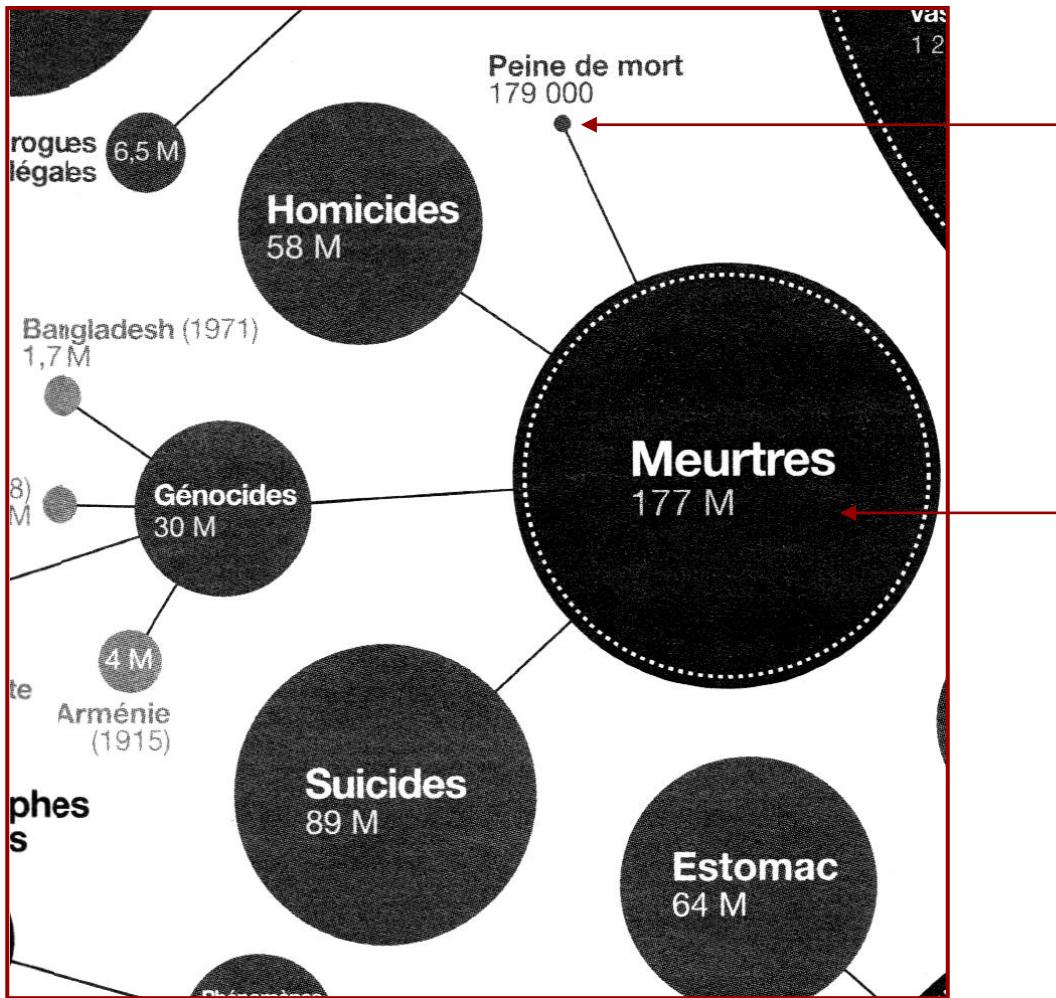
1^{er} biais: durée
d'observation



Raisonnement?

Objectivité?

Faits exhaustifs?



Peine de mort

meurtres

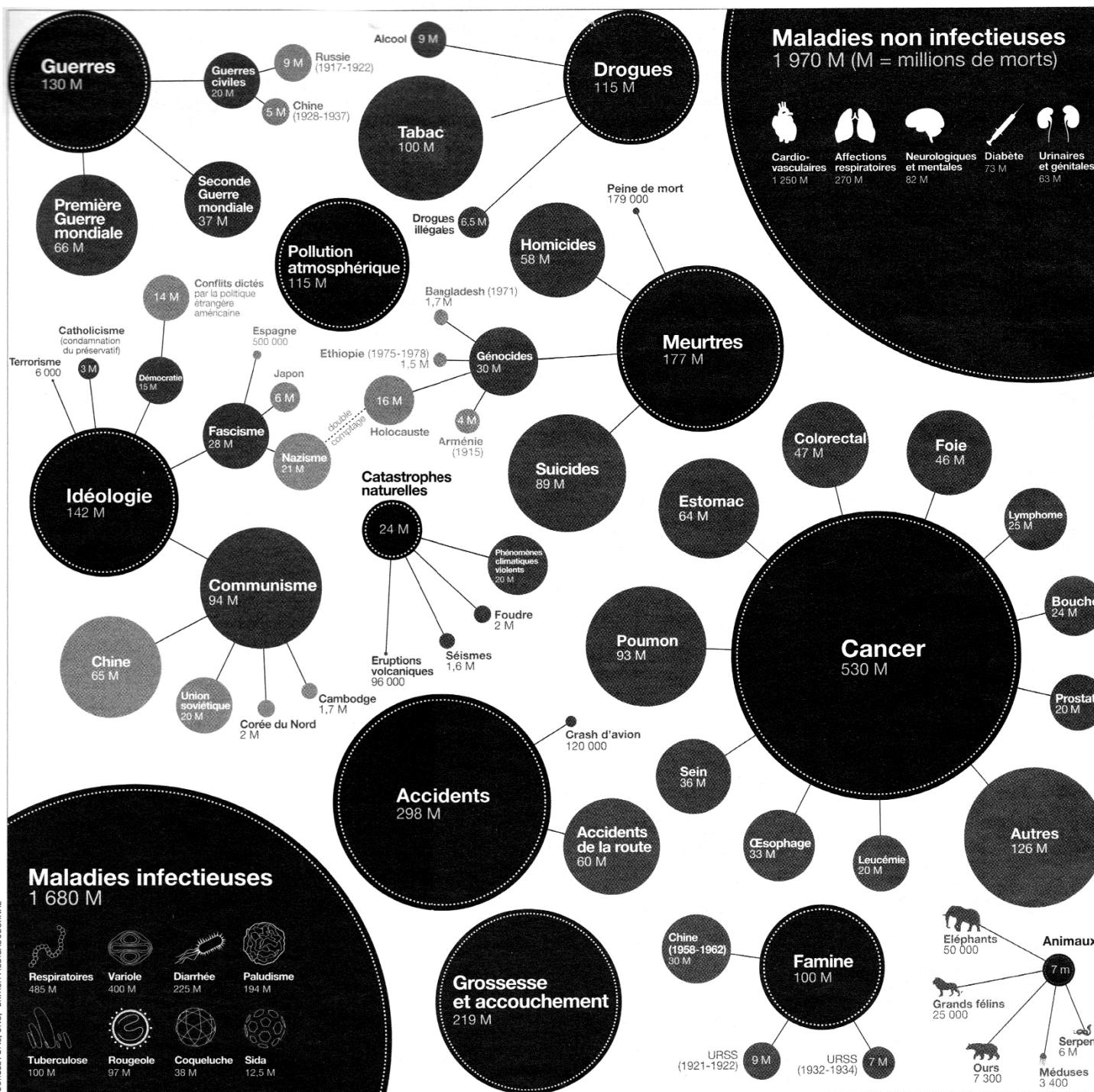
Faits ou opinions?

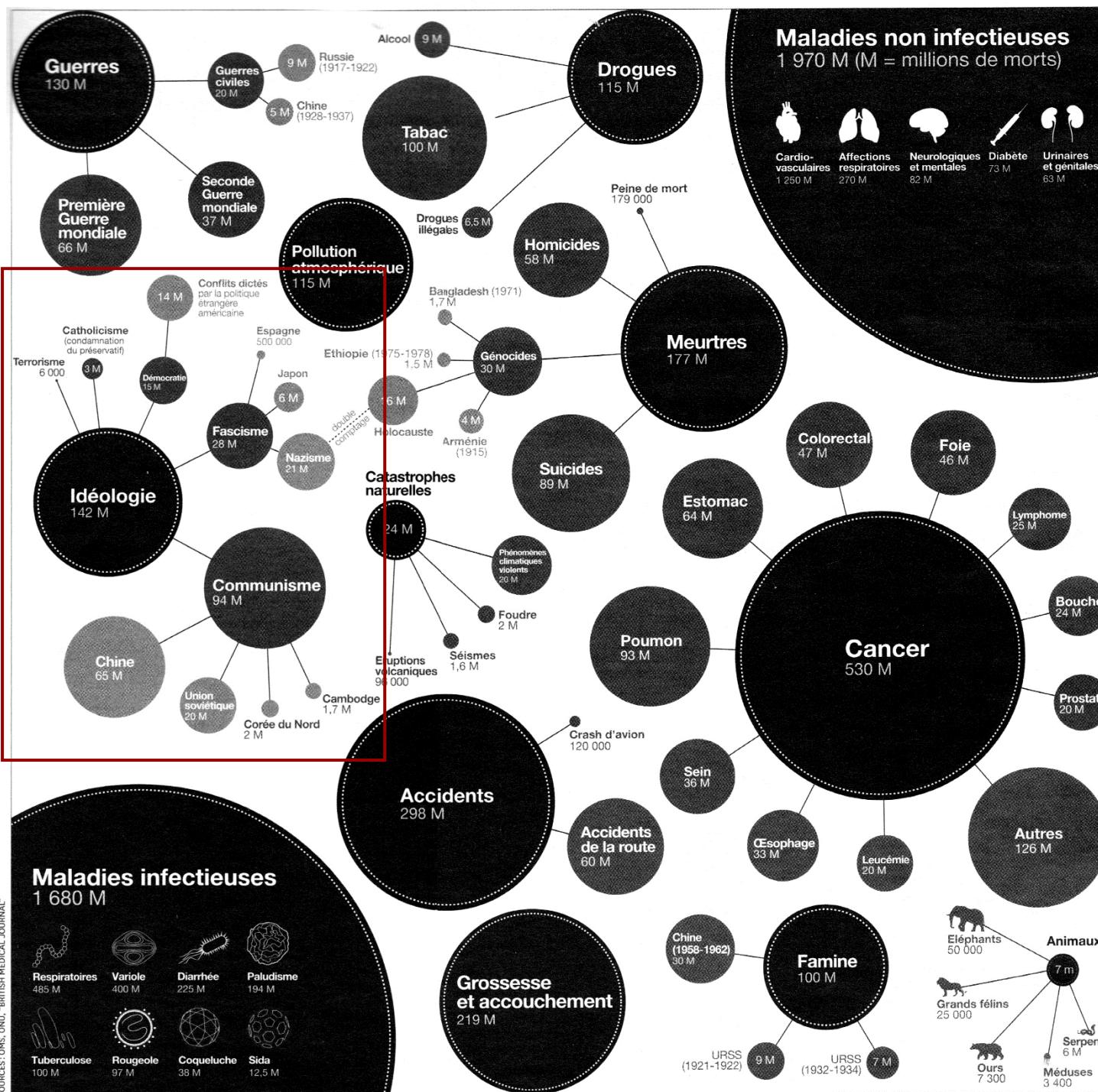
2^{eme} biais: classification / regroupement des faits

Peine de mort = meurtre

A première vue,
faits &
information

En regardant de
plus près, des
opinions
cachées à
l'intérieur de ce
qui se lit comme
de l'information.



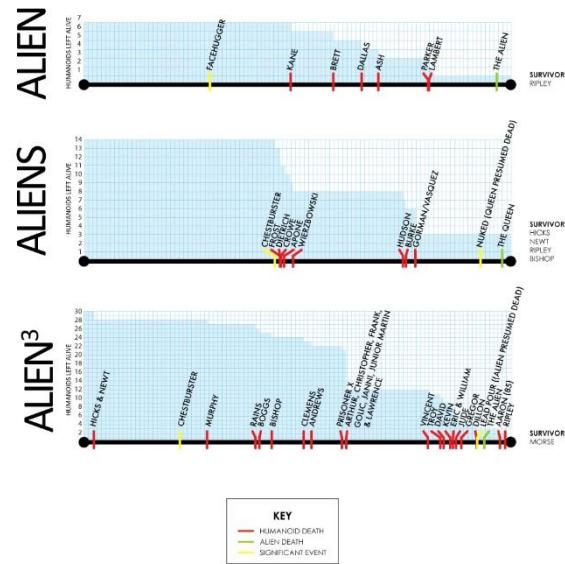


Ceci est un point de vue. C'est subjectif.



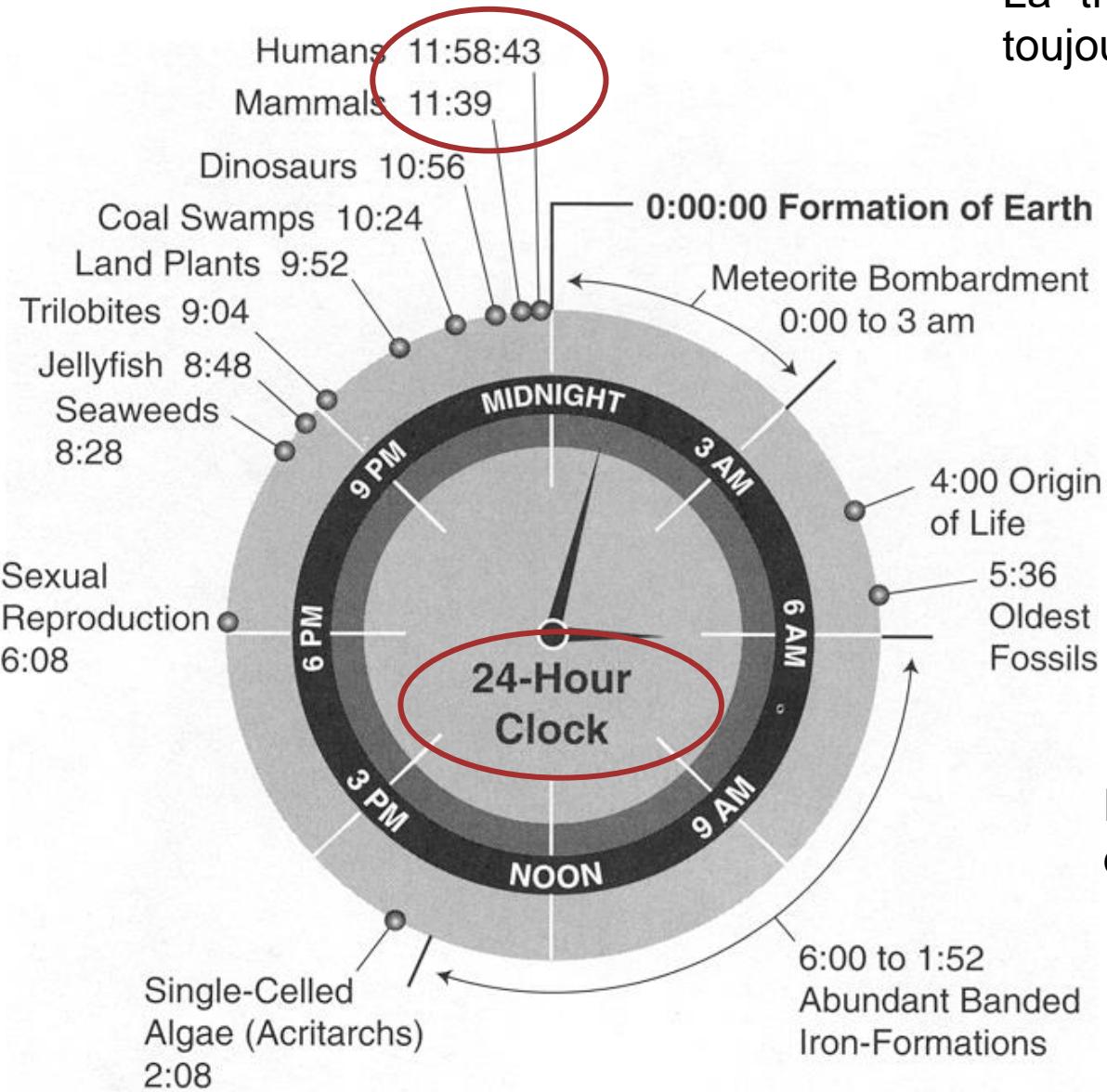
Subjectif "par nature"

A TIMELINE OF THE DEATHS IN THE ALIEN FILM SERIES



Subjectif si incomplet, ou si des opinions sont "habillées" en faits

La “tromperie” n'est pas toujours volontaire



Efficace, mais un dispositif trompeur

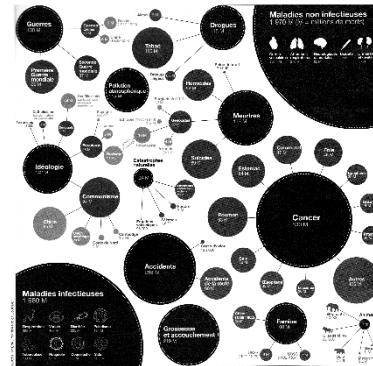
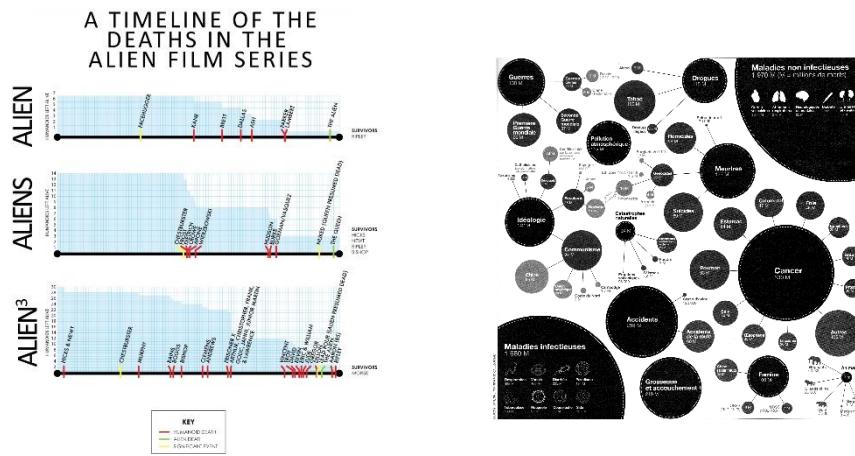
The specific aim of a visualization is to reveal so far unknown relations within the data set (*reveal unknown – analysis purposes*), whereas a more general representation basically shows what we already know. (*show known – communication purposes*)**.

Une visualisation est une sélection de faits, de relations, de paramètres, traduit au travers d'un dispositif graphique.

C'est une acte finalisé, qui peut aussi bien refléter une analyse (contexte de la science) qu'un simple point de vue (objectif de communication).

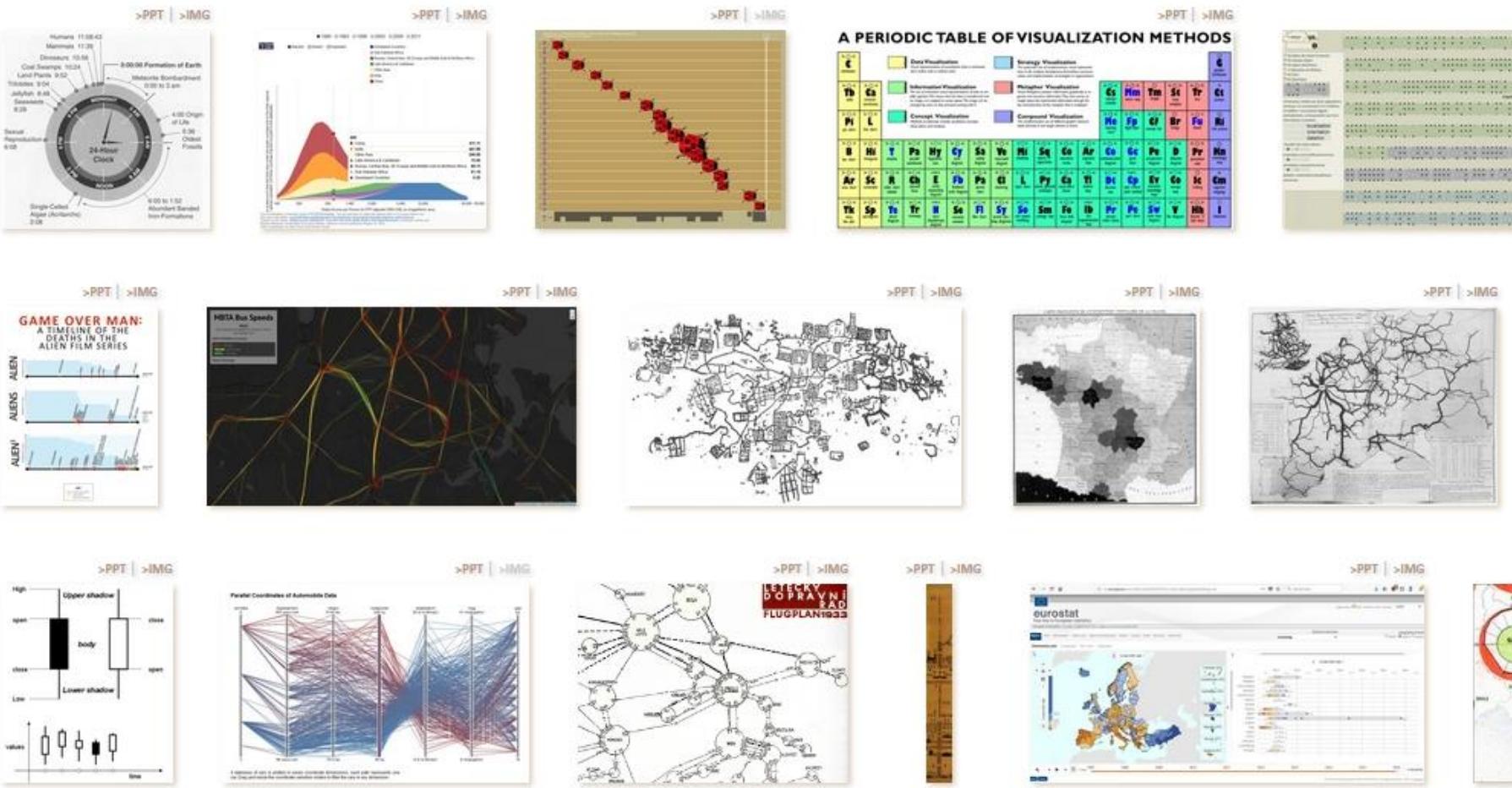
Concevoir un dispositif InfoVis c'est donc:

- Un choix de modélisation (possibles biais d'analyse)
- Un acte de "traduction visuelle" (efficace ou non)
- Un résultat qui s'évalue (sujet non traité ici)

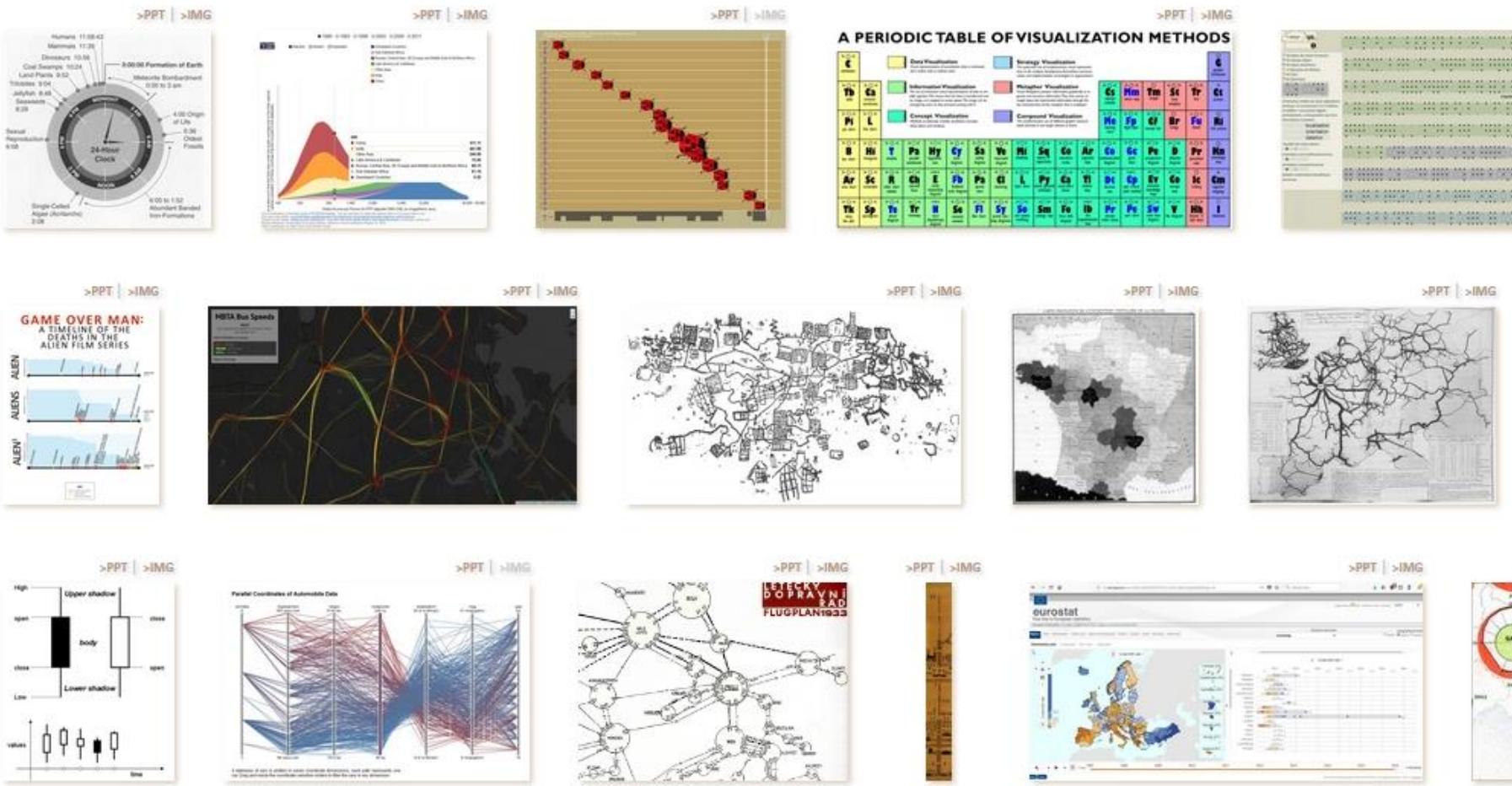


** JK. Rod, *The third choice*,
[on-line] <http://193.55.107.3/semiogra/rod/rod.htm>

Une ou des pratiques?

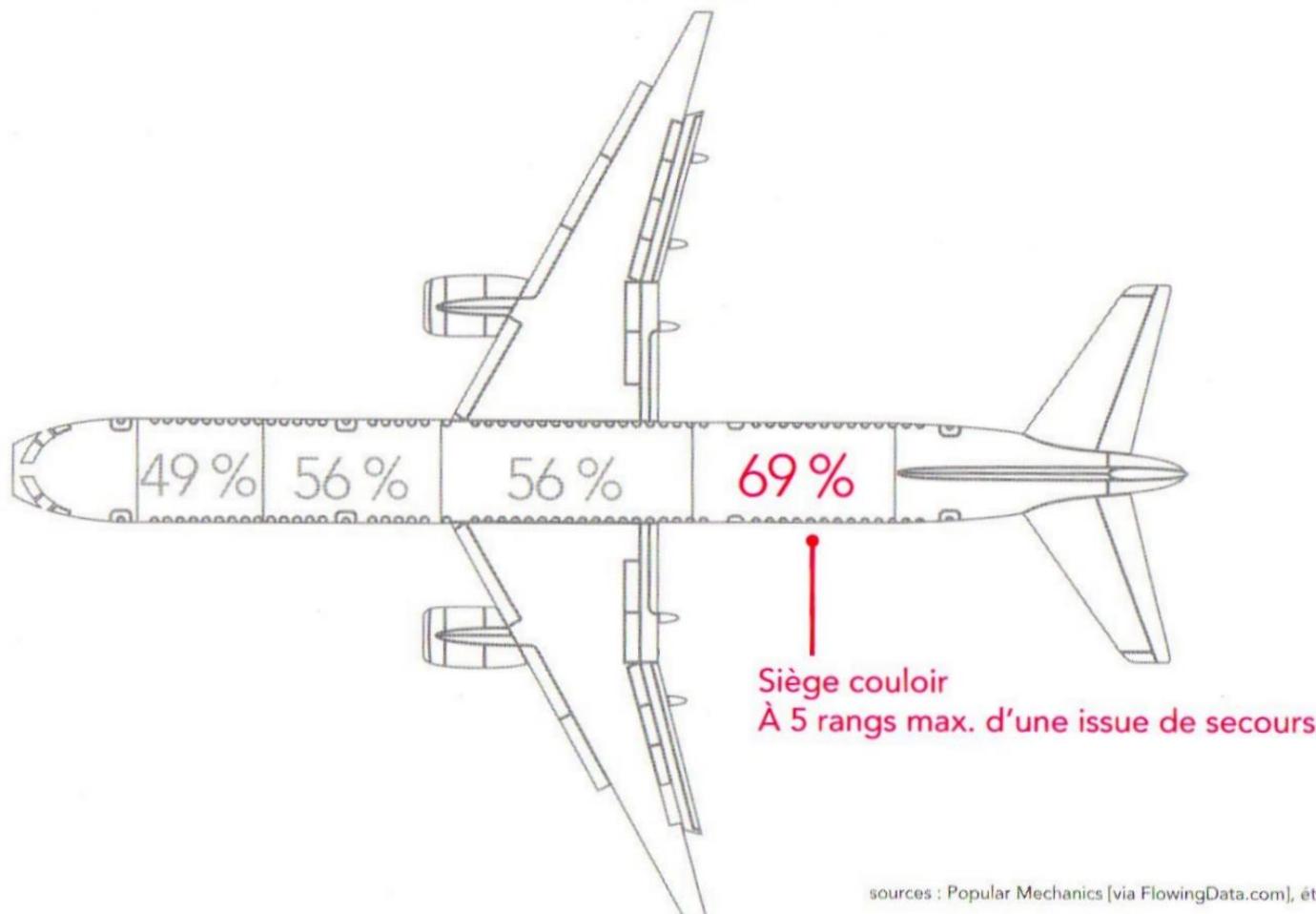


Dataviz/infovis/knowledge viz/visual analytics/scientific viz : différences en bref



Vous aimez l'avion?

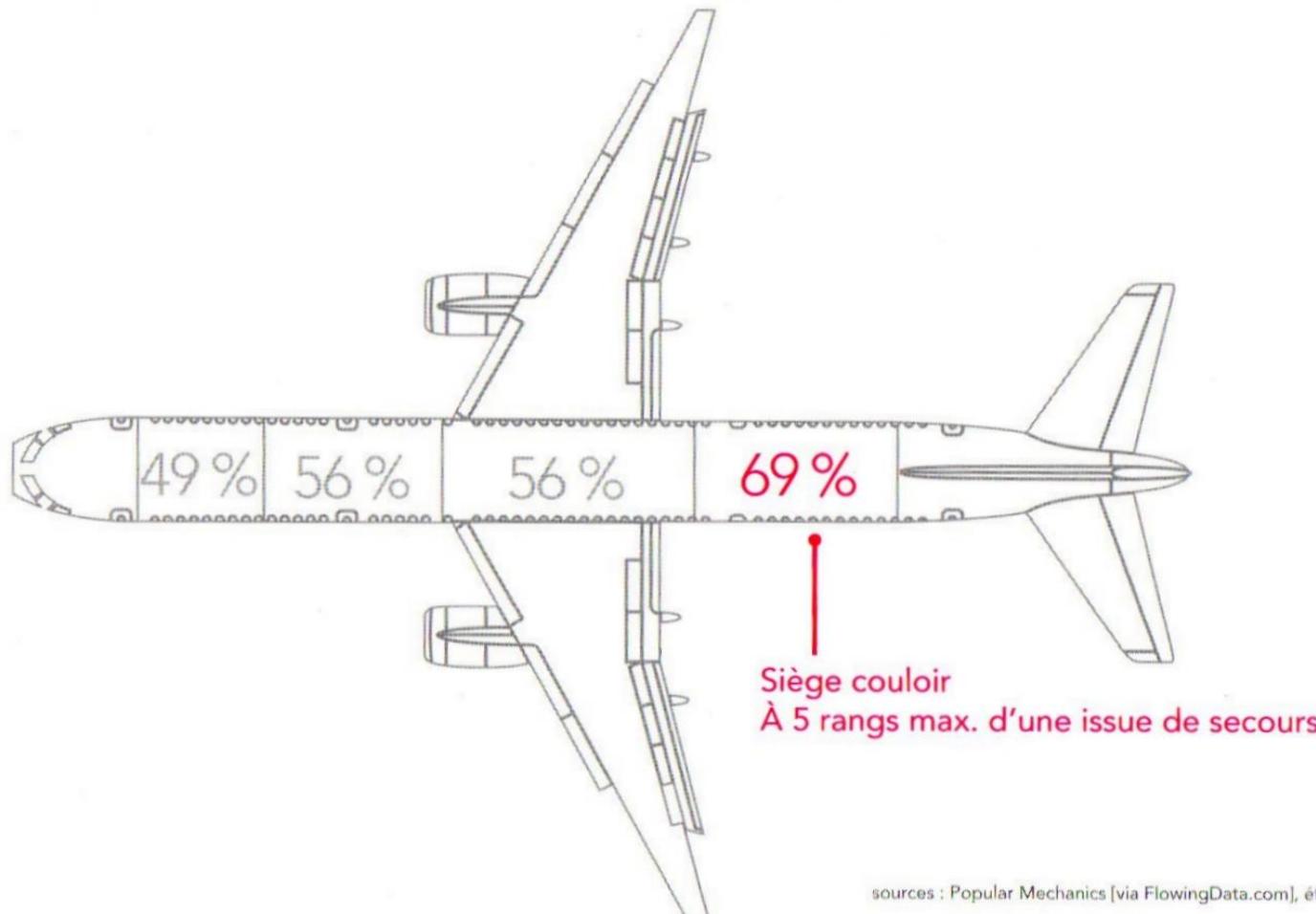
Vous voulez maximiser vos chances de survie en cas de crash?



sources : Popular Mechanics [via FlowingData.com], étude de l'université de Greenwich (GB)

Visualisation- mais quel genre de visualisation?

data visualisation

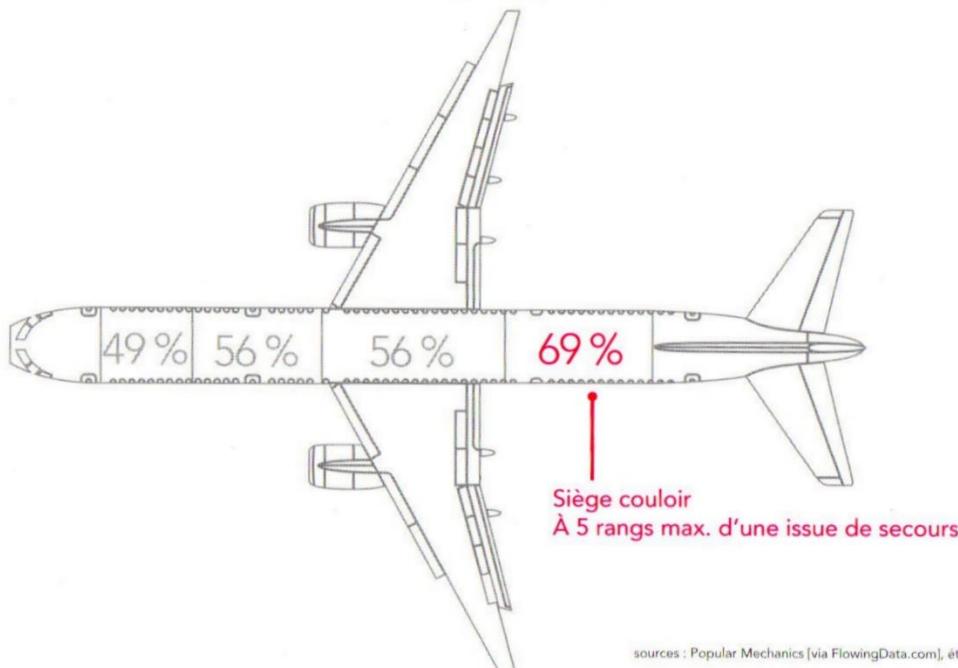


sources : Popular Mechanics [via FlowingData.com], étude de l'université de Greenwich (GB)

En principe, la visualisation de données se concentre sur des jeux de données simples, – mais **hélas...**

data visualisation:

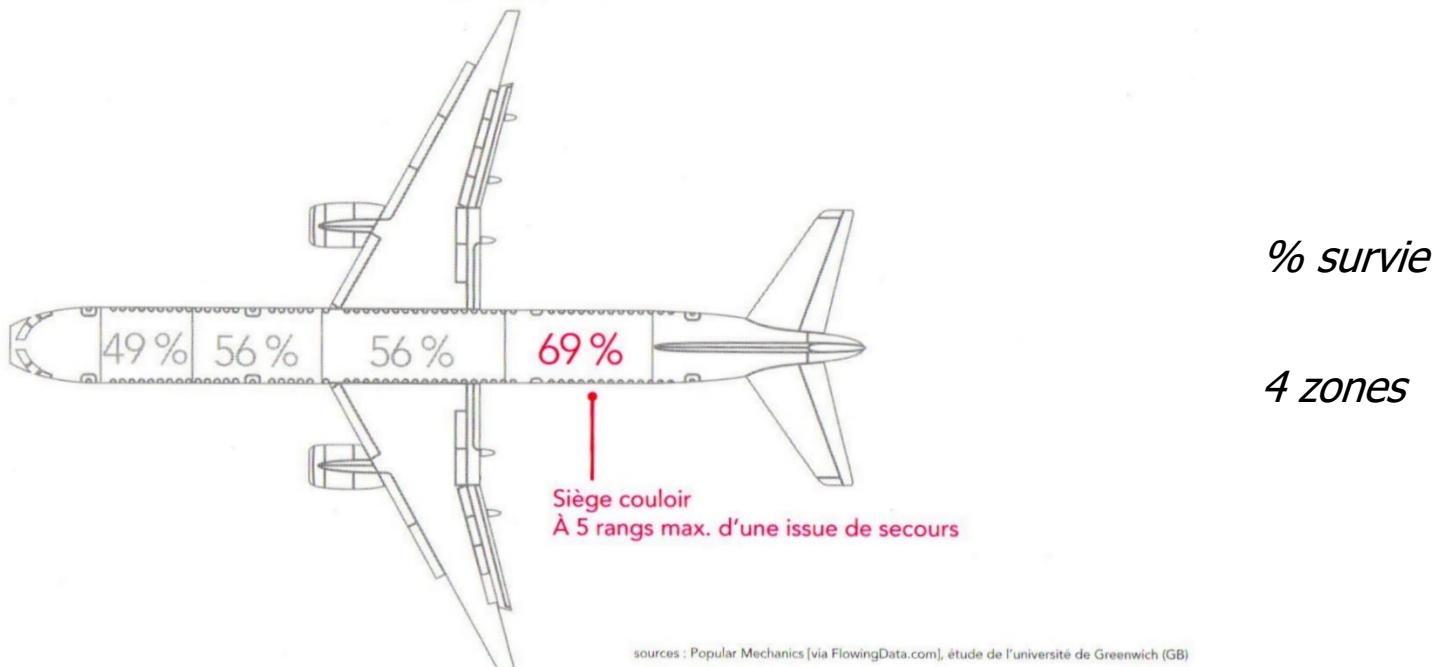
Term **sometimes used as a general expression encompassing all abstract visualisations**, may they be simple, univariate, focused on data (most often quantities), or complex, multivariate, focused on knowledge patterns and structures.



sources : Popular Mechanics [via FlowingData.com], étude de l'université de Greenwich (GB)

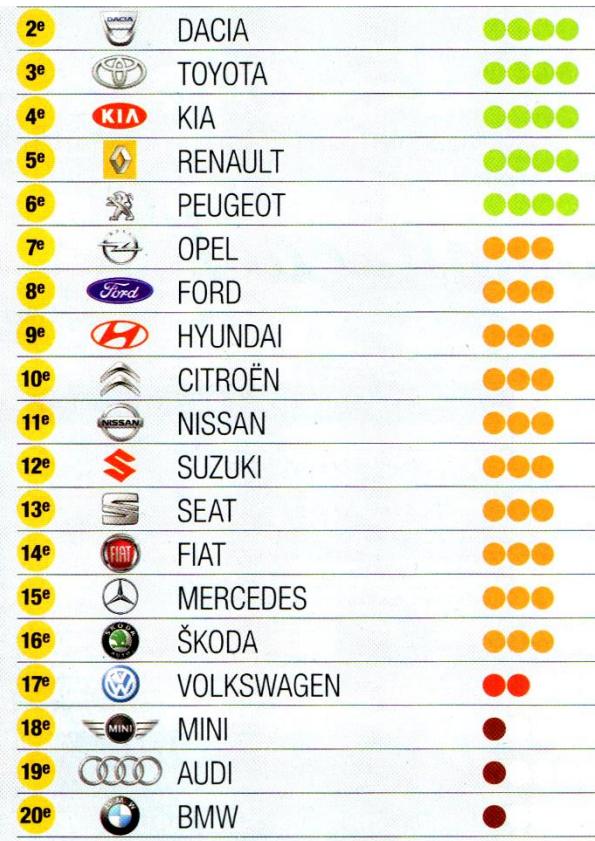
Depuis une perspective *InfoVis*, la visualisation de données:

- données univariées (une seule variable, nombre d'araignées dans un bureau, etc.).
- à propos d'individus ou de clusters (chacune des 23 araignées d'un bureau, ou la population d'araignées dans un ensemble de bureaux)



Depuis une perspective *InfoVis*, la visualisation de données:

- données univariées (une seule variable, nombre d'araignées dans un bureau, etc.).
- à propos d'individus ou de clusters (**clusters = constructeur**)



voitures < 3 ans



fiabilité sur 3 ans
(nombre de pannes / nombre de voitures)

visualisation de données (*data visualisation*)

→ visualisation d'informations (*InfoVis*)



*variable: motifs
musicaux, temps*

3 variations de Bach



Que regardons –nous ici?



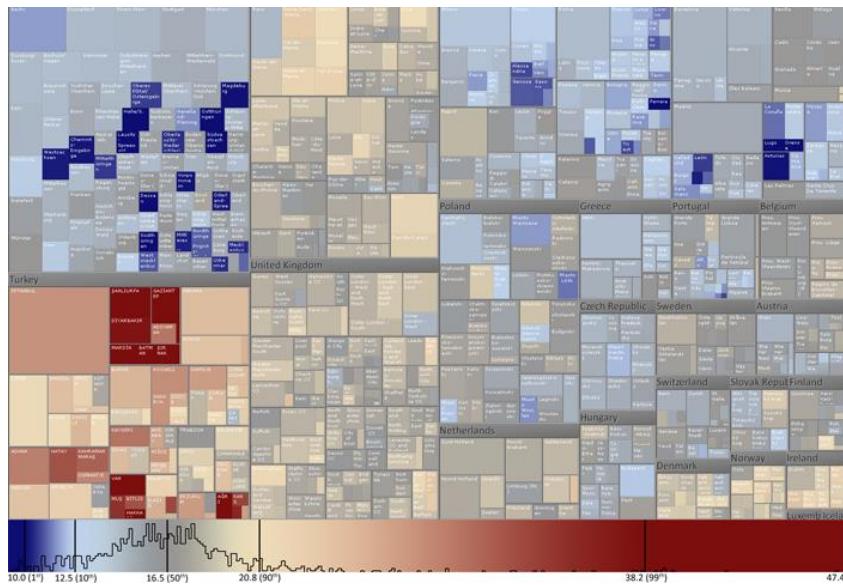
Des données ou une analyse de ces
données?

Bach, Three of the Goldberg Variations

The images are as closely related as the music
and show the AABB form.

Information Visualisation (InfoVis)

- * Information Visualisation is commonly defined as the use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition.
- * Information Visualisation is distinguished by [...] :
 - abstract information
 - information seeking [...]
 - large, complex information spaces

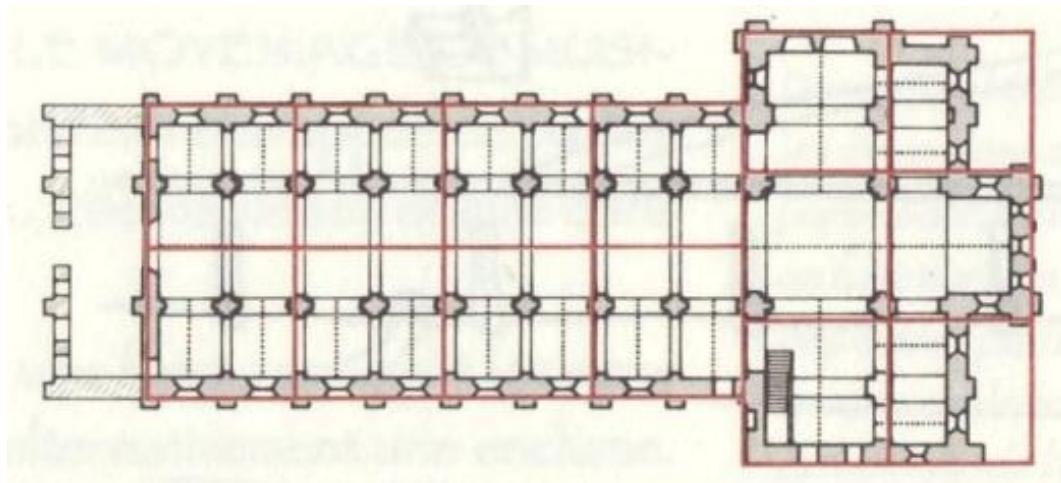


visualisation d'informations (*InfoVis*)

InfoVis ou pas?



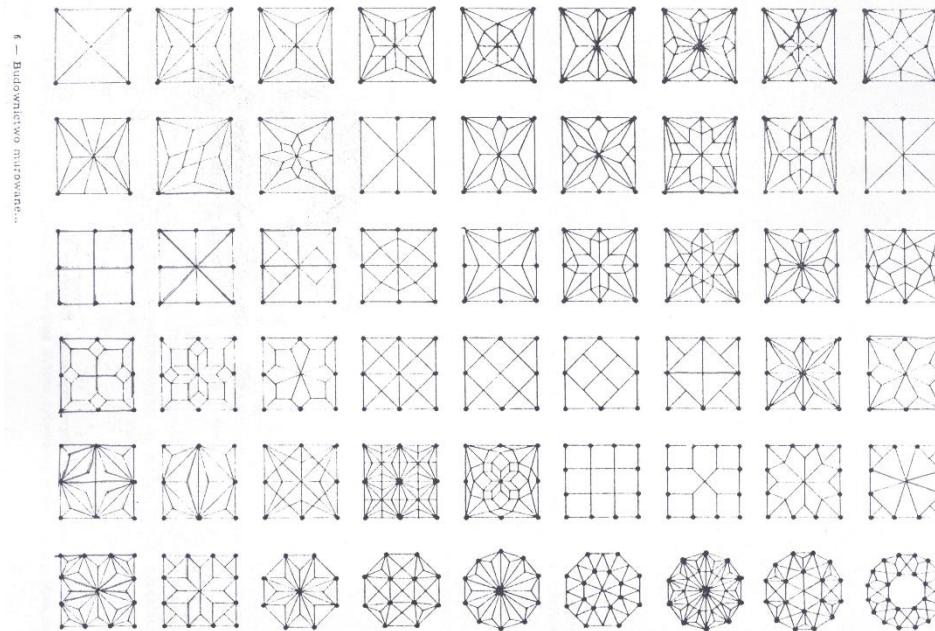
- * Information Visualisation is distinguished by [...] :
 - abstract information
 - information seeking [...]
 - large, complex information spaces



* W.Kienreich *Information and knowledge visualisation: an oblique view*,
MiaJournal vol0, 2006

Knowledge Visualisation

- * [...] focuses on the transfer of knowledge among persons.
- * [...] often works on smaller, but highly organized sets of information.



Rys. 5–20. Wzory geometryczne rzutu sklepień gotyckich w zależności od punktów podparcia i powierzchni sklepiennego pola

* W.Kienreich *Information and knowledge visualisation: an oblique view*,
MiaJournal vol0, 2006

En résumé : données vs. informations vs. connaissances

- **Data** *Data is raw. It does not have meaning of itself. It can be structured to become information : "data" is the basic unit of "information".*

- représentation formelle de faits bruts
- format fixe : nombres, dates, chaîne de caractères, ...
- sémantique prédéfinie et fixe (*i.e. pas d'interprétation*)

Exemples:

*5555 WT 13 – numéro d'immatriculation
52 (nombre de places assises dans un bus)*

- **Information** *Information is data combined into meaningful structures (*i.e. data that has been given meaning by way of relational connection*).*

- résultat d'un processus d'interprétation de la donnée
- format potentiellement variable (ex. datation)
- le sens à donner à la "valeur" est lié à un contexte d'interprétation

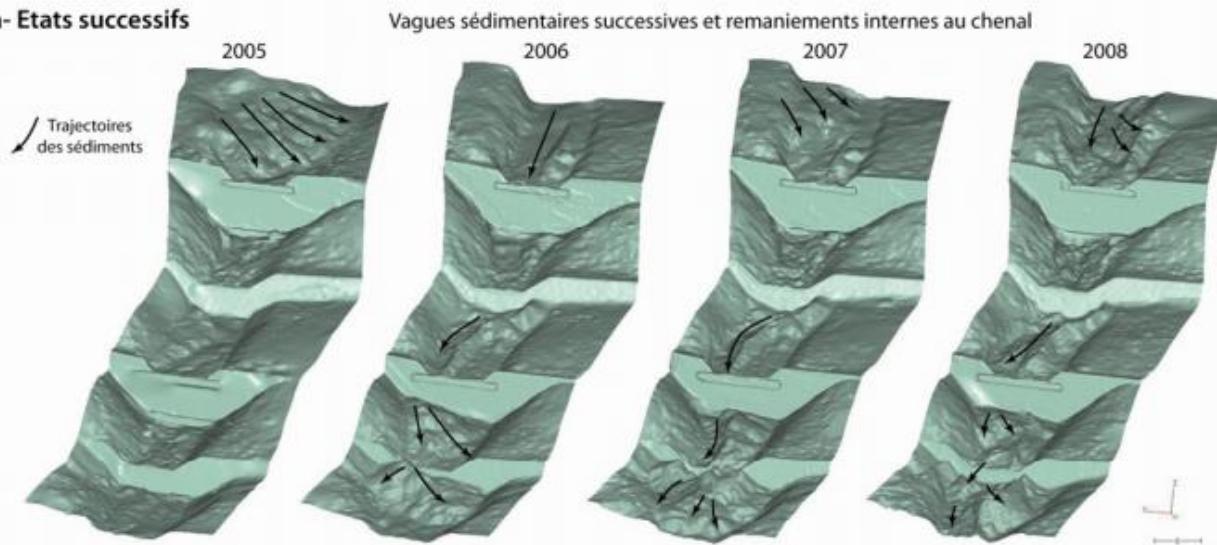
*Exemples: "A small, white mouse" – a computer or a field mouse?
(determined by context)*

- **Knowledge** *Knowledge is refined information, in which human cognition and experience have added value. Information becomes knowledge through cognitive effort. Unlike data and information, knowledge contains judgment.*

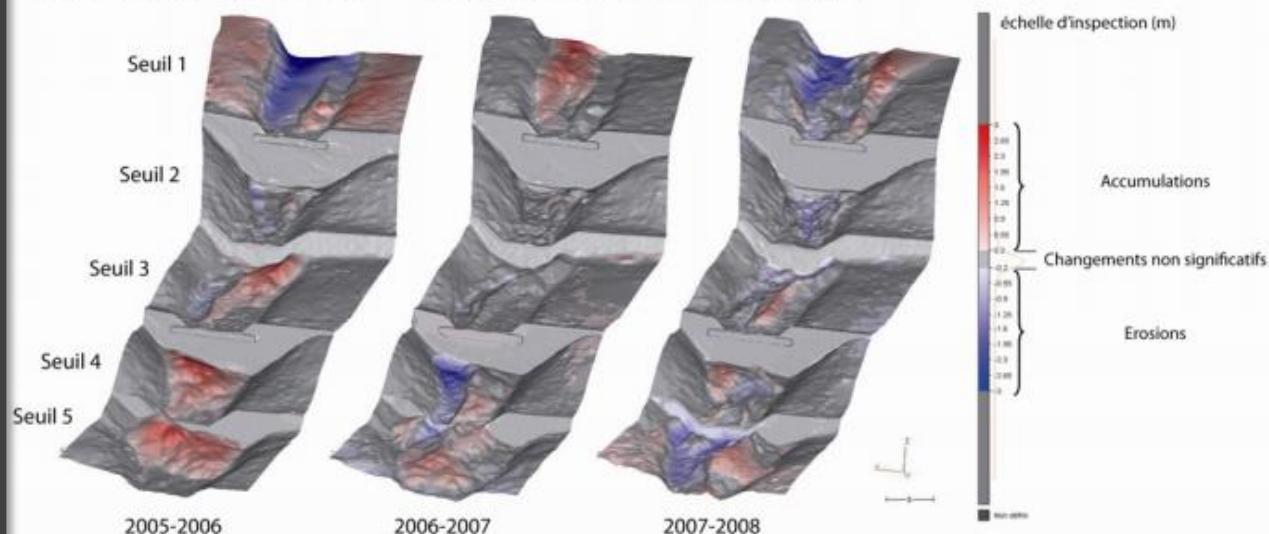
- jeu d'informations organisées et reconnues comme valides
- représentations du réel à travers des modèles abstraits, domaine-dépendants
- représentation par des systèmes formels : taxonomies, thesaurus, ...

Exemples: Classification des espèces vivantes ("Chat" et "Tigre" sorte-de "Félins")

a- Etats successifs



b- Etats comparatifs Localisations des accumulations et des érosions d'année en année



* In scientific visualisation [...] what is primarily seen relates to, and represents **visually a physical “thing”** [...].

Suivi spatio-temporel de la charge caillouteuse dans le torrent de la Lampe (Isère) par laserscanning terrestre.

E.Ployon

E.Ployon, 2012

<http://www.map.archi.fr/modys/abstracts/Ployon.pdf>

* R.Spence Information Visualization Addison Wesley 2001

Visual analytics

* Visual analytics has some overlapping goals and techniques with information visualization and scientific visualization. **There is currently no clear consensus on the boundaries between these fields**, but broadly speaking the three areas can be distinguished as follows:

- Scientific visualization deals with data that has a natural geometric structure.
- Information visualization handles abstract data.
- Visual analytics is especially concerned with sensemaking and reasoning.

** [...] is an outgrowth of the fields of information visualization and scientific visualization, that focuses on **analytical reasoning** facilitated by interactive visual interfaces.

* Wikipedia (en)

** Pak Chung Wong and J. Thomas. "Visual Analytics".
• IEEE Computer Graphics and Applications, Volume 24, Issue 5, 2004

Jours (Monday to Sunday)

Mois (ici août)

visual analytics



Un exemple:
PostHistory

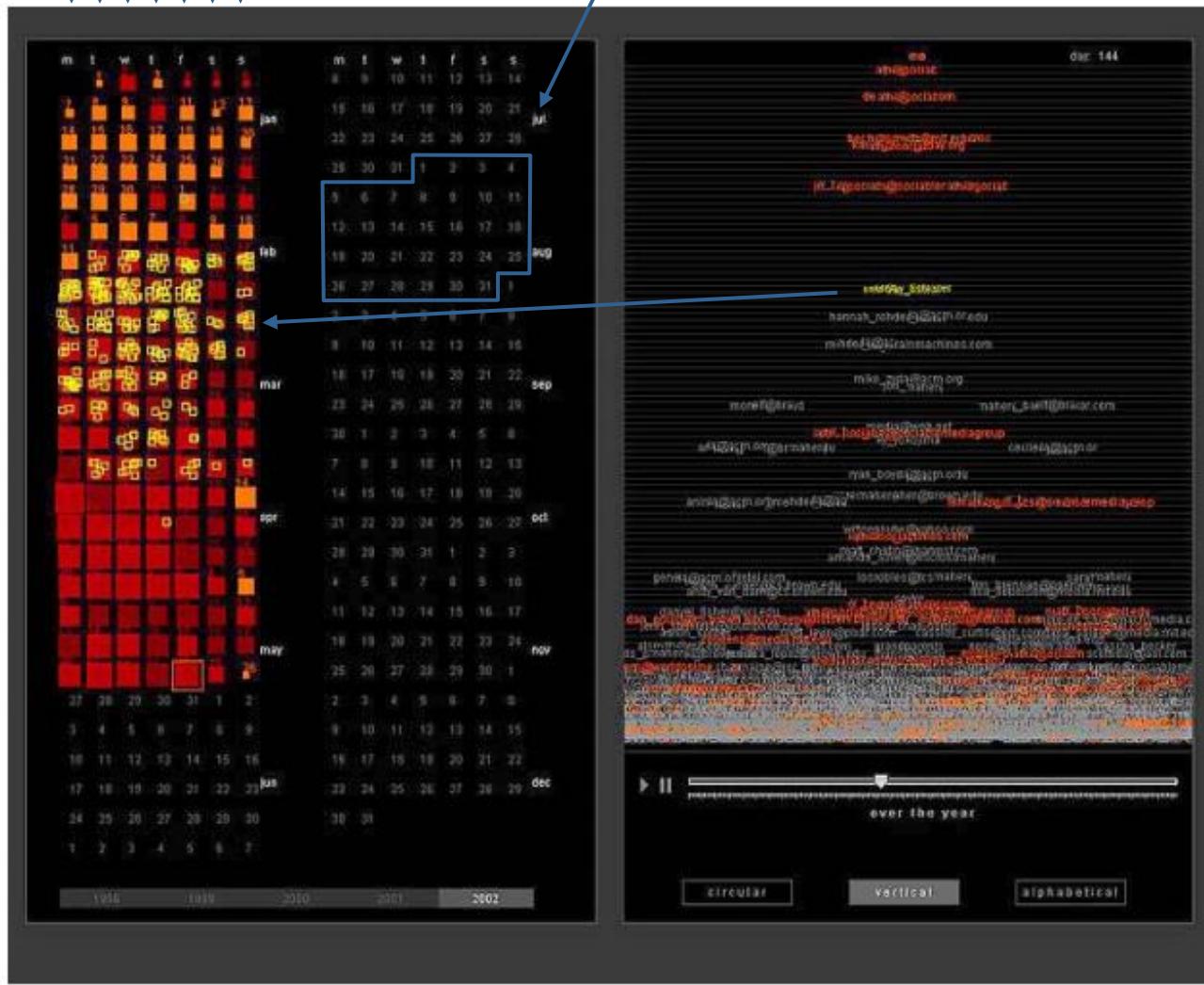
Analyse visuelle
d'une boîte de
courrier électronique

A gauche, un
calendrier

Jours (Monday to Sunday)

Mois (ici août)

visual analytics



Un exemple:
PostHistory

Analyse visuelle
d'une boîte de
courrier électronique

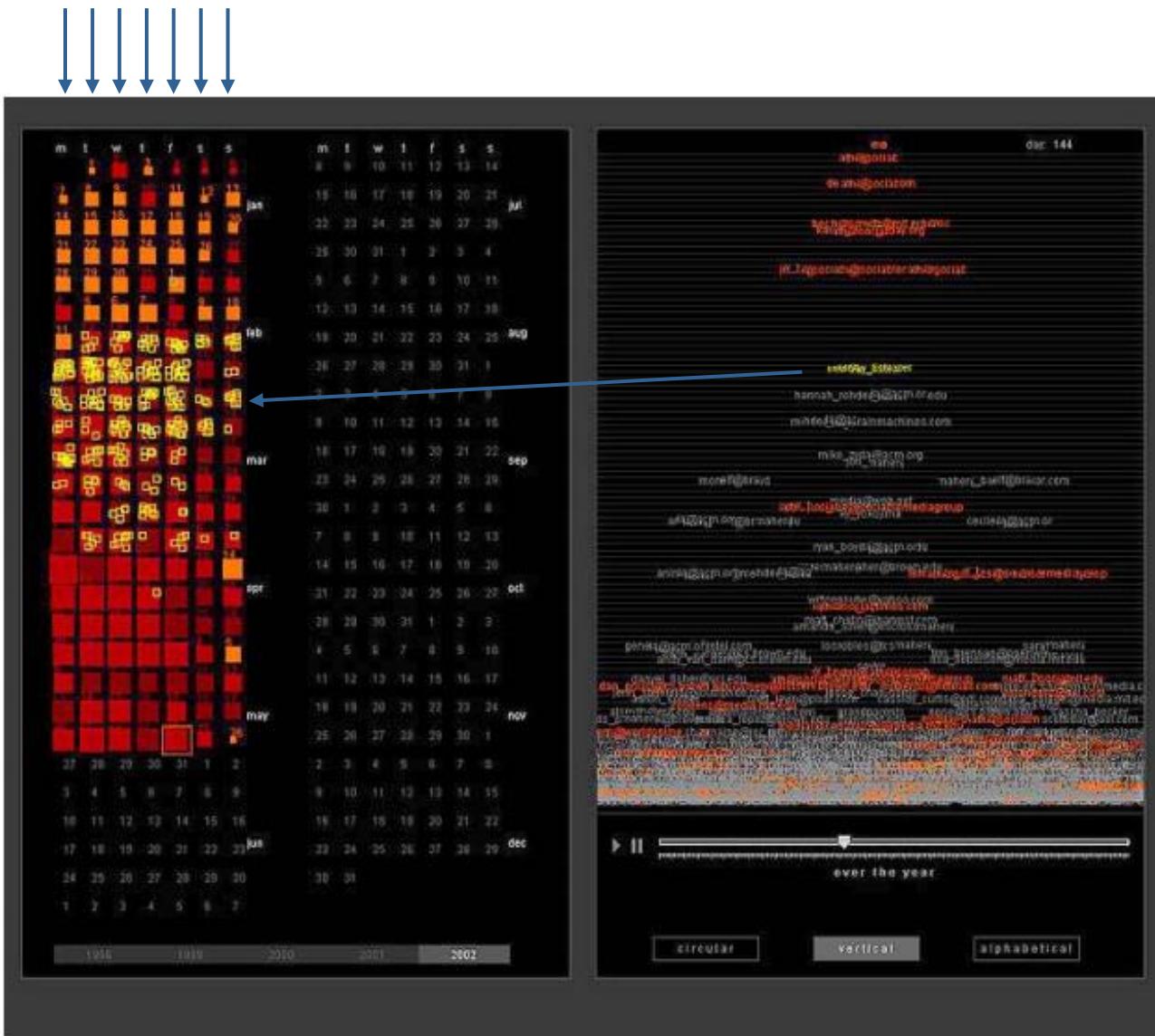
A gauche, un
calendrier

A droite, des
correspondants

Les données: Les
Mèls reçus sur
une boîte au
lettre,

*Expéditeur +
timestamp*

Jours (Monday to Sunday)



visual analytics

Un exemple:
PostHistory

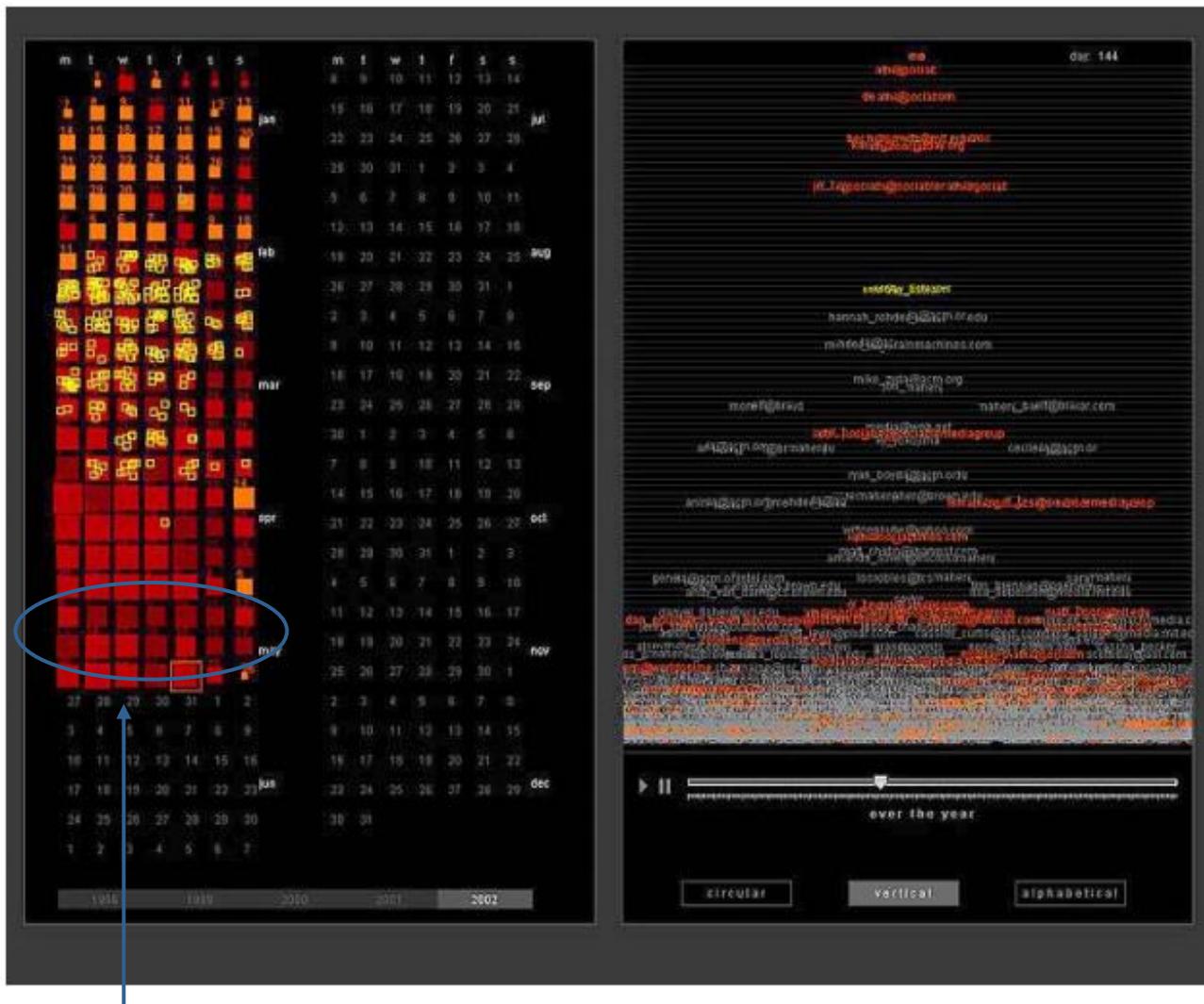
Analyse visuelle
d'une boîte de
courrier électronique

A droite, des
correspondants

*En jaune : un
correspondant
surligné à droite
et à gauche*

Les données: Les
Mèls reçus sur
une boîte au
lettre,

*Expéditeur +
timestamp*



Outils visuels:
1 carré = 1 jour,
une ligne= une
semaine;

Surface du carré
= nombre de
mails;

Couleur = type (le
plus clair le plus
« direct »).

Directivité des
mails : adressés à
une personne ou
à une liste. Plus
sombre = mélange de
liste.

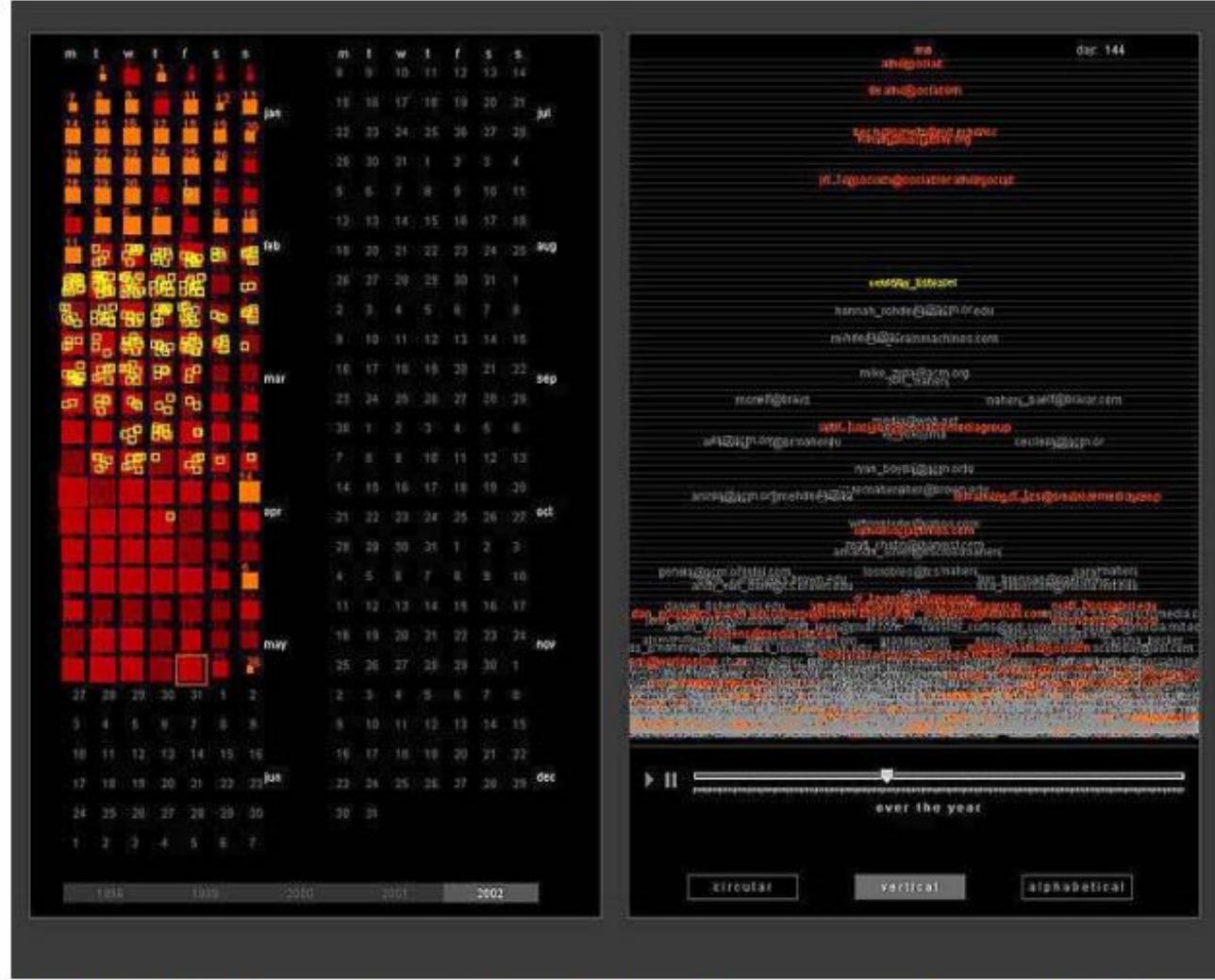


Fig 1. PostHistory interface with calendar panel on the left and contacts panel on the right. A contact name has been highlighted and the corresponding emails sent by this person have been highlighted in yellow on the calendar pane

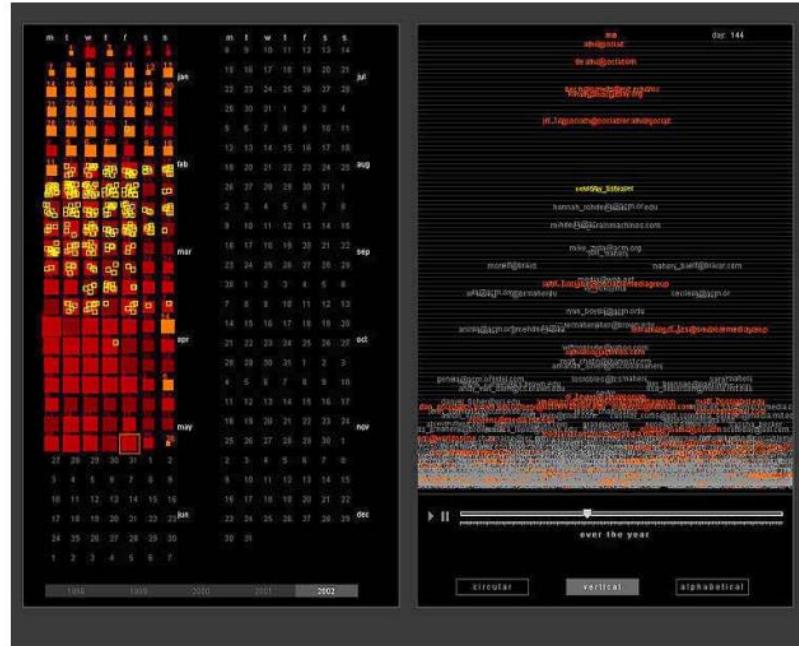
Digital Artifacts for Remembering and Storytelling: PostHistory and Social Network Fragments

Visual analytics, *champ émergent à la définition discutée*

[...] is a new word for what I have been doing for 20 years (attr. to R. Spence)

* [...] a process that combines **automatic** and visual analysis methods with a tight coupling through human interaction [...]

**InfoVis
en 2002**



**Visual analytics
en 2015**

Formalismes visuels

* [...] diagrammatic visual representations displaying information in an abstract way.

Exemple ?

Trois unités fondamentales:

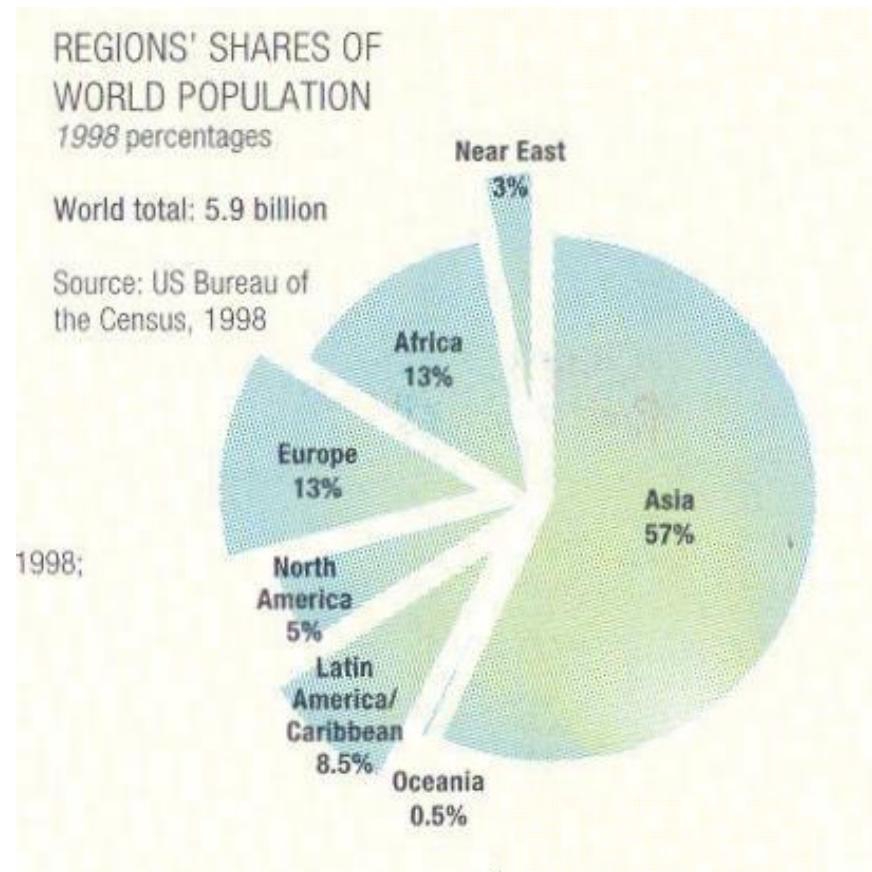
Formalismes visuels,
Métaphores,
Modèles

+ Dispositifs d'intégration

Exemple le plus classique : pie charts

Une seule donnée, quantitative,
plusieurs individus

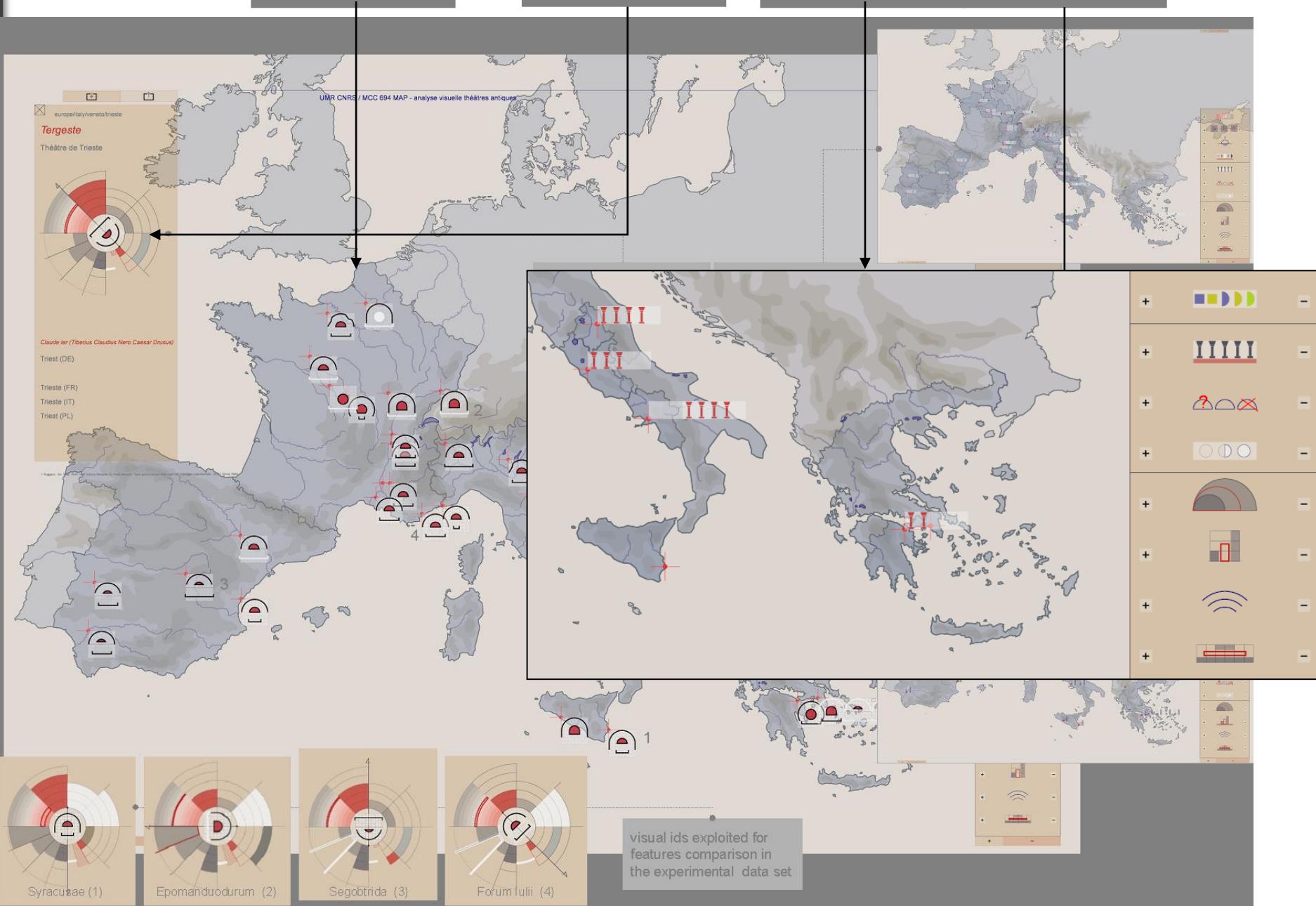
Trois unités fondamentales:



Formalismes visuels,
Métaphores,
Modèles

+ Dispositifs d'intégration

Dispositifs d'intégration // Formalisme visuel // Métaphores // Modèles



Europe

Plus utile que des débats terminologiques

Asie

Ou que le rangement de chaque résultat dans le bon tiroir

Ameriques

Les questions de base à se poser face à un dispositif InfoVis
(et à se poser en phase de conception)

Oceanie

Immigration aux Etats-Unis



Légende



1 millions

100 milles

10 milles

Immigration aux Etats-Unis

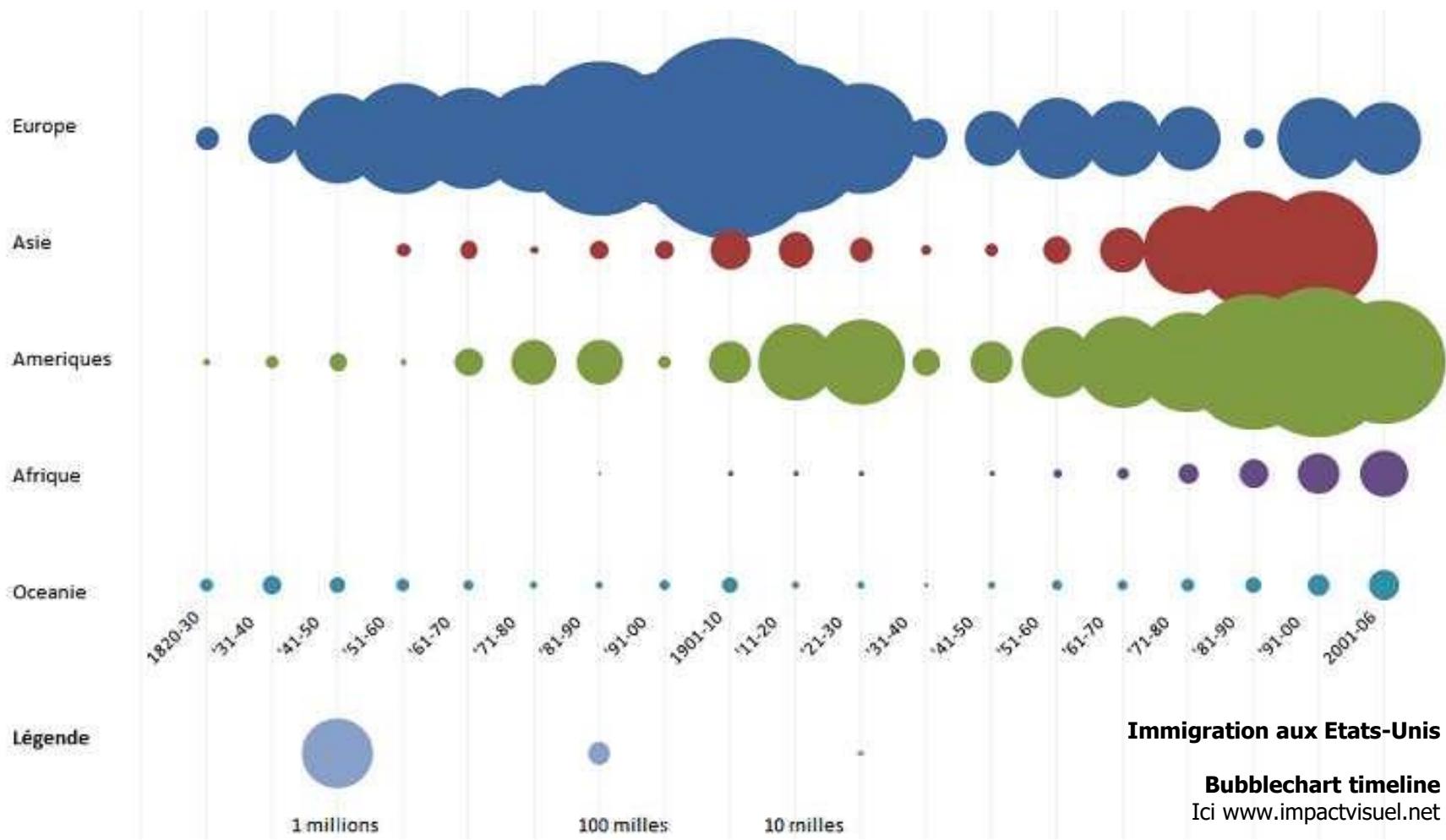
Bubblechart timeline

Ici www.impactvisuel.net

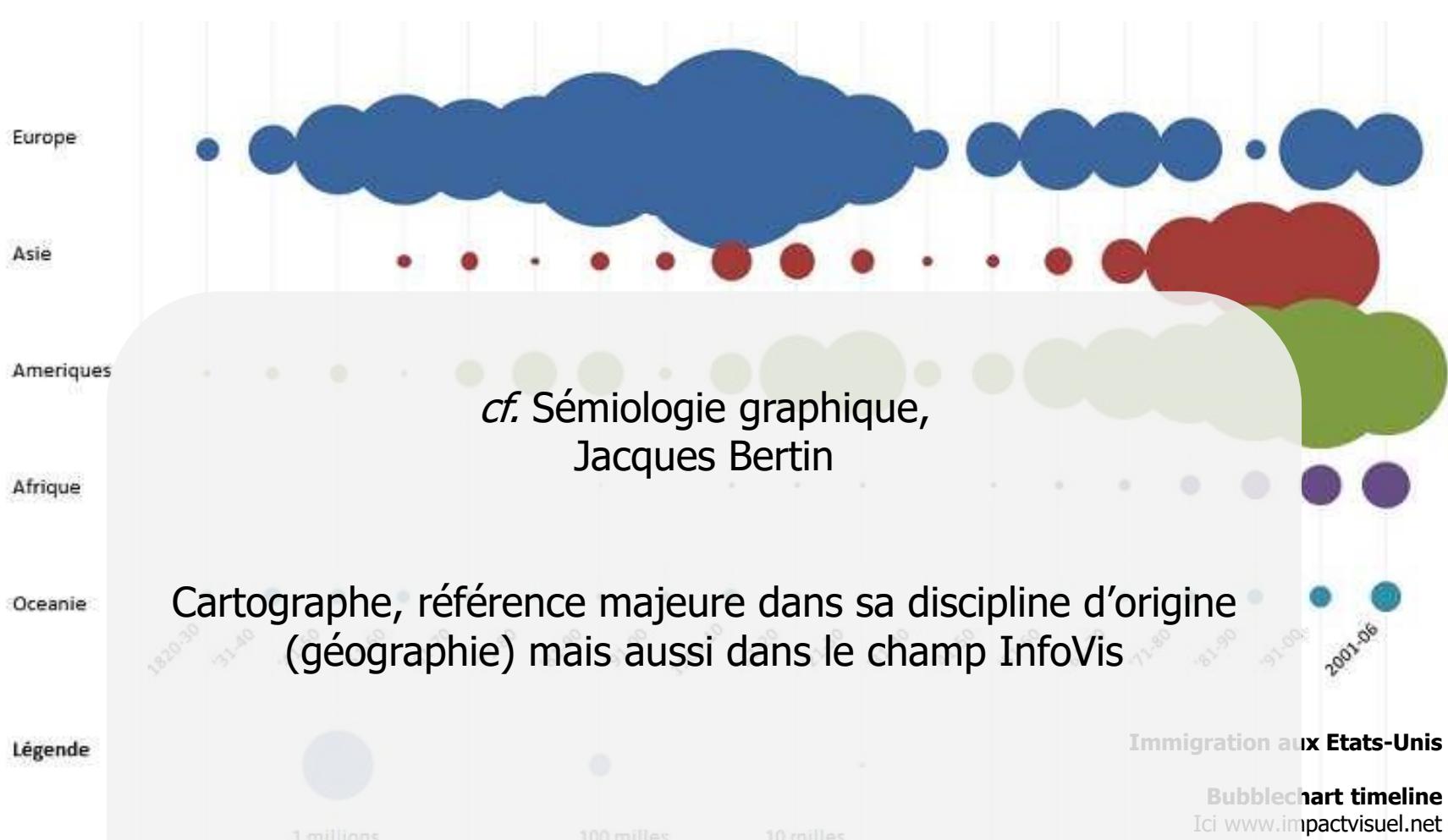
Quel est l'objet d'étude? Quel « aspect » veut t'on étudier ? *Immigration aux Etats-Unis, dans le temps et en fonction du continent d'origine.*

Quel jeu de paramètres? *Continents, fourchettes temporelles de 10 ans, quantités d'individus*

A quelle(s) question(s) le dispositif permet-il de répondre? *Quelles sont les évolutions dans l'origine (continent) des populations ayant migré vers les Etats-Unis depuis 1820?*



- Quel est l'objet d'étude? Quel « aspect » veut t'on étudier ? *Immigration aux Etats-Unis, dans le temps et en fonction du continent d'origine.*
- Quel jeu de paramètres? *Continents, fourchettes temporelles de 10 ans, quantités d'individus*
- A quelle(s) question(s) le dispositif permet-il de répondre? *Quelles sont les évolutions dans l'origine (continent) des populations ayant migré vers les Etats-Unis depuis 1820?*



Quel est l'objet d'étude? Quel « aspect » veut t'on étudier ? *Immigration aux Etats-Unis, dans le temps et en fonction du continent d'origine.*

Quel jeu de paramètres? *Continents, fourchettes temporelles de 10 ans, quantités d'individus*

A quelle(s) question(s) le dispositif permet-il de répondre? *Quelles sont les évolutions dans l'origine (continent) des populations ayant migré vers les Etats-Unis depuis 1820?*



Parenthèse finale importante: la visualisation aujourd'hui n'est plus « faire un dessin », fut-il efficace, mais plutôt construire un dispositif visuel fortement interactif et le plus souvent calculé au vol, voire animé.

Les images présentées dans cette collection sont pour beaucoup des captures d'écran réalisées à partir de tels dispositifs.