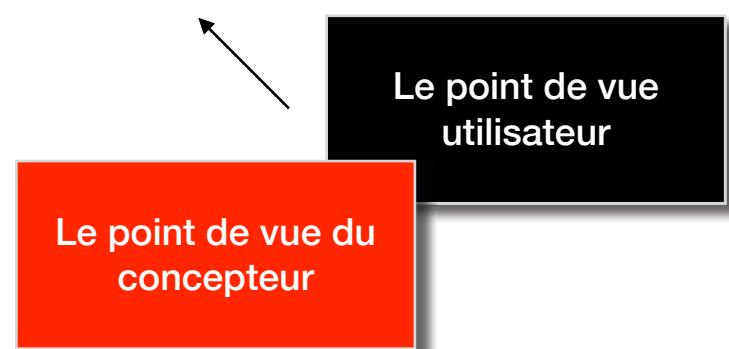


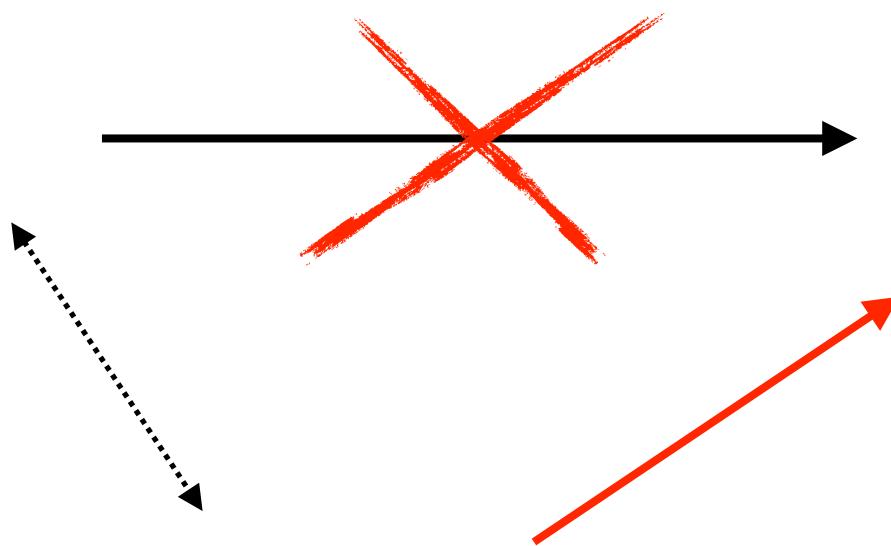
## Chapitre 4: Ce qu'on montre ≠ Ce qu'ils voient

4.1. Perception Visuelle & Eye Tracking

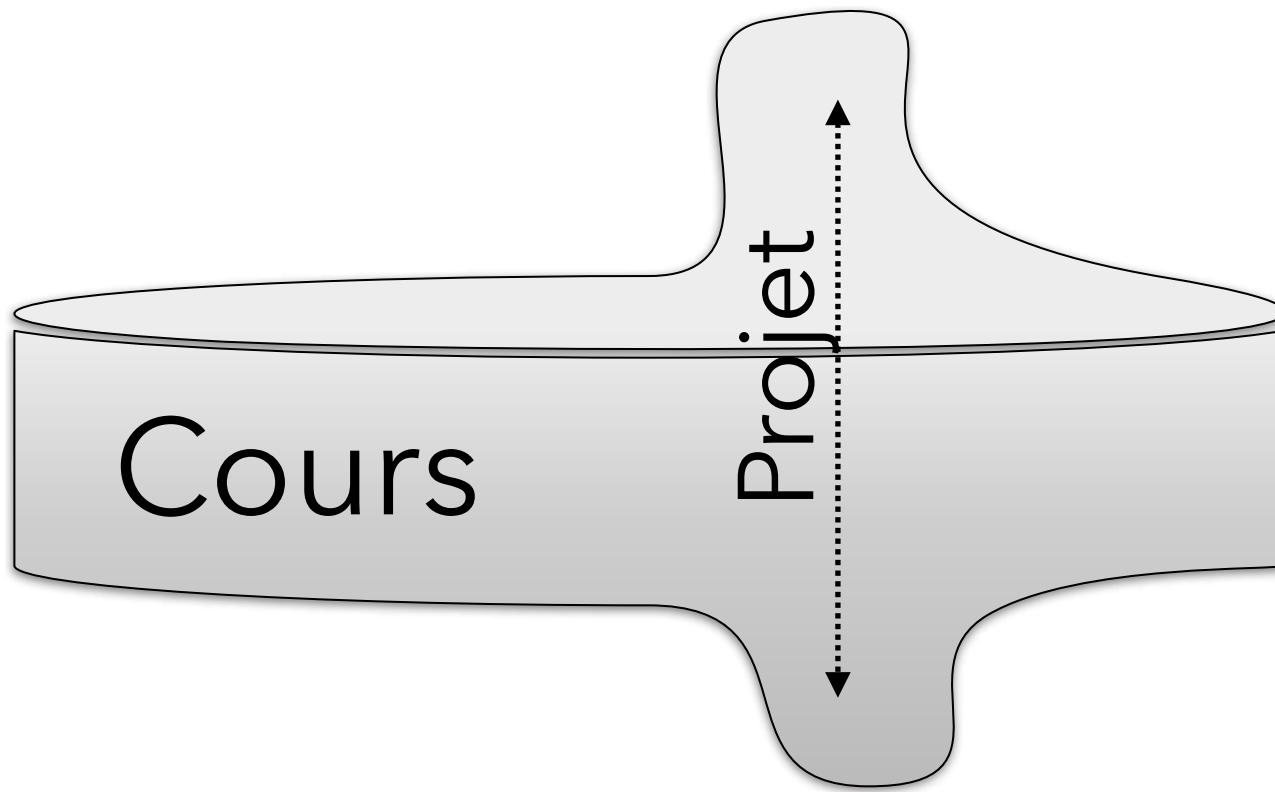
### 4.2. Visualisation des données



Fun → Learn

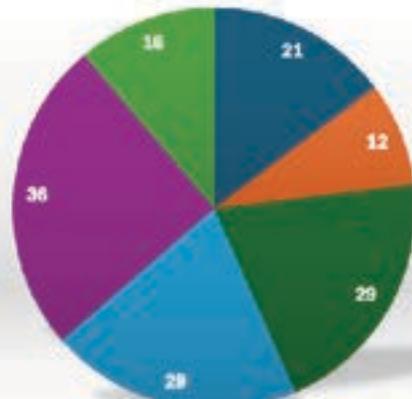
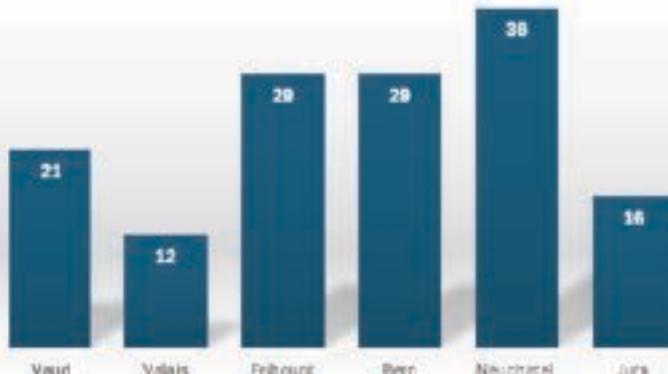


Cognitively  
Active



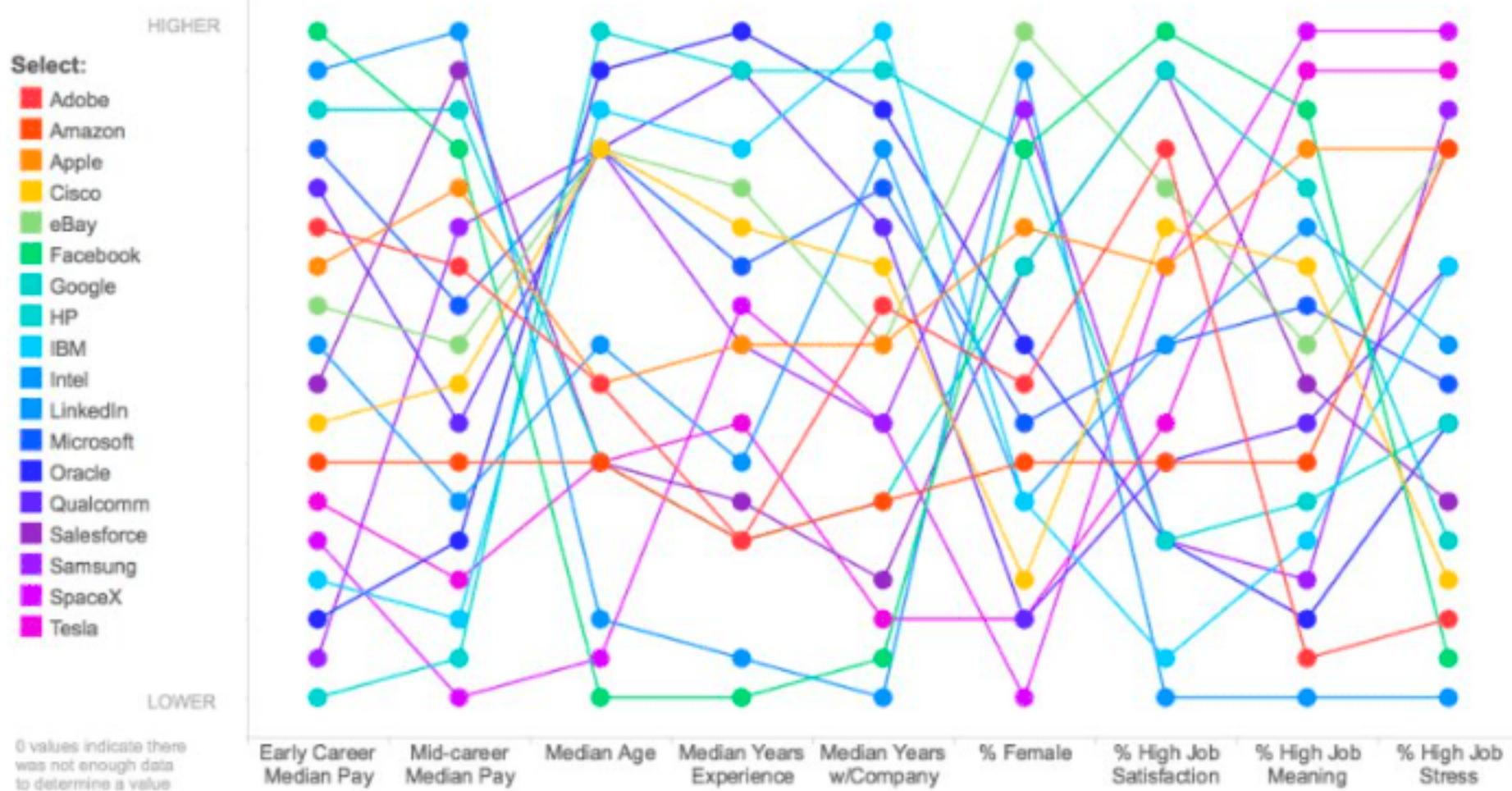
# DataViz

Vaud	21
Valais	12
Fribourg	29
Bern	29
Neuchatel	36
Jura	16

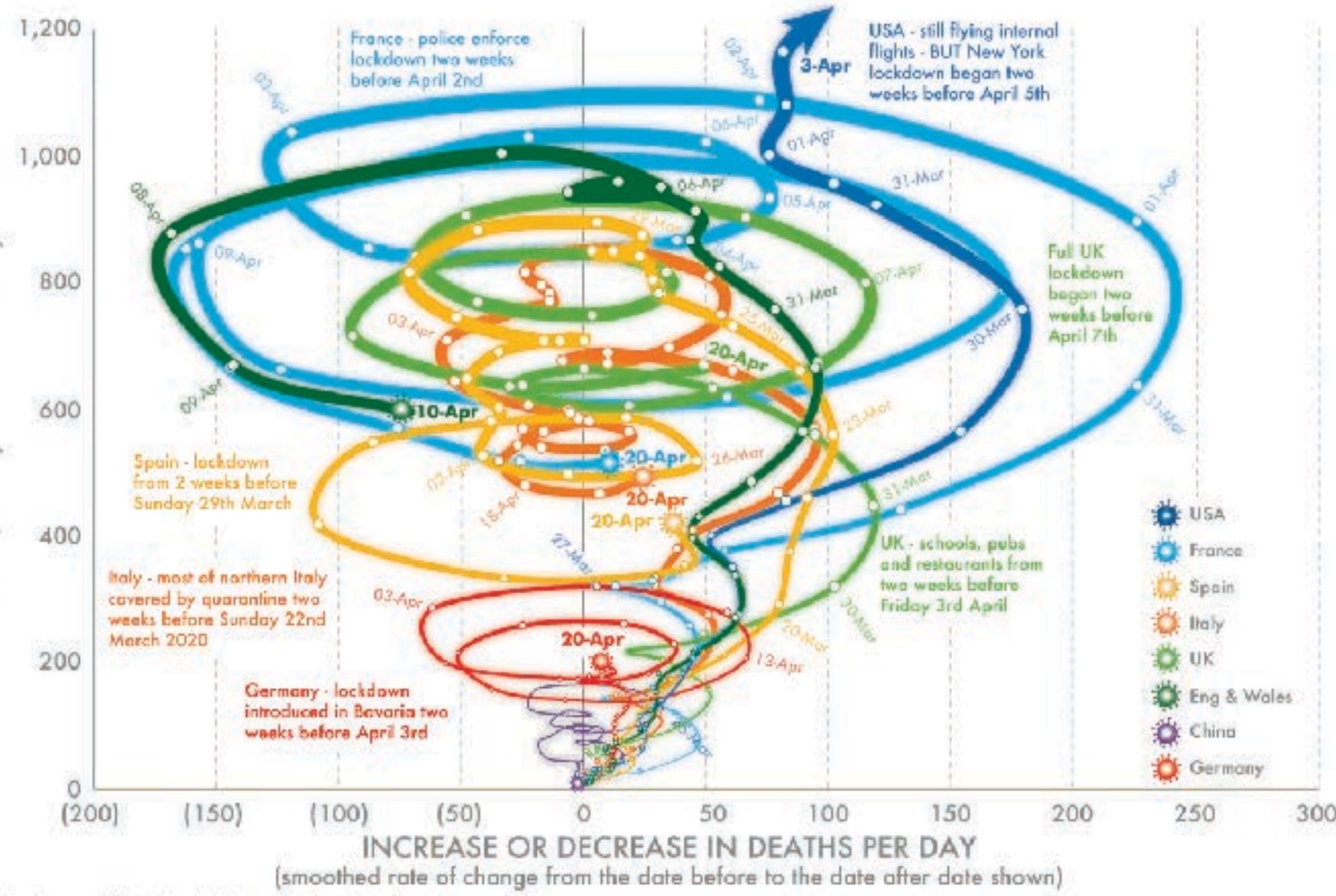


Clusters of wikipedia items (1 item = 1 point)

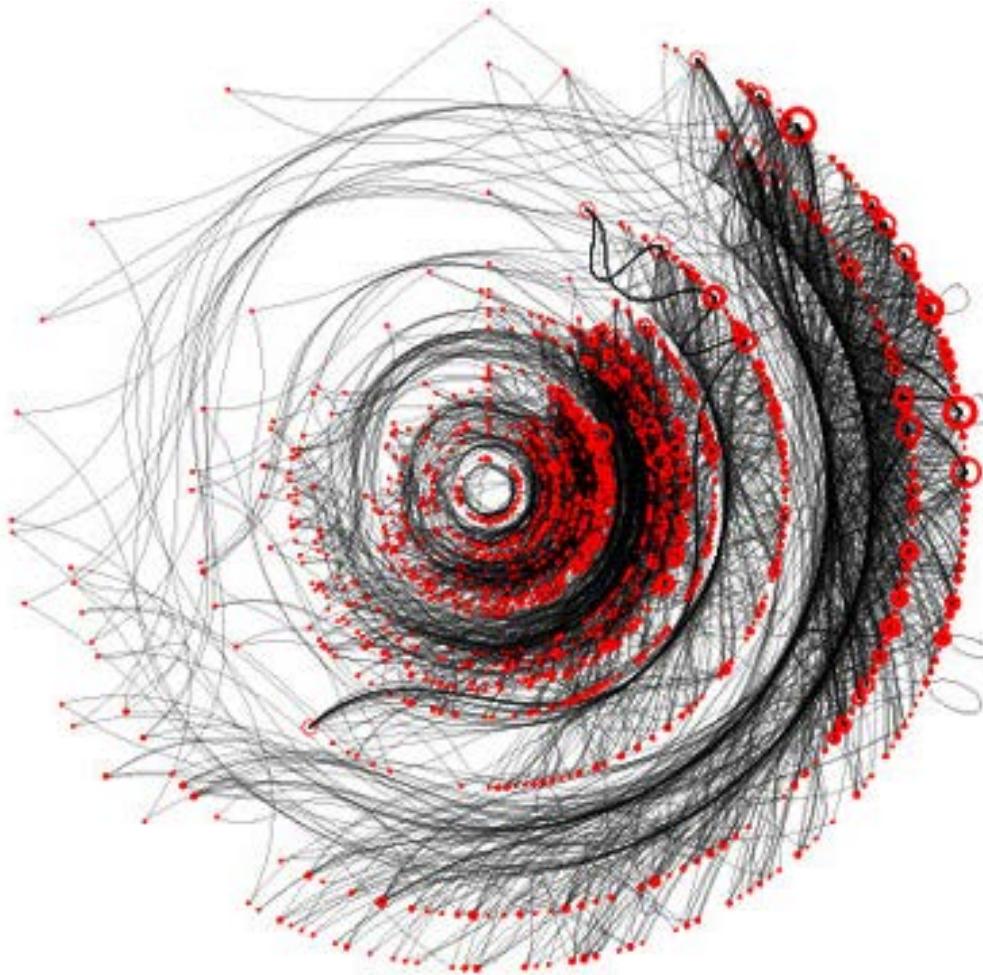




# AVERAGE NUMBER OF DEATHS PER DAY on that date, the day before and the day after



DannyDorling.org. Illustration by Kirsten McClure @morphical

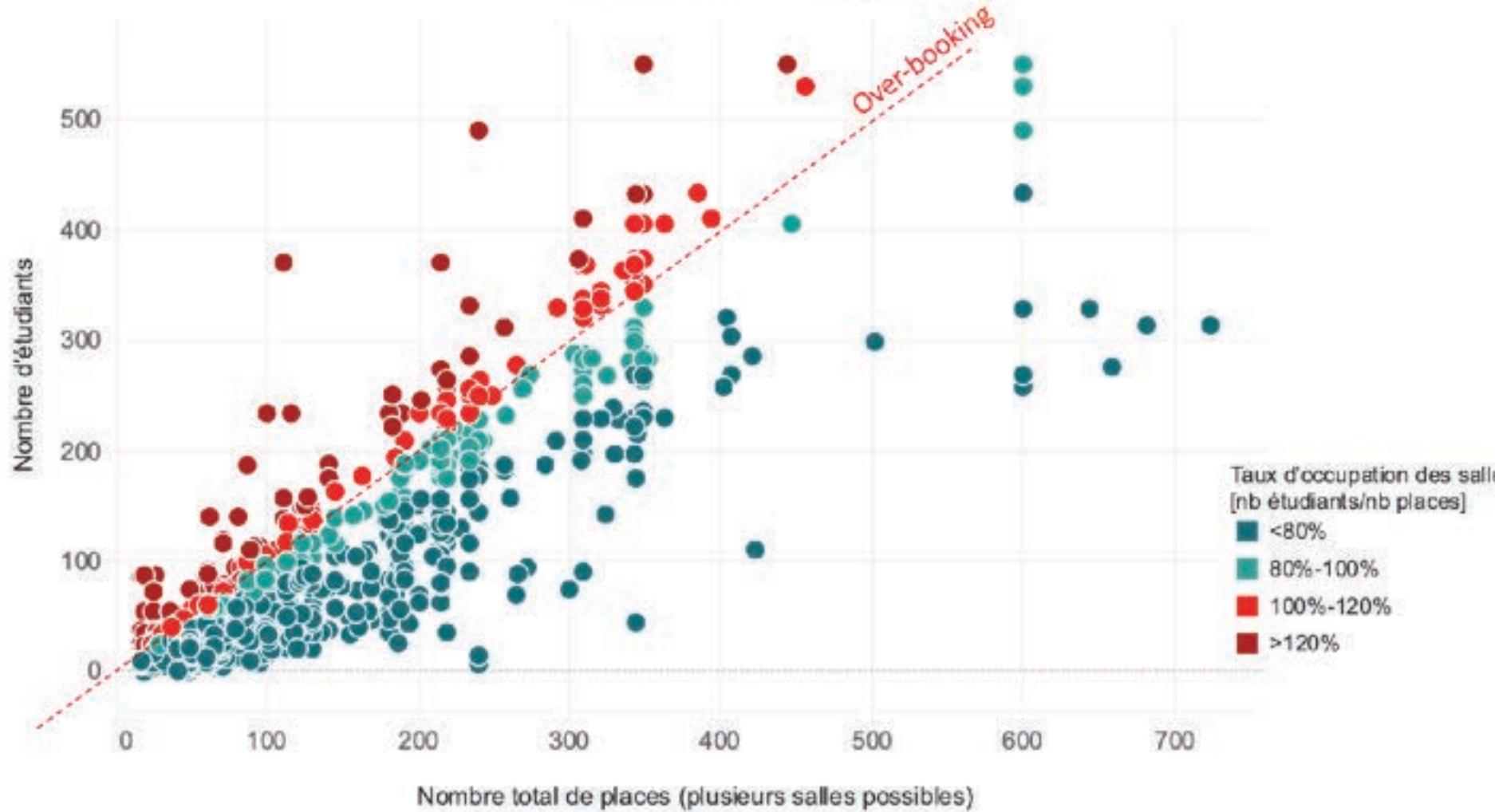


“The beauty of information aesthetics: [Visual Poetry 06](#) by Boris Müller.

"[Boris Müller's](#) newest 'visual theme' for a annual international German literature festival. 2006 the theme consisted of beautiful visualizations of the poetry texts themselves. Each word corresponded to a numerical code by adding the alphabetical values of its letters together. This number was mapped onto the position on a circle, and marked by a red dot. Gray lines connect the dots in the sequence the words appear in the poem. The diameter of the circle on which the dots are placed is decided by the length of the poem,"

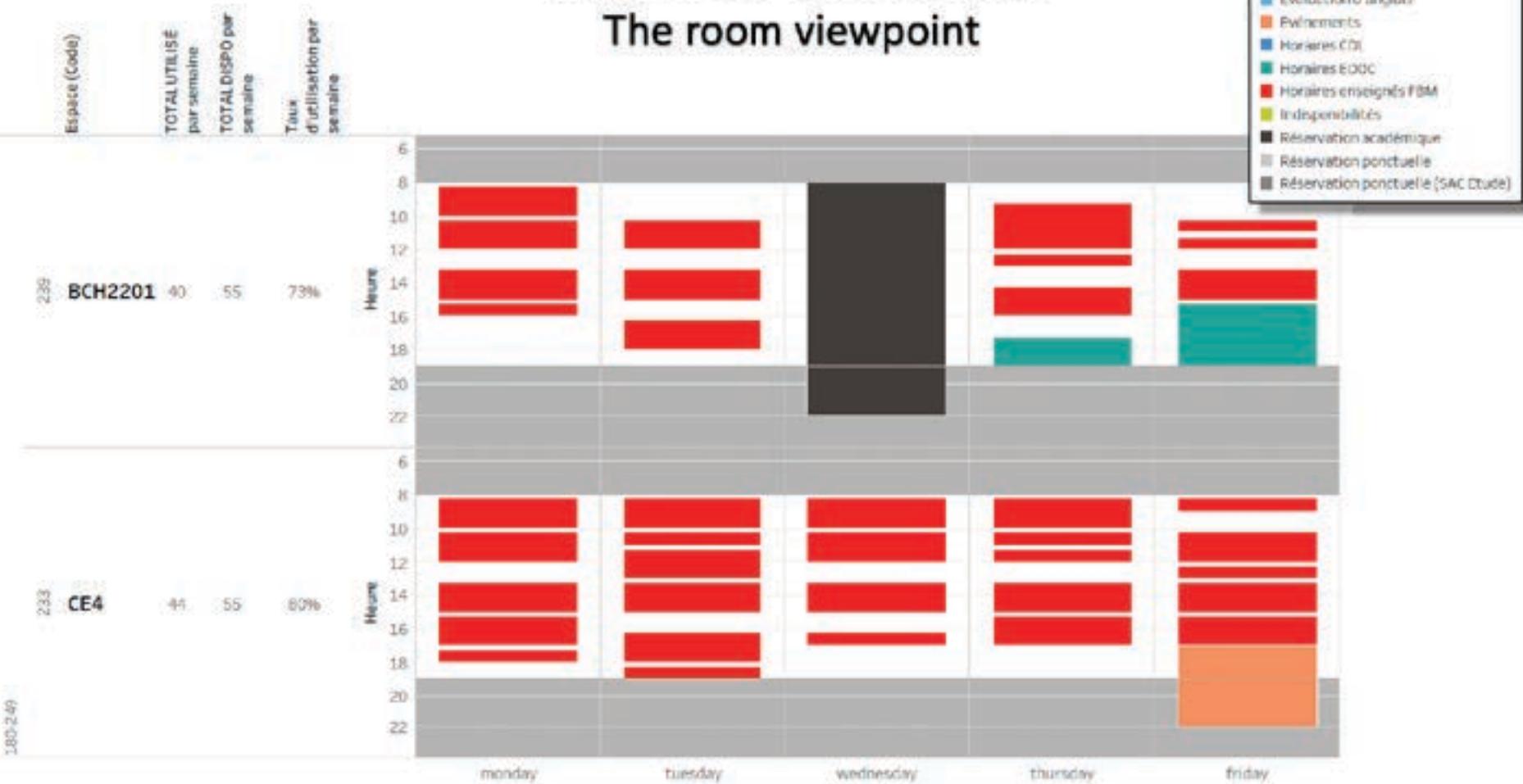
<http://pingmag.jp/2007/03/23/infosthetics-form-follows-data/>

# Room Occupancy

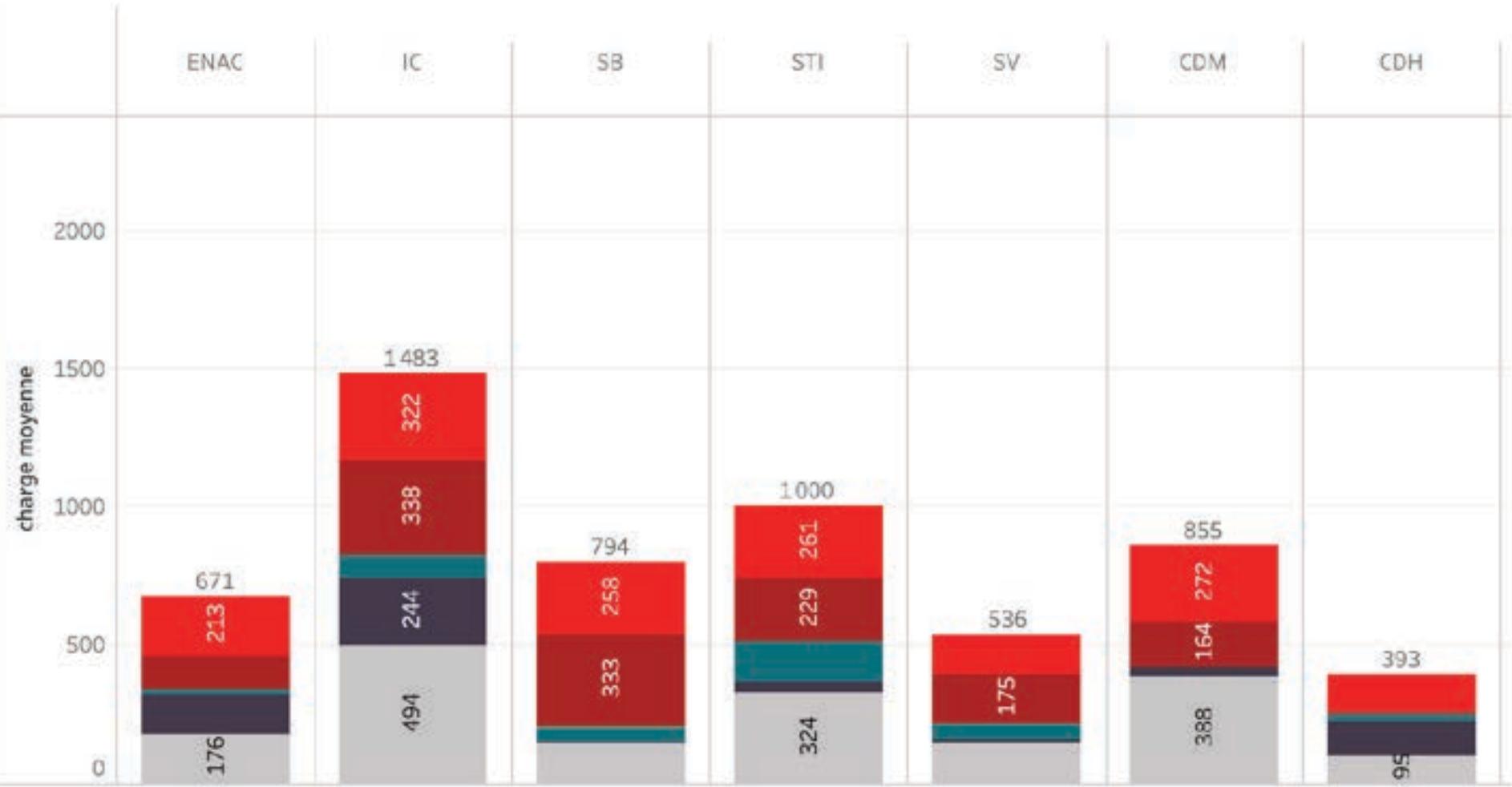


# What does 75% mean ?

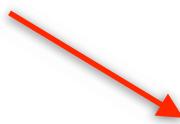
## The room viewpoint



## Charge d'enseignement par enseignant par faculté



Qu'est-ce que la personne  
qui regarde cette visualisation  
peut « lire » et déduire ?



Quelle décision ?

fonction > beauté



## Aesthetic vs. Functionality



Visualiser = « montrer ce qu'il y a dans les données »



Qu'y voit-on vraiment ?

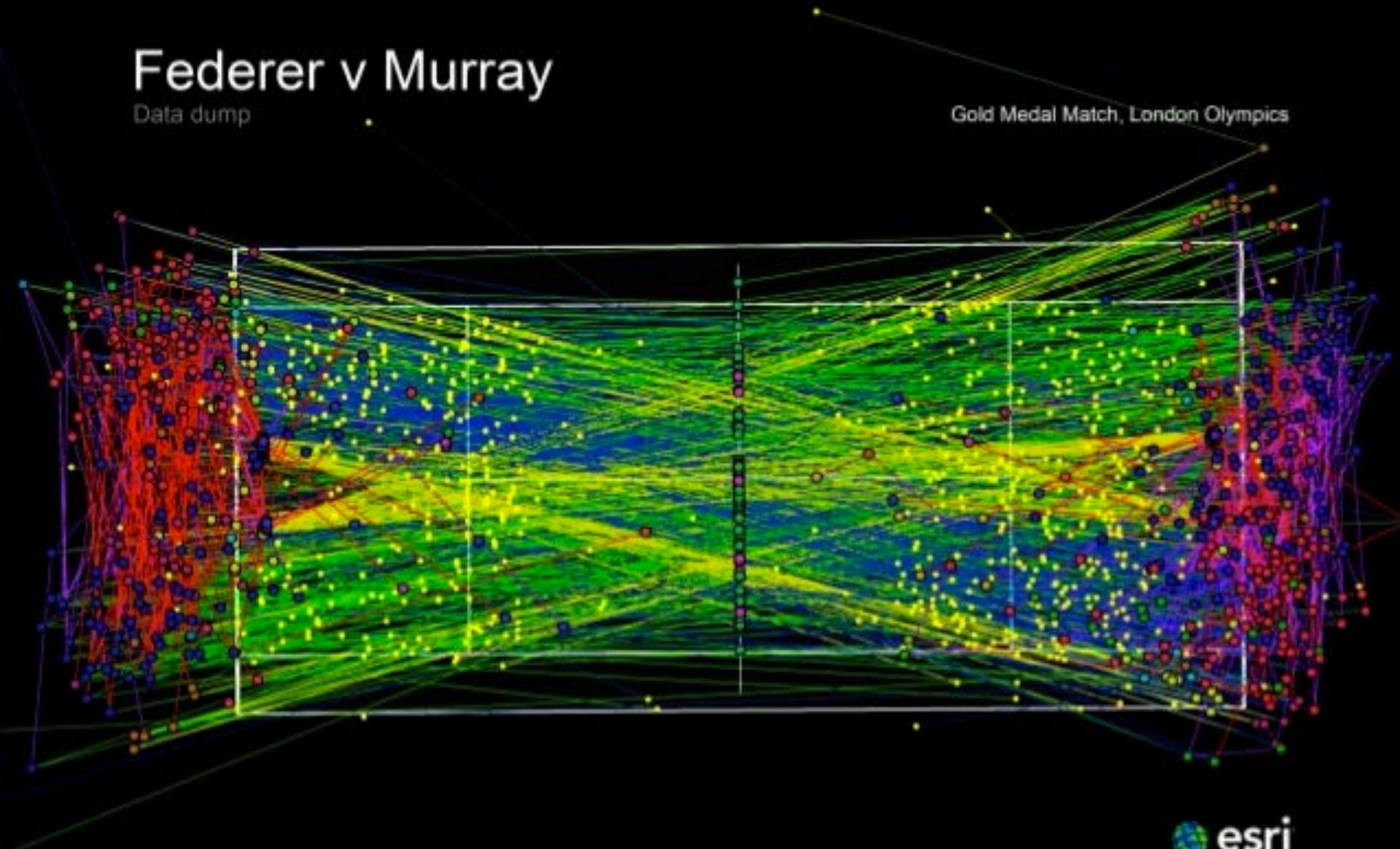
Representation of tennis playing by Liqun and Banks (1997) for a whole match (5 sets).



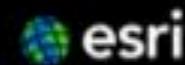
# Federer v Murray

Data dump

Gold Medal Match, London Olympics



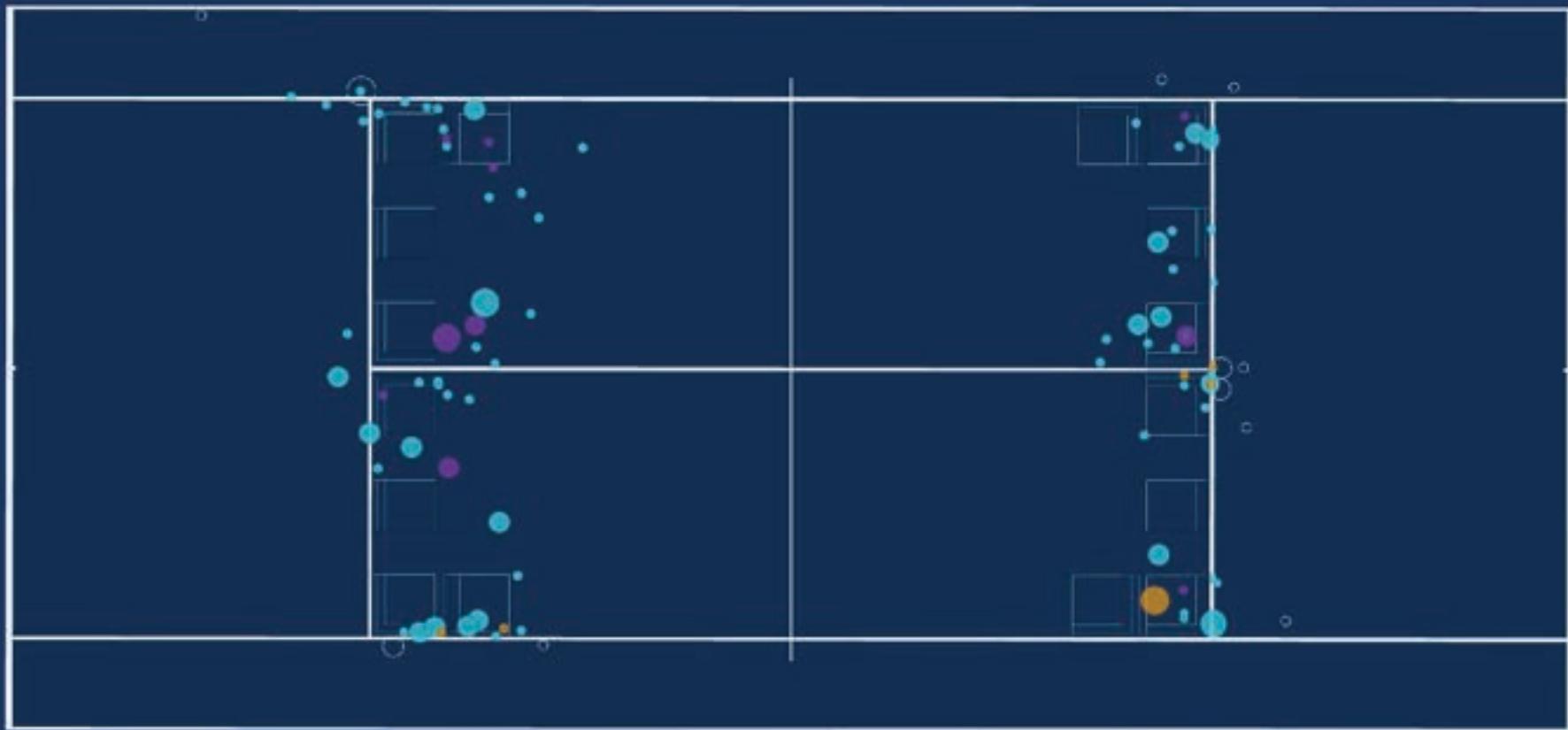
Qu'y voit-on vraiment ?



Design: @damiendemaj

# Qu'y voit-on vraiment ?

London Olympics Gold Medal Match  
Murray wins 6-2, 6-1, 6-4



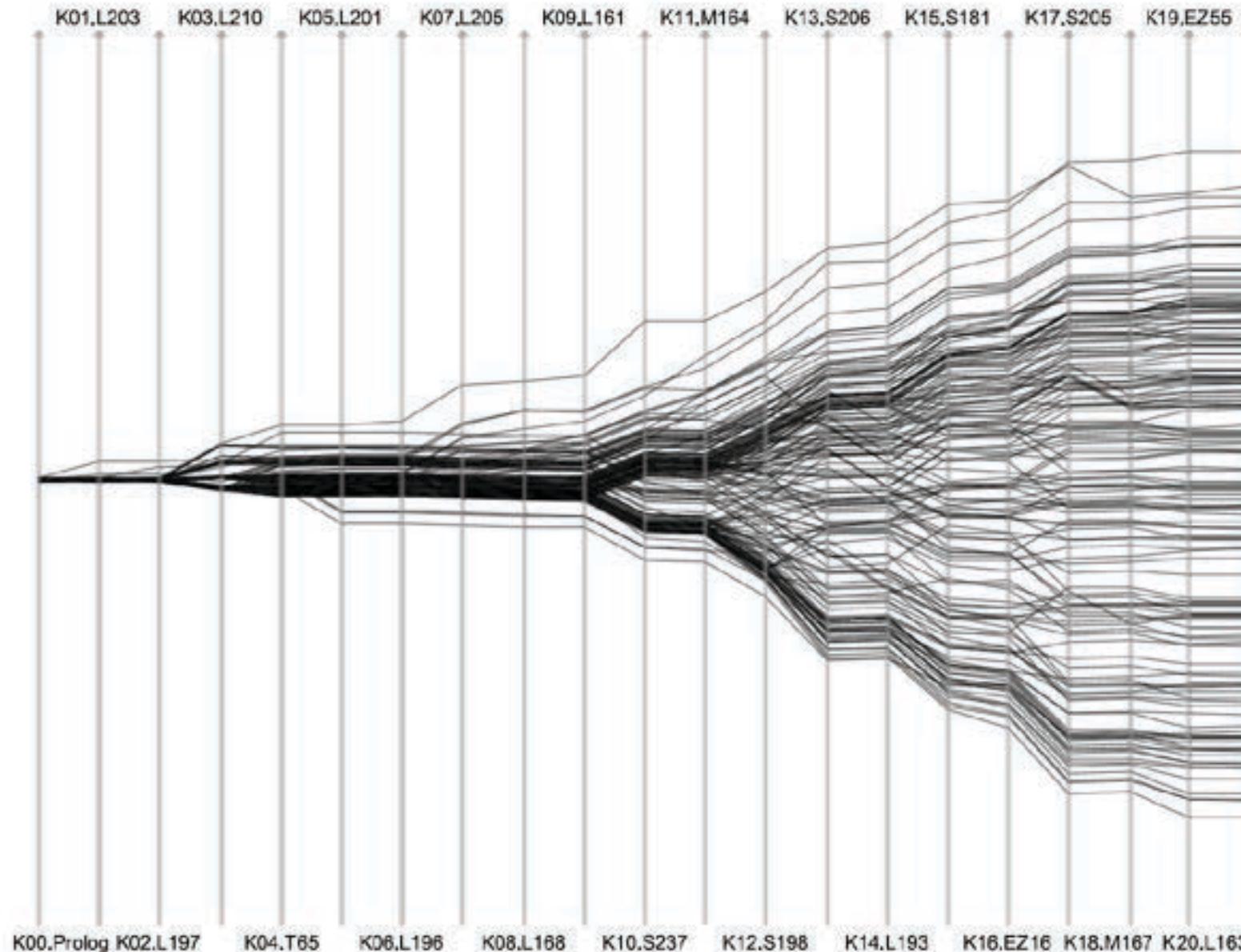
The Federer Serve Map shows the relationship between serve location and effectiveness of serve. The map displays the ideal serve zones which a player should target, and spatially shows the spread of Federer's serves around and within such zone. It shows that Federer was able to pick up 11 (74%) fine points from his serve when he landed his serve in either of the three target zones. Federer's fine points account outside of the zones was far less picking up only 4 (28%) of the points.

The data from this match would suggest that Federer has a far greater chance of picking up a five point when he leads his serve in the target zones, than if he doesn't.

## Classement général

	Coureur	Pays	Équipe	Temps
<b>Vainqueur</b>	<b>Christopher Froome</b>	 Royaume-Uni	Sky	<b>en 83 h 59 min 40 s</b>
2 <sup>e</sup>	Nairo Quintana	 Colombie	Movistar	+ 4 min 20 s
3 <sup>e</sup>	Joaquim Rodríguez	 Espagne	Katusha	+ 5 min 4 s
4 <sup>e</sup>	Alberto Contador	 Espagne	Saxo-Tinkoff	+ 6 min 27 s
5 <sup>e</sup>	Roman Kreuziger	 République tchèque	Saxo-Tinkoff	+ 7 min 27 s
6 <sup>e</sup>	Bauke Mollema	 Pays-Bas	Belkin	+ 11 min 42 s
7 <sup>e</sup>	Jakob Fuglsang	 Danemark	Astana	+ 12 min 17 s
8 <sup>e</sup>	Alejandro Valverde	 Espagne	Movistar	+ 15 min 26 s
9 <sup>e</sup>	Daniel Navarro	 Espagne	Occlis	+ 15 min 52 s
10 <sup>e</sup>	Andrew Talansky	 États-Unis	Garmin-Sharp	+ 17 min 39 s
11 <sup>e</sup>	Michał Kwiatkowski	 Pologne	Omega Pharma-Quick Step	+ 18 min 59 s
12 <sup>e</sup>	Mikel Nieve	 Espagne	Euskaltel Euskadi	+ 20 min 1 s
13 <sup>e</sup>	Laurens ten Dam	 Pays-Bas	Belkin	+ 21 min 39 s
14 <sup>e</sup>	Maxime Montfort	 Belgique	RadioShack-Leopard	+ 23 min 36 s
15 <sup>e</sup>	Romain Bardet	 France	AG2R La Mondiale	+ 26 min 42 s
16 <sup>e</sup>	Michael Rogers	 Australie	Saxo-Tinkoff	+ 26 min 51 s
17 <sup>e</sup>	Daniel Moreno	 Espagne	Katusha	+ 32 min 34 s
18 <sup>e</sup>	Jan Bakelants	 Belgique	RadioShack-Leopard	+ 33 min 5 s
19 <sup>e</sup>	Richie Porte	 Australie	Sky	+ 33 min 5 s
20 <sup>e</sup>	Andy Schleck	 Luxembourg	RadioShack-Leopard	+ 41 min 46 s
21 <sup>e</sup>	José Serpa	 Colombie	Lampre-Merida	+ 45 min 6 s
22 <sup>e</sup>	John Gadret	 France	AG2R La Mondiale	+ 46 min 0 s
23 <sup>e</sup>	Iñaki Antón	 Espagne	Euskaltel Euskadi	+ 48 min 7 s
24 <sup>e</sup>	Pierre Rolland	 France	Europcar	+ 52 min 15 s
25 <sup>e</sup>	Peter Velits	Slovaquie	Omega Pharma-Quick Step	+ 54 min 0 s

Qu'y voit-on vraiment ?



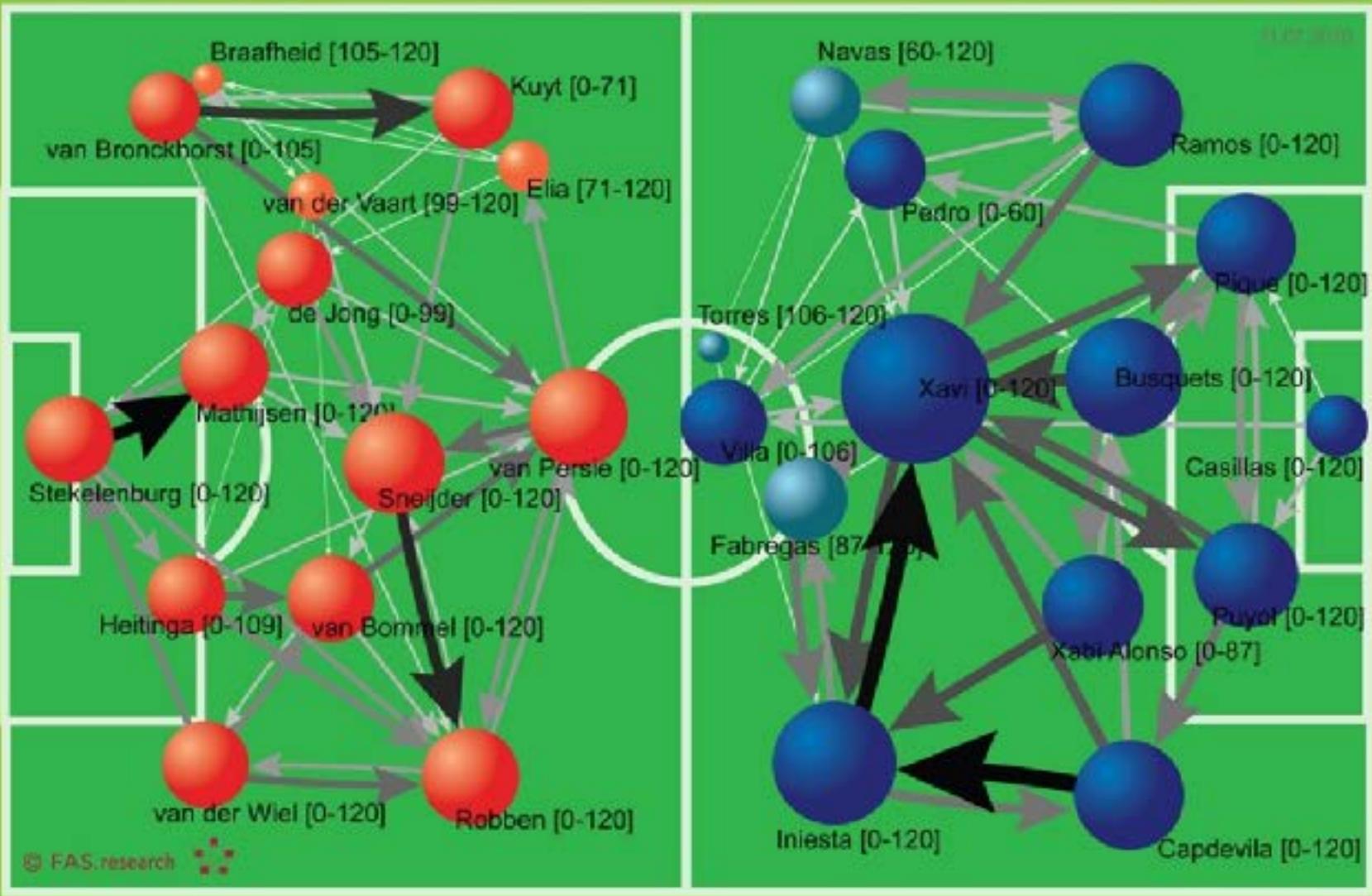
**Figure 2.11.** Cumulative times for riders in 2004 Tour de France for the 21 stages. The axes have a common scale and are aligned by their means. Each *vertical line* represents a stage, and they have been plotted in date order. Source: <http://www.letour.fr>



Qu'y voit-on vraiment ?

## 2010 FIFA Worldcup South Africa

NED - ESP 0:1



Game Detail

## Analysis

Help



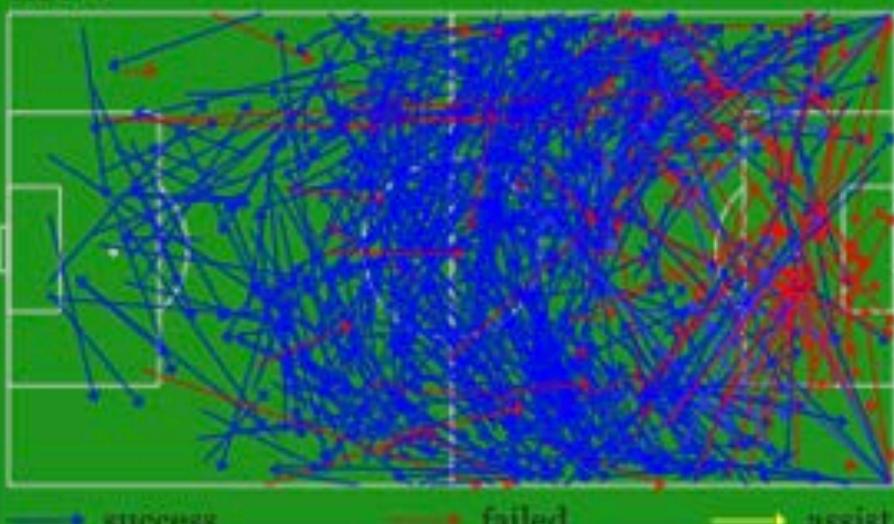
SPAIN

0-1 vs Switzerland

Group H, 16 June

All passes - 626/735 successful (18 chances created)

ESP &gt;



KO

HT

FT



Whole Match

SAVE

COMPARE

SHARE

Game Detail

## Analysis

Help



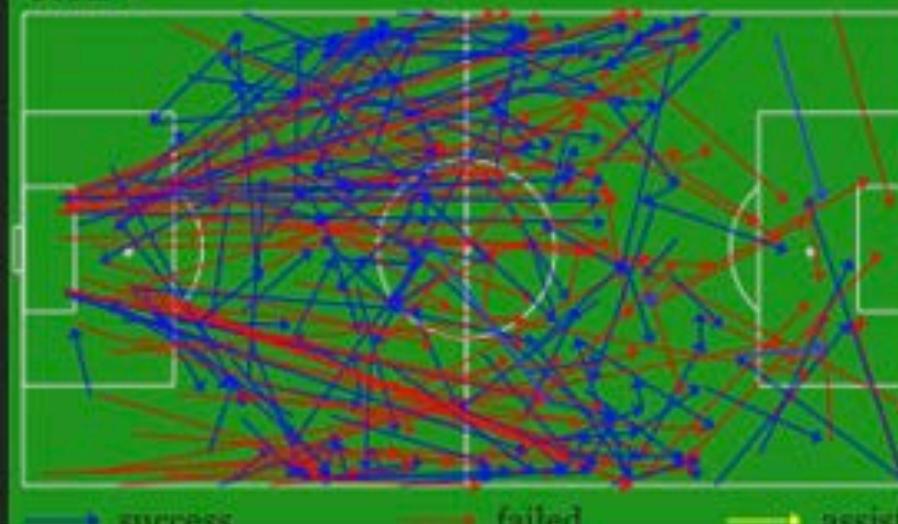
SWITZERLAND

1-0 vs Spain

Group H, 16 June

All passes - 183/278 successful (4 chances created)

CHE &gt;



KO

HT

FT



Whole Match

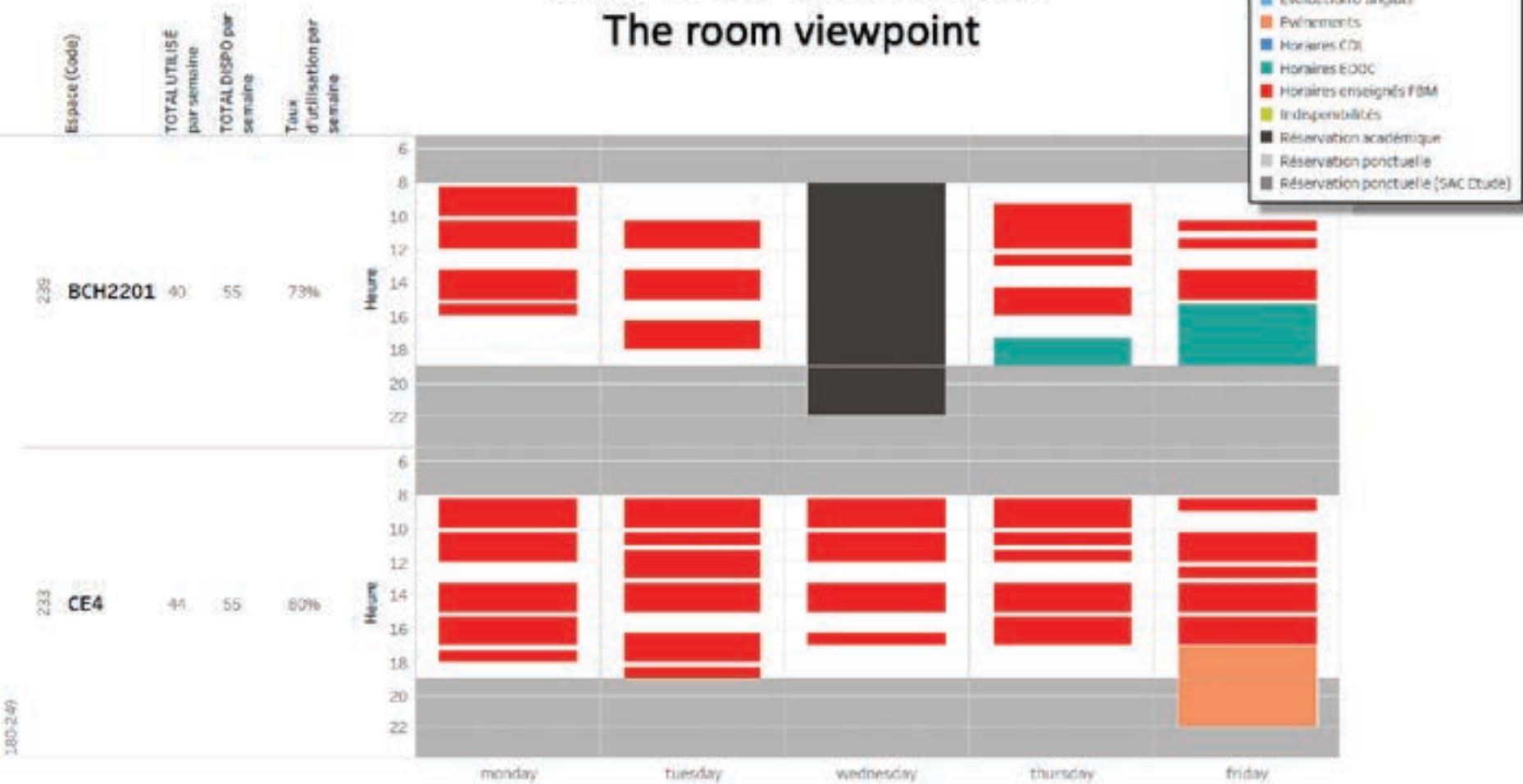
SAVE

COMPARE

SHARE

# What does 75% mean ?

## The room viewpoint



Qu'est-ce qui peut être 'révélé'  
dans les données ?

# Visualisation de l'information

1. Grammaires visuelles
2. Principes de conception (Tufte)
3. Distorsions géométriques
4. Erreurs fréquentes

## Participants aux MOOCs de l'EPFL



Visualiser:

Places des données sur une **image de base** de telle sorte que les propriétés visuelles de l'image **réflètent** les propriétés abstraites des données

## Visualiser:

Places des données sur une image de base de telle sorte que les propriétés visuelles de l'image reflètent les propriétés abstraites des données

en particulier les relations entre données

N° dossier SHD	NOM	Prénom	né en	mort en	âge au décès	Grade	Circonstances du décès
7Yd473	ALORNA (d'Almeida d')	Pierre	1755	1813	58	D	Mort d'épuisement à Koenigsberg (Prusse orientale) suite à la campagne de Russie
8Yd1412	BRESSON de VALMABELLE	Jean-Pierre	1772	1812	40	B	Mort d'épuisement à Koenigsberg (Prusse orientale) suite à la campagne de Russie
16Yd38	BREUNING (von)	inconnu	17??	1812		B	Mort en Russie des suites de blessures à Borodino-La Moskova
8Yd1003	CAMUS	Louis	1760	1813	53	B	Mort d'épuisement, prisonnier à Viazk suite à la campagne de Russie
8Yd994	CANDRAS (de Saventier de)	Jacques-Lazare	1768	1812	44	B	Tué en Russie (La Bérézina)
7Yd501	CAULAINCOURT (de)	Auguste-Jean	1777	1812	35	D	Tué en Russie (Borodino-La Moskova)
7Yd1391	COMPERE	Claude-Antoine	1774	1812	38	B	Tué en Russie (Borodino-La Moskova)
16Yd68	DAMAS (de)	François-Auguste	1773	1812	39	B	Tué en Russie (Borodino-La Moskova)
8Yd1420	DELORT de GLEON	Jean-François	1764	1812	48	B	Tué à Vilna (pendant la retraite de Russie)
7Yd511	DELZONS	Alexis-Joseph	1775	1812	37	D	Tué en Russie à Malojaroslavets
16Yd82	DEROY (von)	Bernhard Erasmus	1743	1812	69	D	Mort en Russie des suites de blessures à Polotsk
8Yd1379	DERY	Pierre César	1768	1812	44	B	Tué en Russie à Vinkovo
8Yd1234	DORNES	Joseph-Philippe	1760	1812	52	B	Mort d'épuisement à Vilna (pendant la retraite de Russie)
7Yd139	EBLE	Jean-Baptiste	1758	1812	54	D	Mort d'épuisement à Koenigsberg (Prusse orientale) suite à la campagne de Russie
8Yd1301	FAURE de GIERE	Christien-François	1769	1813	44	B	Mort d'épuisement à Berlin suite à la campagne de Russie
16Yd105	FISZER	Stanislas	1769	1812	43	D	Tué en Russie à Vinkovo
16Yd128	GRABOWSKI	Michel	1773	1812	39	B	Tué en Russie à Smolensk
8Yd1423	GROISNE	Joseph	1768	1812	44	B	Mort d'épuisement (maladie) à Dantzig suite à la campagne de Russie
7Yd353	GUDIN de la Sablonnière	César-Charles-Etienne	1768	1812	44	D	Mort en Russie à Smolensk des suites de blessures à Valoutina-Gora
8Yd1116	HUARD de SAINT-AUBIN	Léonard-Jean	1770	1812	42	B	Tué en Russie (Borodino-La Moskova)

Qui meurt où  
et quand ?

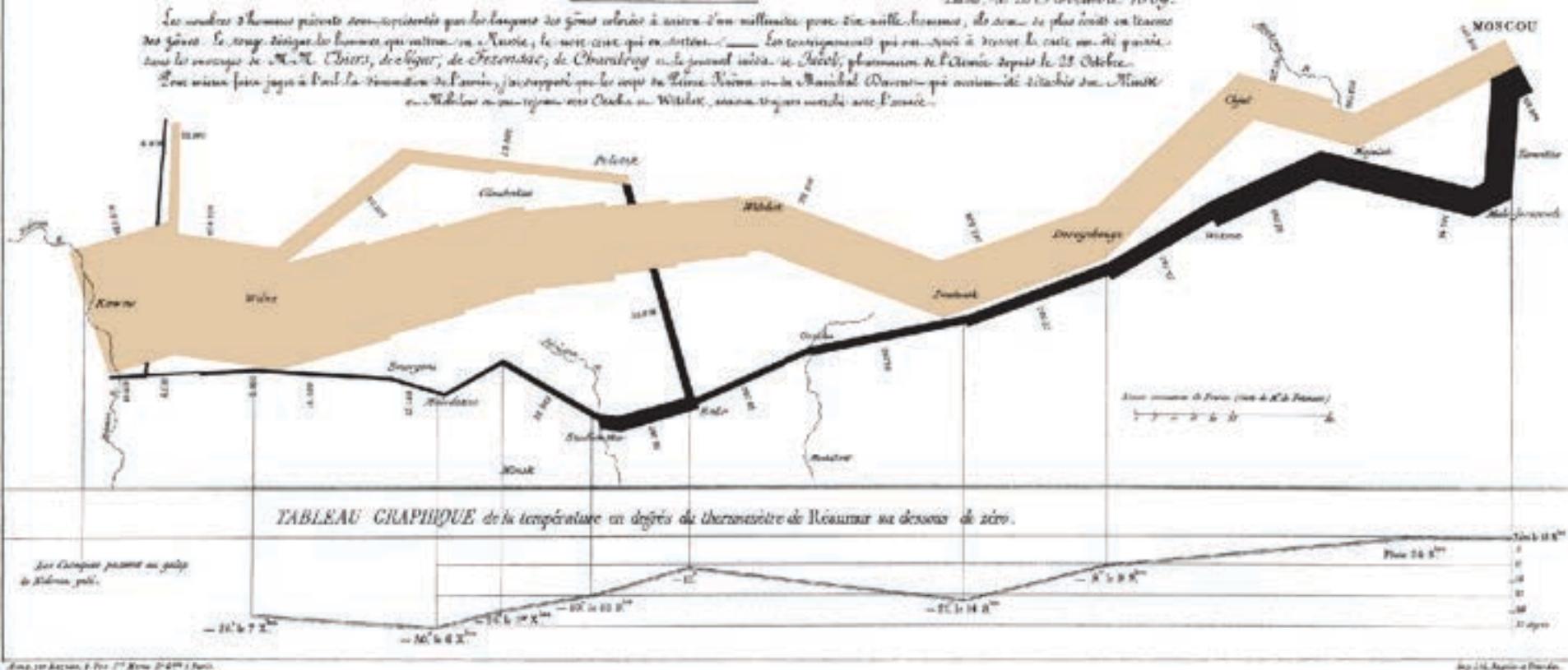
Carte Figurative des pertes subies en hommes de l'Armée Française dans la Campagne de Russie 1812-1813.

Drawn by M. Minard, Inspector General of Posts in France in 1869.

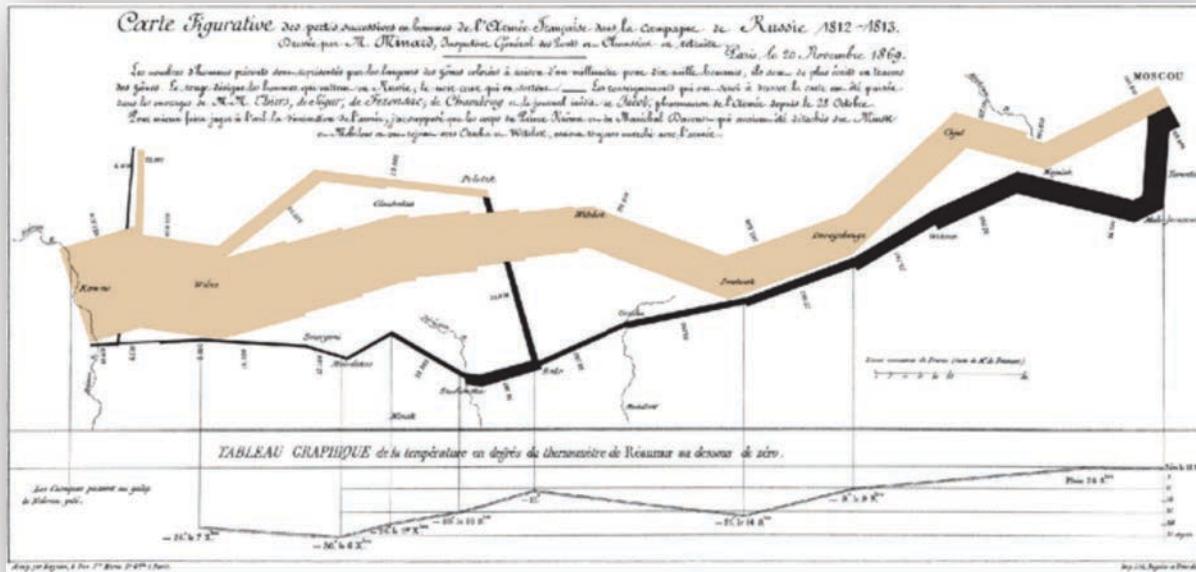
Paris, le 20. Novembre 1869.

Les nombreuses pertes subies par les troupes de l'armée française à travers l'immense pays de la Russie, sont plus évidentes sur le graphique que sur la carte. Les combats qui ont eu lieu dans les diverses provinces russes, sont indiqués par des points sur la carte, mais il n'y a pas de carte pour indiquer les combats. Les combats qui ont eu lieu dans les diverses provinces russes, sont indiqués par des points sur la carte, mais il n'y a pas de carte pour indiquer les combats.

Les pertes subies par l'armée française dans la campagne de Russie, sont représentées par les lignes qui suivent la carte, et qui indiquent les combats qui ont eu lieu dans les diverses provinces russes. Les combats qui ont eu lieu dans les diverses provinces russes, sont indiqués par des points sur la carte, mais il n'y a pas de carte pour indiquer les combats.



La mère de toutes les visualisations



## Une grammaire visuelle est un mapping

# Données

- Position géo
  - # soldats
  - Direction
  - Température
  - Lieux

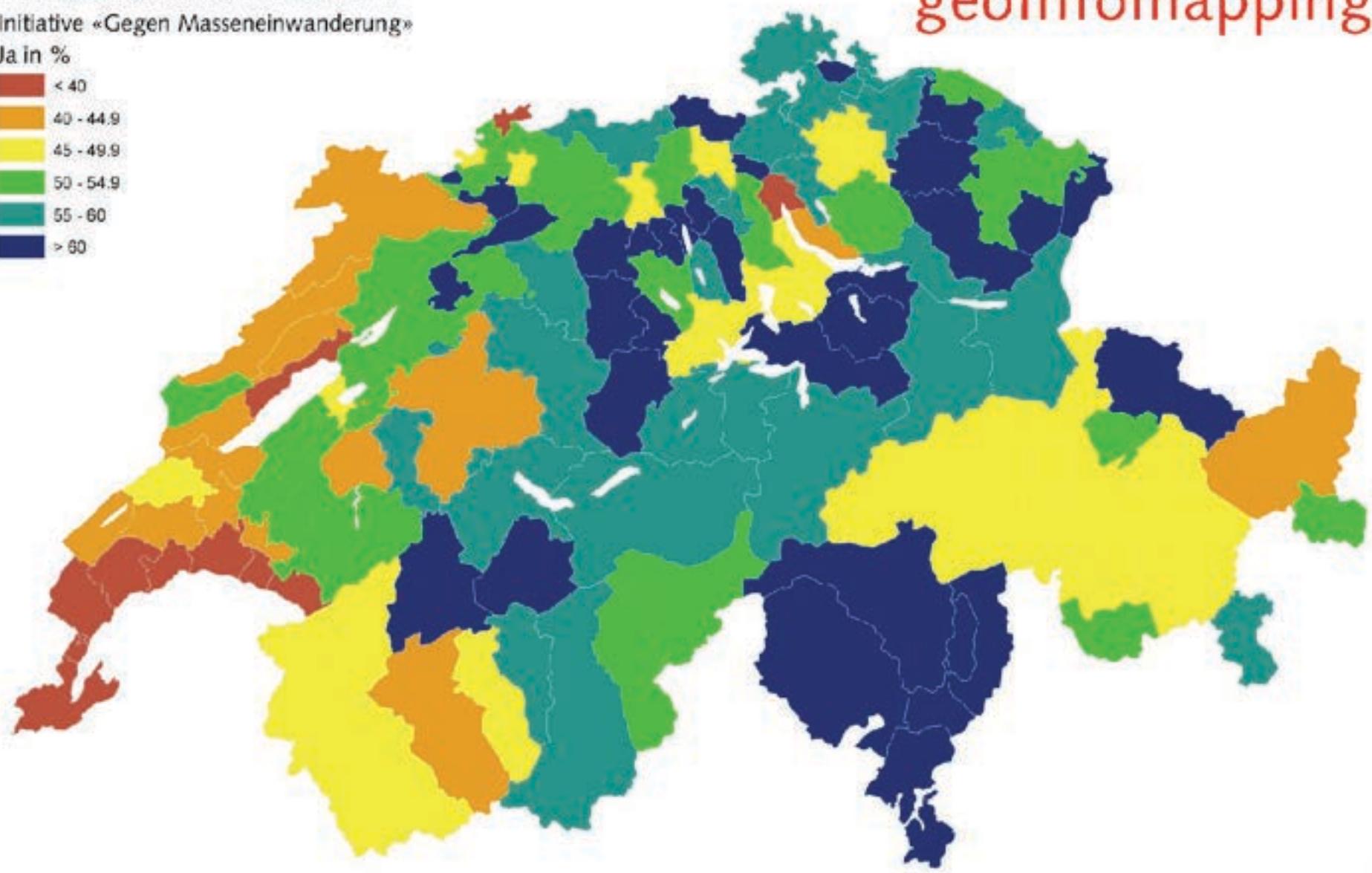
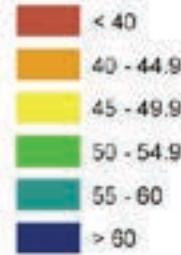
# Eléments visuels

- Position (x, y)
  - Largeur du flux
  - Couleur
  - Hauteur
  - Annotations

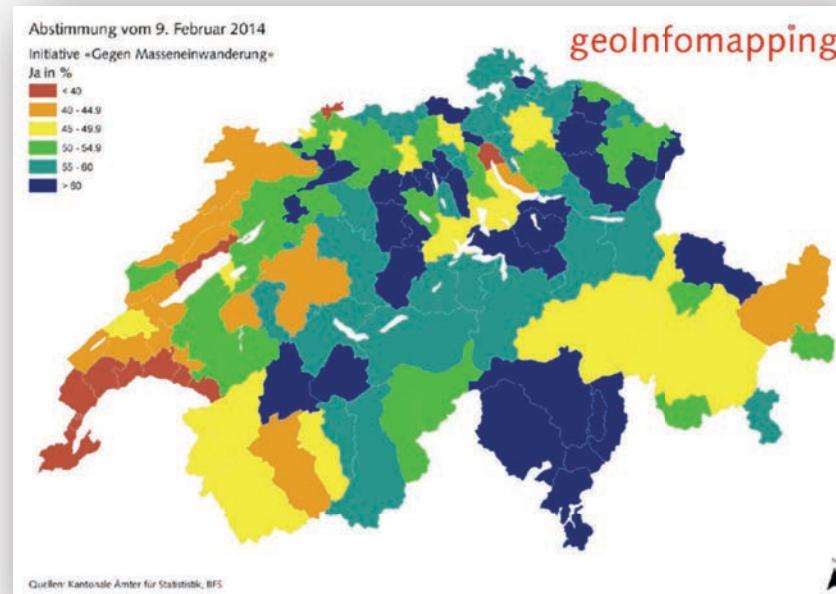
Abstimmung vom 9. Februar 2014

Initiative «Gegen Masseneinwanderung»

Ja in %



geoInfomapping



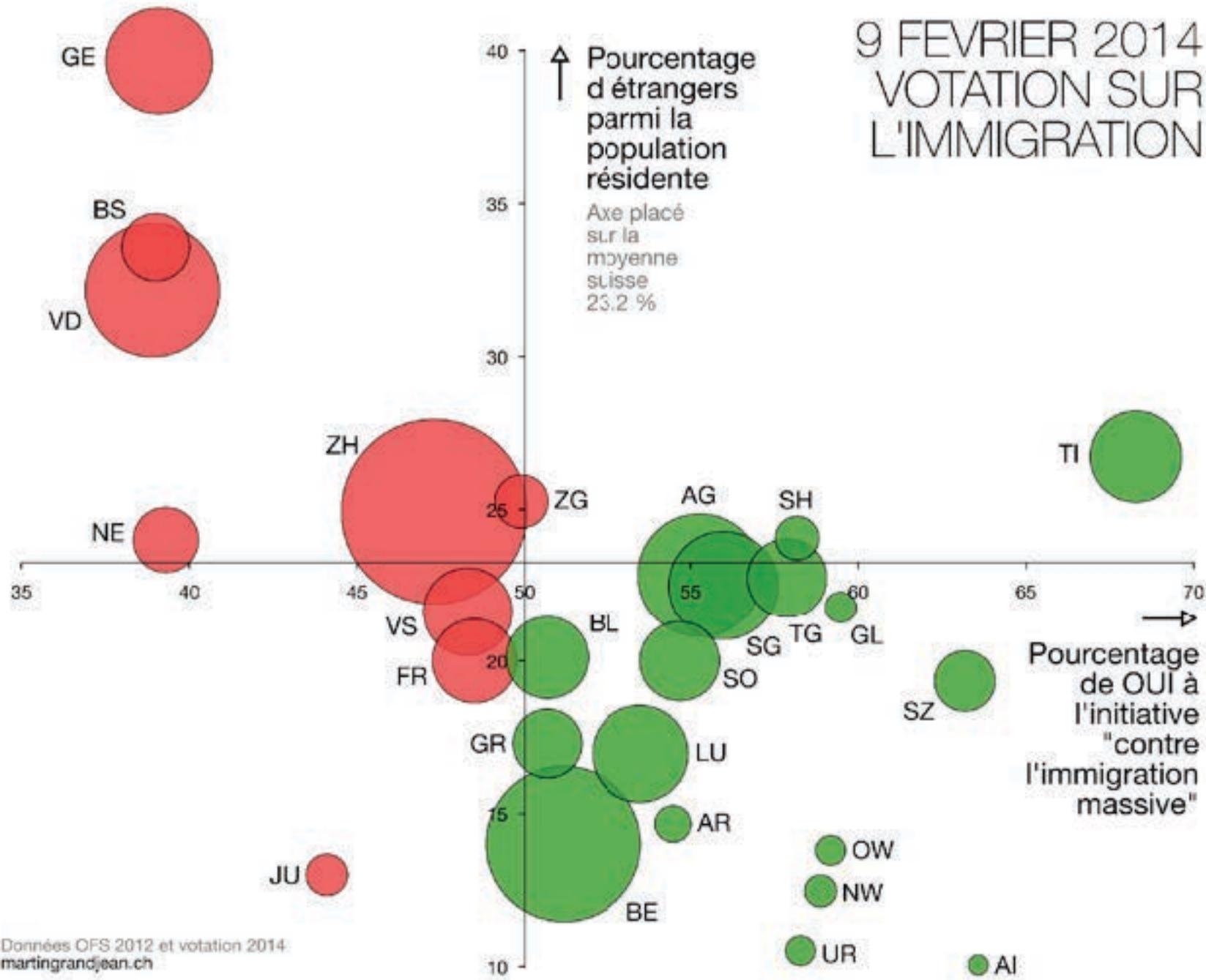
## Données par canton

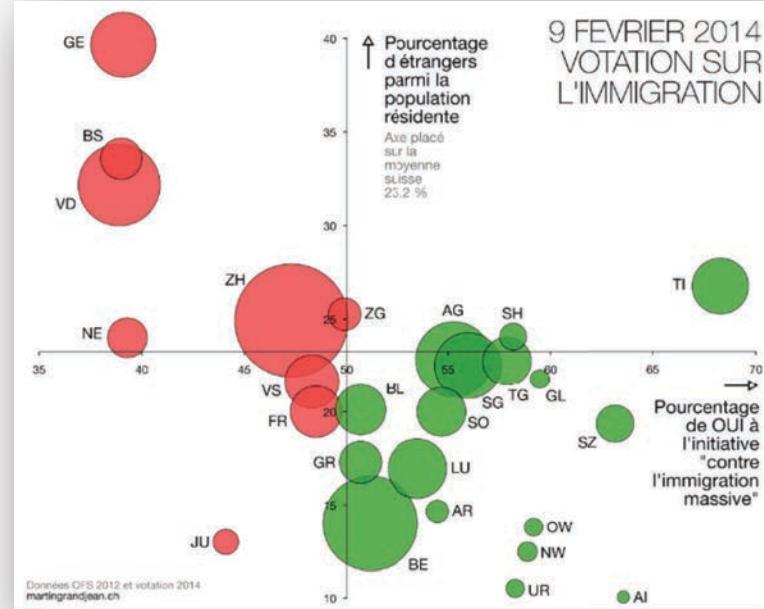
- Position géo. → • Position X, Y
- % votes favorables → • Couleur

## Eléments visuels

MAPPING

# 9 FEVRIER 2014 VOTATION SUR L'IMMIGRATION





## Données par canton

- Nom
- # habitants
- % étrangers
- % votes favorables

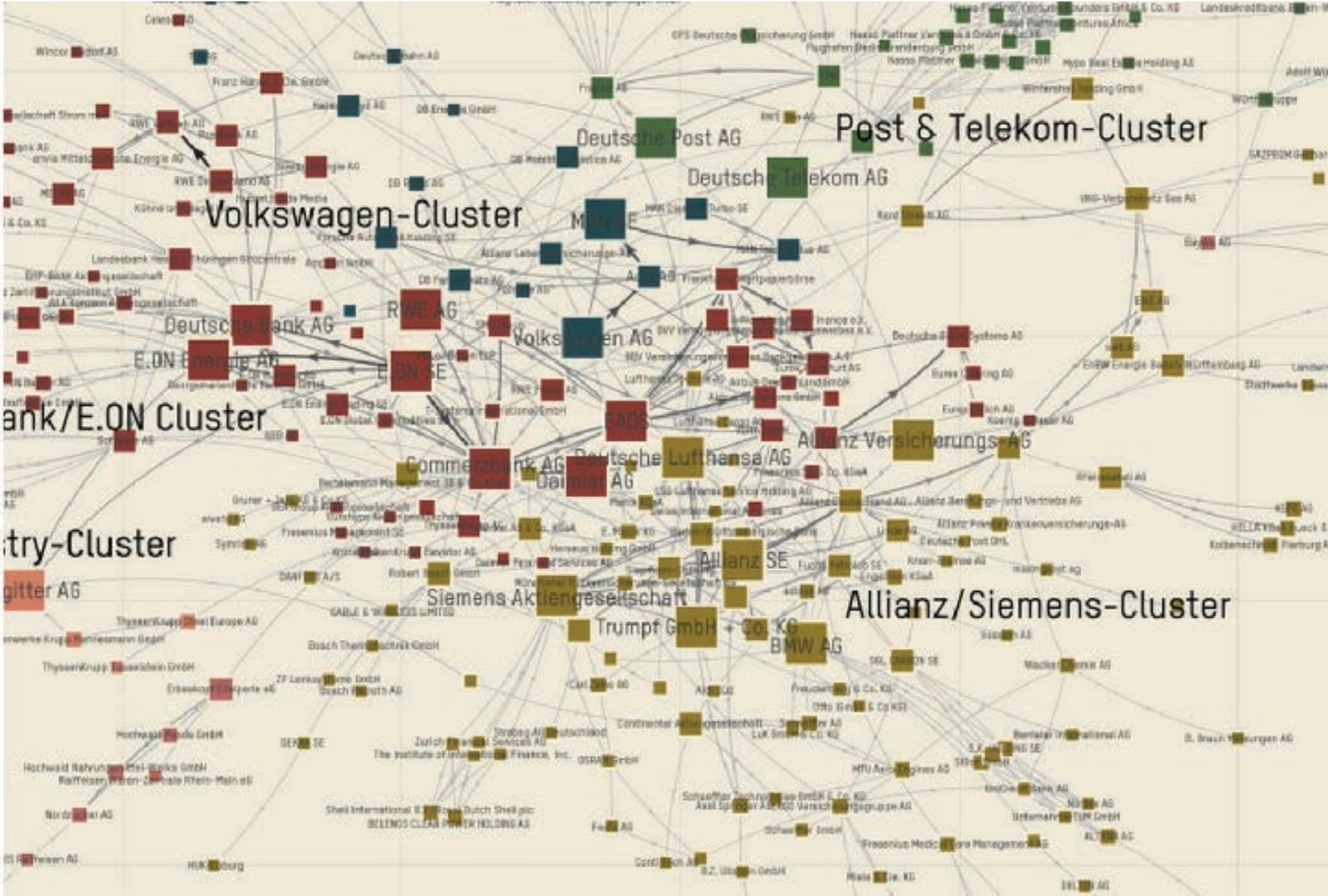
## Eléments visuels

- Etiquette
- Taille du disque
- Position Y
- Position X
- Couleur

>50%

# Visualiser

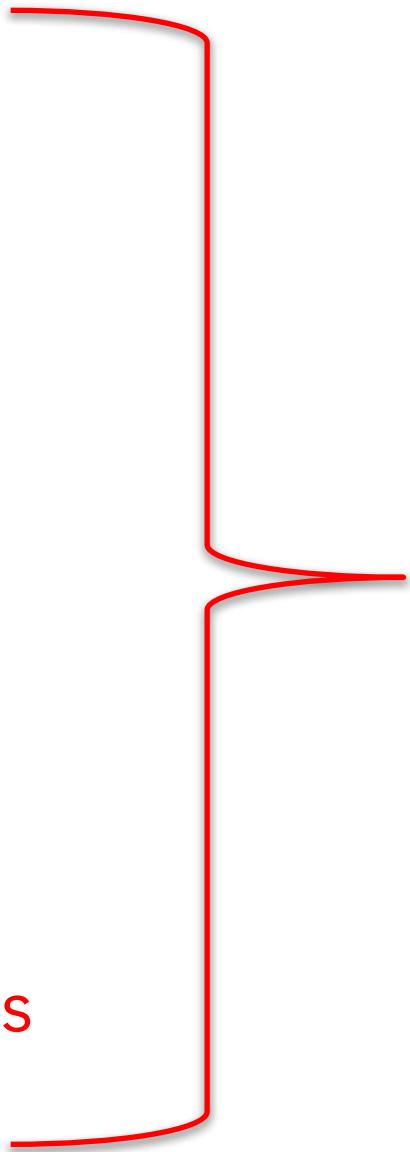
1. Placer des données sur une image de base de telle sorte que les propriétés visuelles de l'image reflètent les propriétés abstraites des données, en particulier les relations entre données.
2. Créer une **grammaire visuelle** qui met en correspondance les variables des données et les composantes graphiques



# Données

- V1
- V2
- V3
- V4
- ...
- V1 X V2
- V1 X V3
- V2 X V3
- ..
- V1 X V2 X V3
- V1 X V3 X V4
- ...

N dimensions

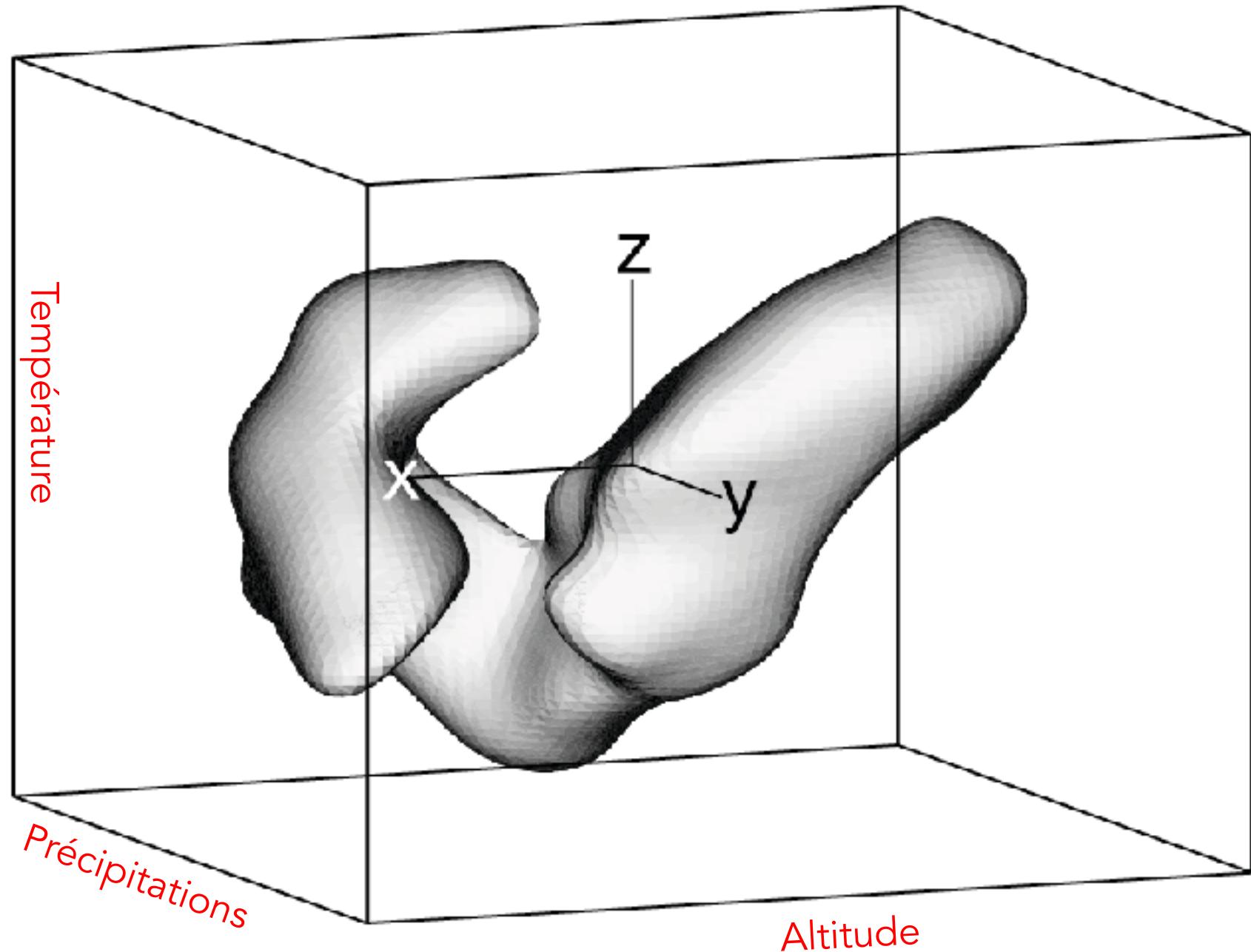


# Eléments visuels

- Position X
- Position Y
- Epaisseur
- Taille
- Couleur
- Symbole
- Mots
- Liens
- ...

M dimensions

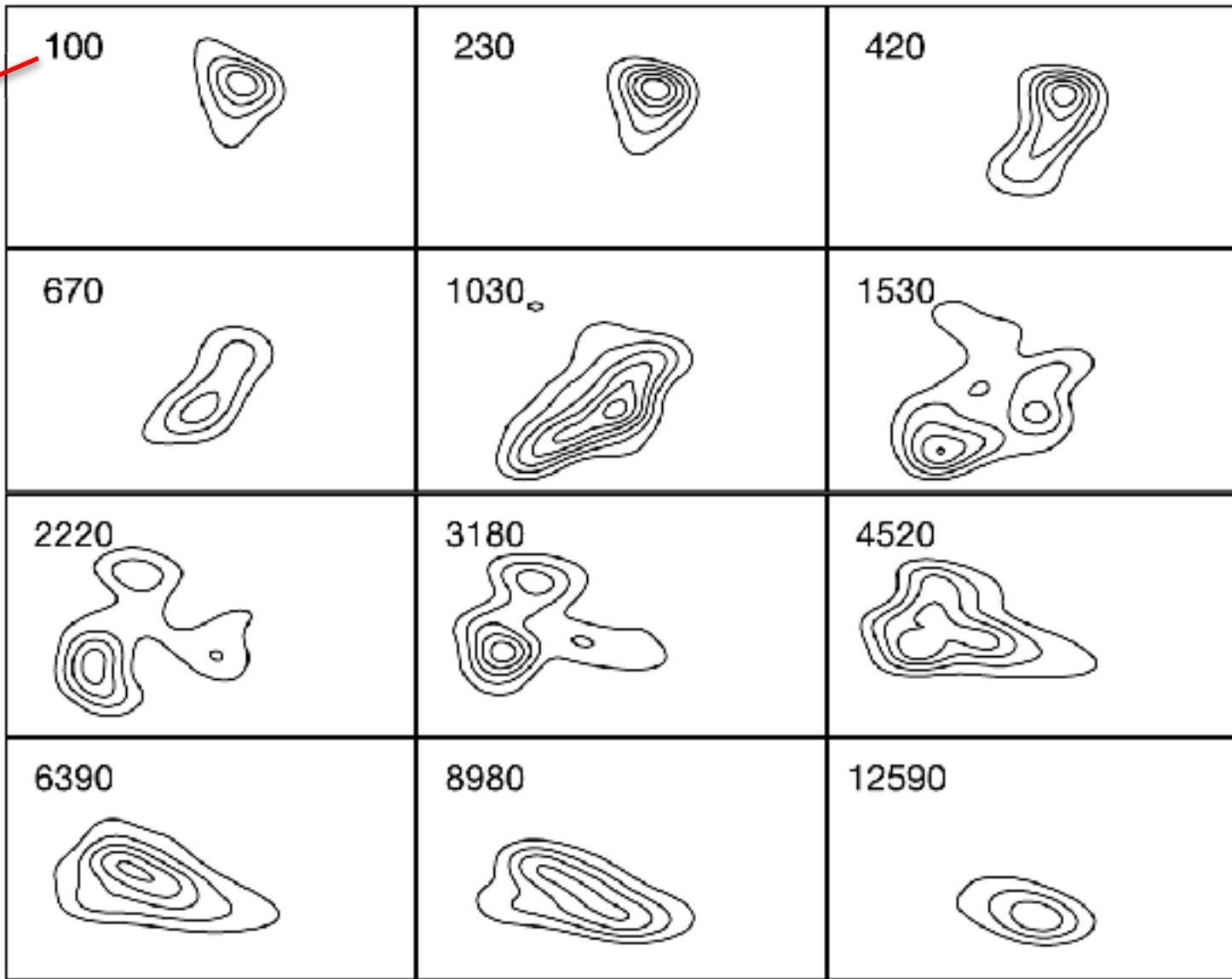
}] 2D ? 3D?



Altitude

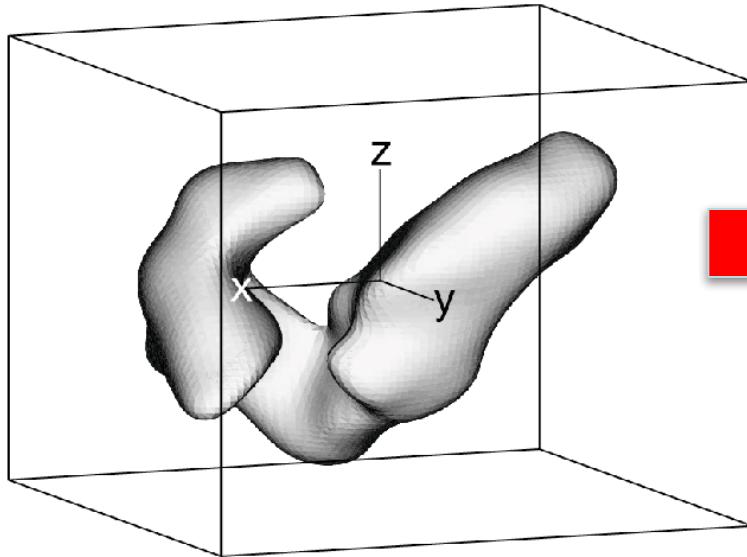
Température

Précipitations

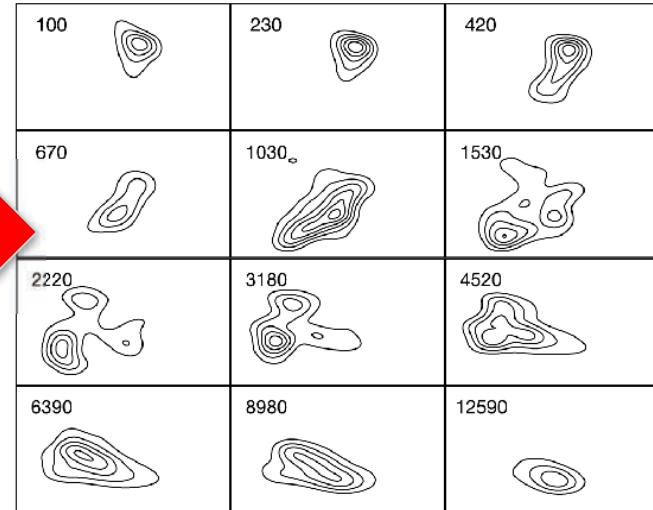


Michael C. Minnotte, Stephan R. Sain, David W. Scott (2008) in  
Chen, Härdle & Unwin (2008) Handbook of Data visualisation

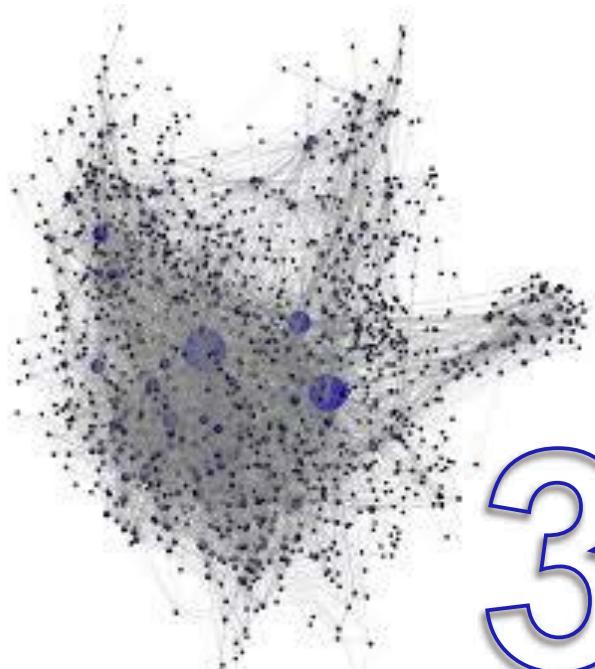
# 3D



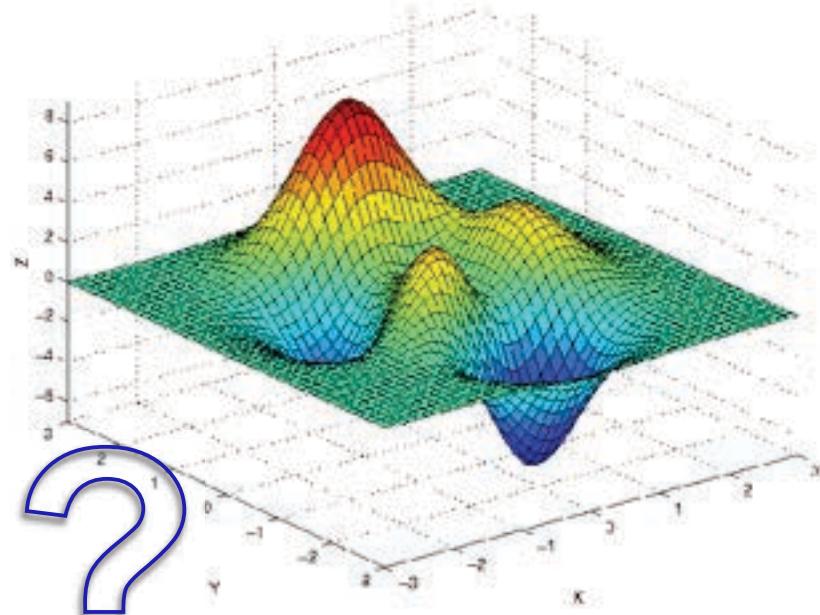
# 2D



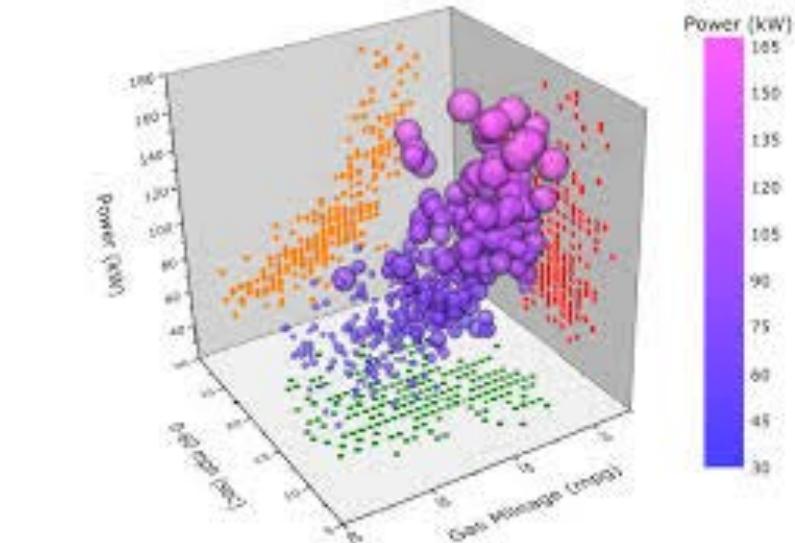
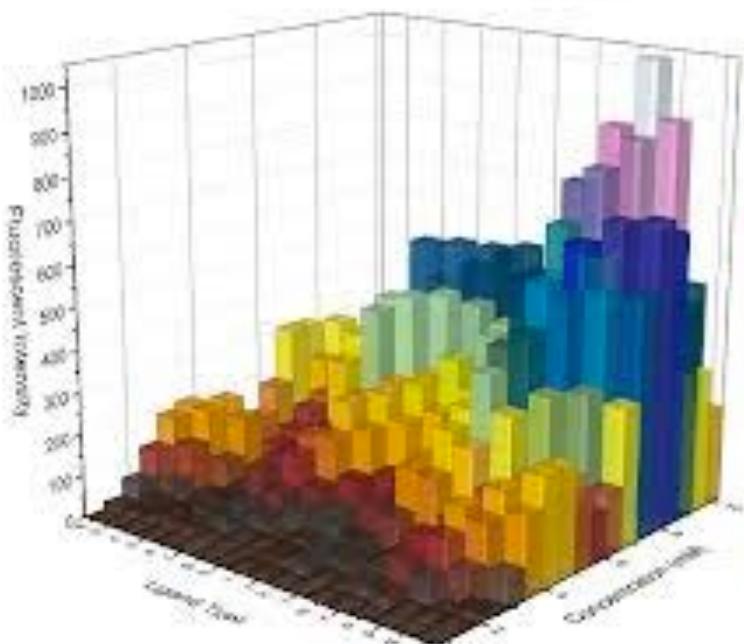
Le **treillis** crée la 3<sup>ème</sup> dimension



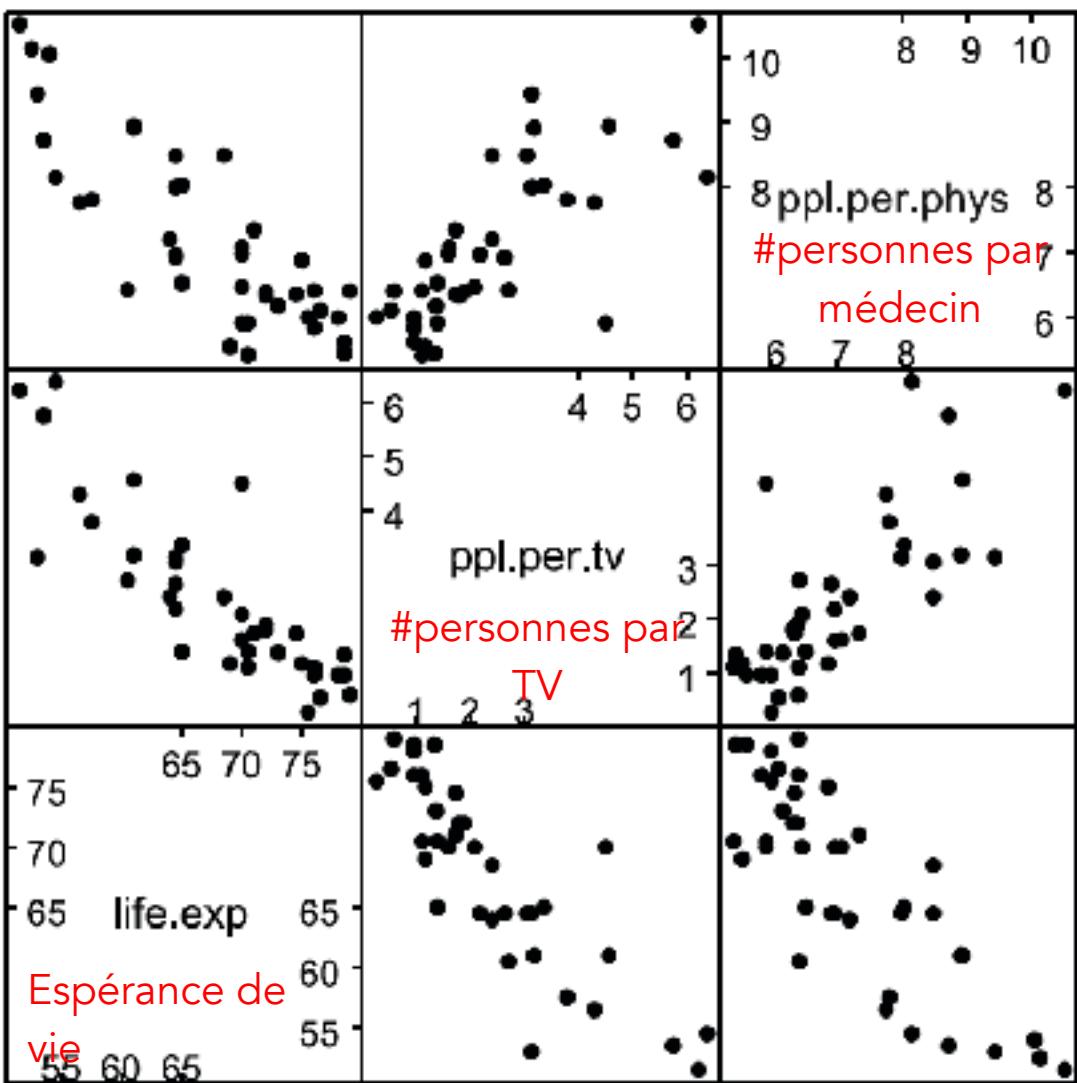
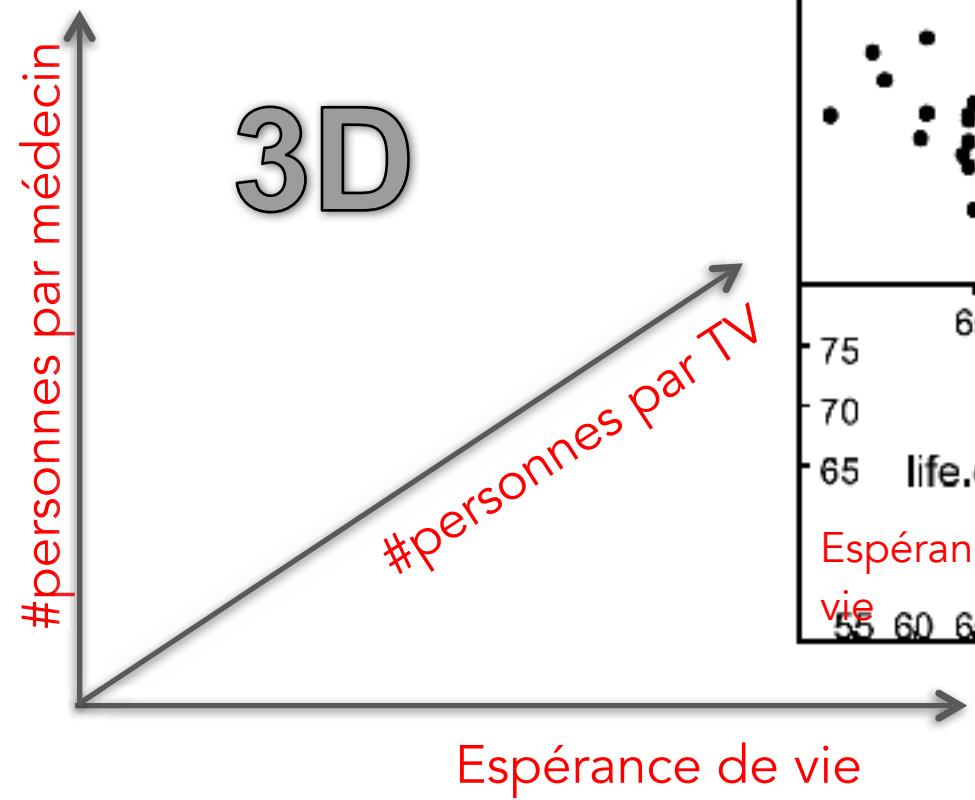
3 D



?

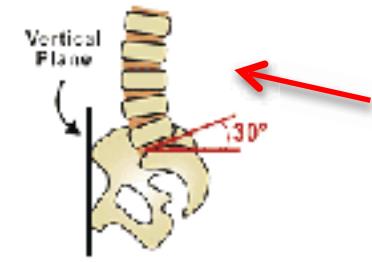


## log(Televisions, Physicians), and Life Expectancy

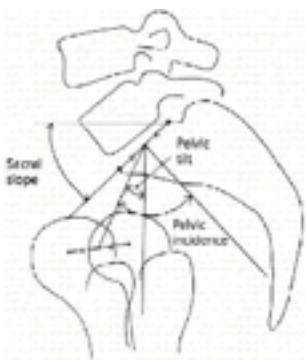
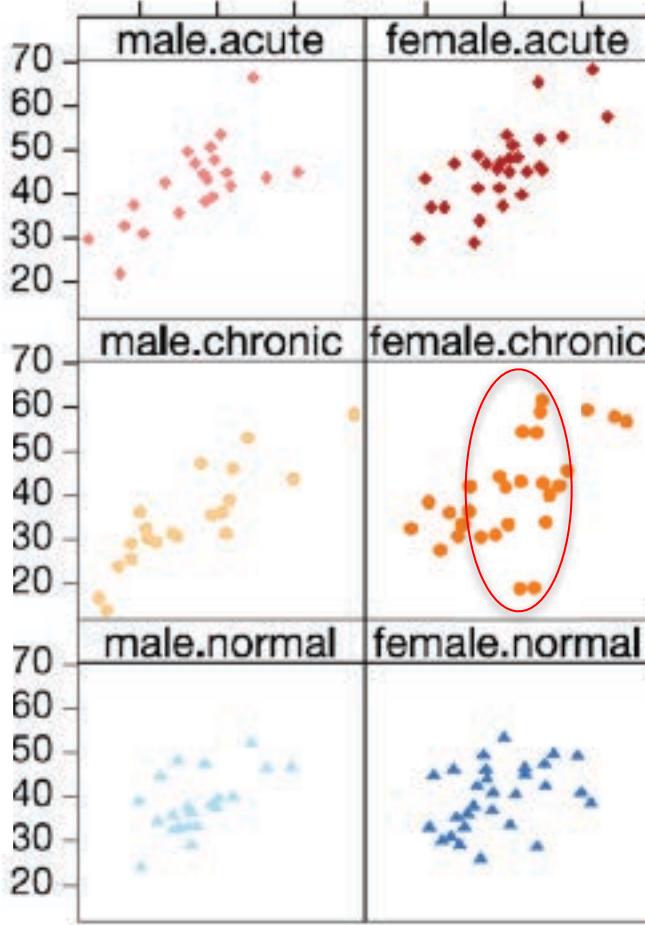


Richard M. Heiberger, Burt Holland (2008) Structured Sets of Graphs in Chen, Härle & Unwin (2008) Handbook of Data visualisation

# 4D

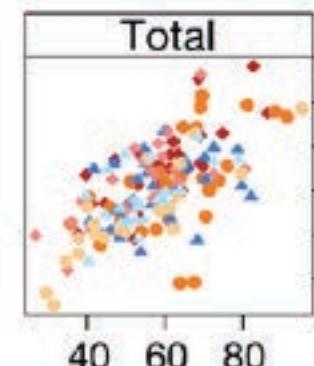
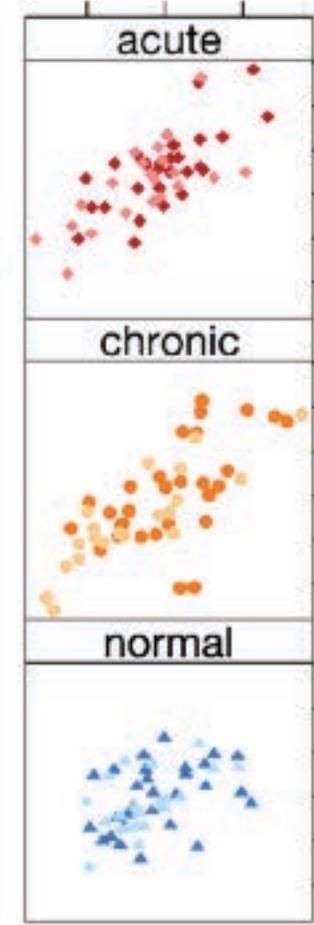


sacral base angle

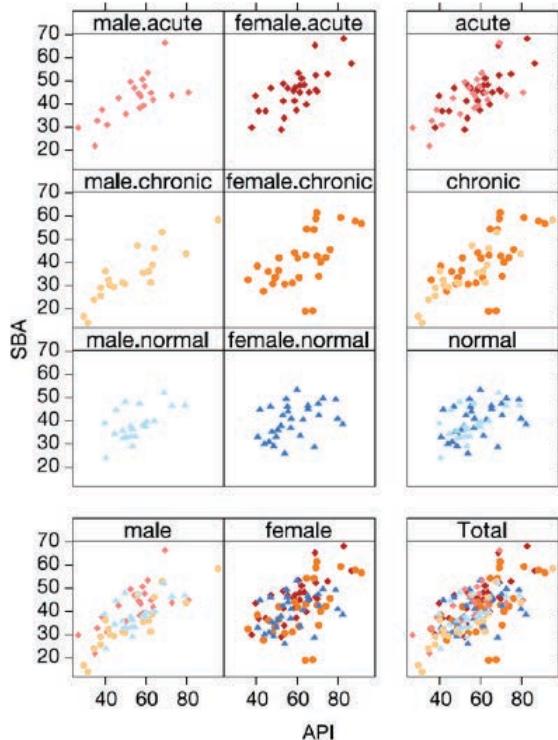


angle of pelvic incidence

angle of pelvic incidence



Richard M. Heiberger, Burt Holland (2008) Structured Sets of Graphs in  
Chen, Härlé & Unwin (2008) Handbook of Data visualisation

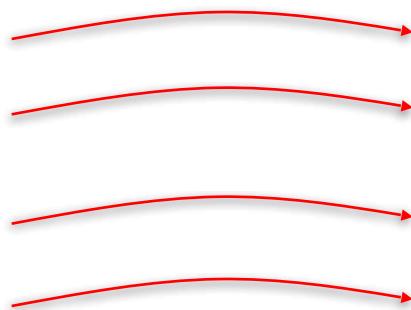


## Données

- Homme / Femme
- Chronique / Aigu /
- Normal
- Angle 1
- Angle 2

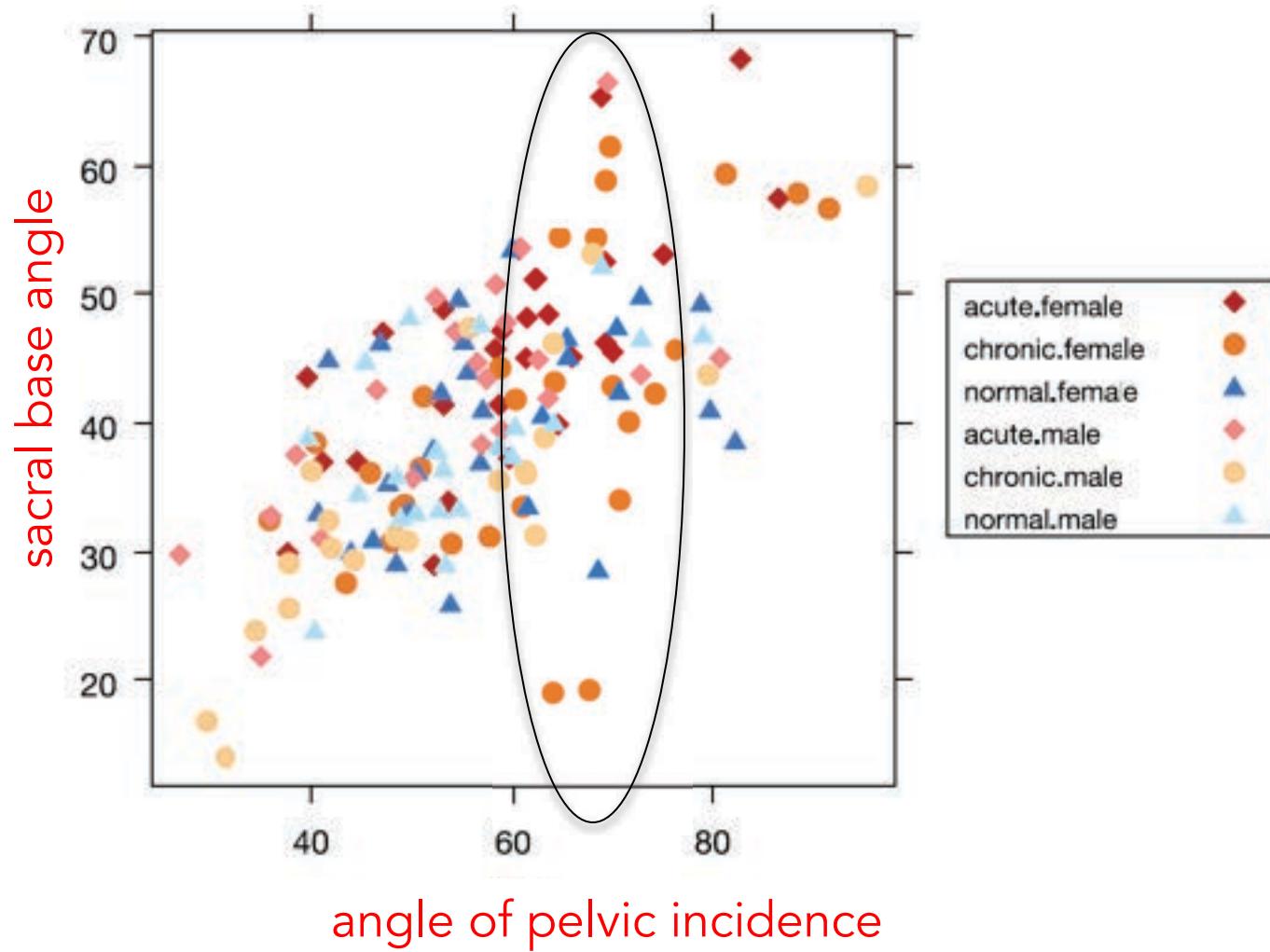
4 dimensions

## Eléments visuels

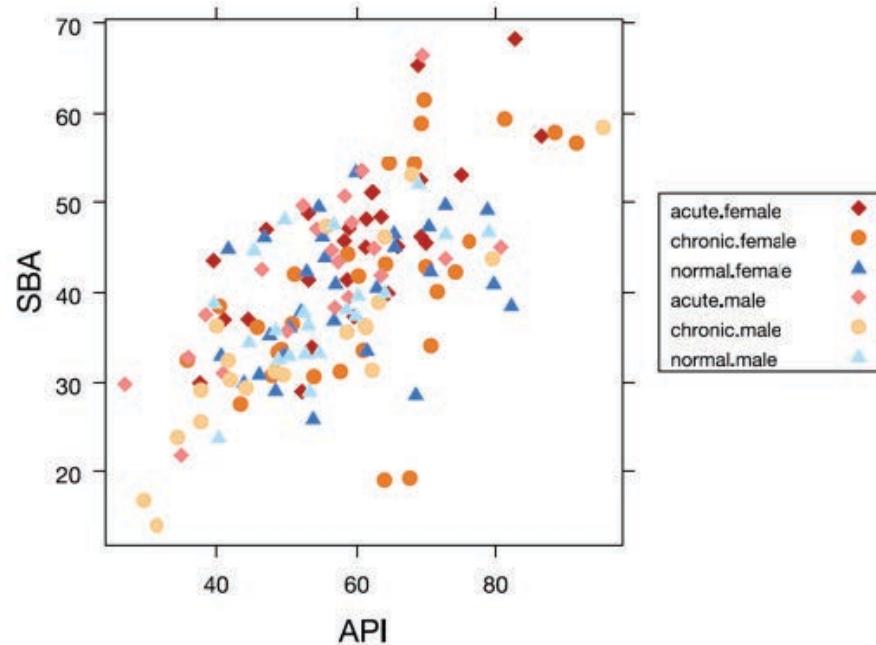


- Position X dans le treillis
- Position Y dans le treillis
- Position X dans un graphe
- Position Y dans un graphe

2 dimensions



Richard M. Heiberger, Burt Holland (2008) Structured Sets of Graphs in  
Chen, Härlé & Unwin (2008) Handbook of Data visualisation

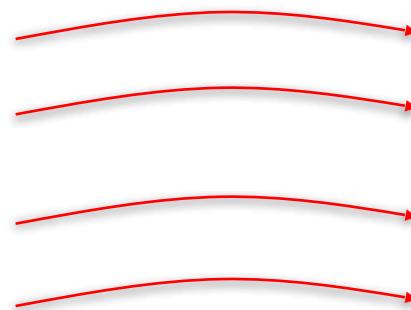


## Données

- Homme / Femme
- Chronique / Aigu /
- Normal
- Angle 1
- Angle 2

4 dimensions

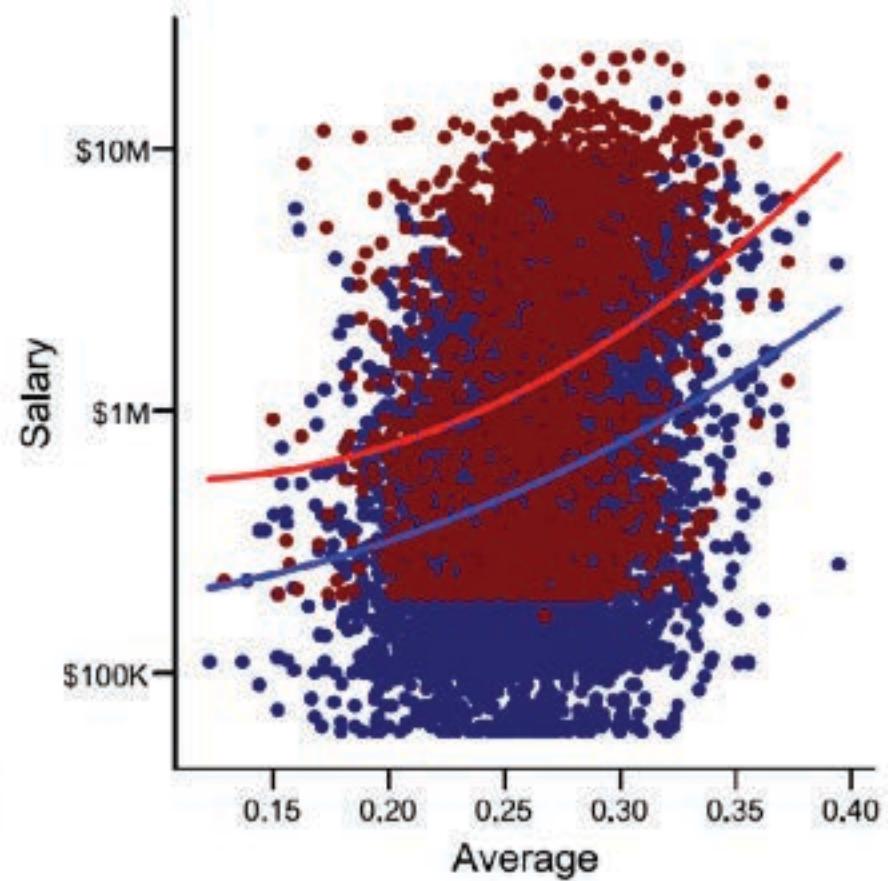
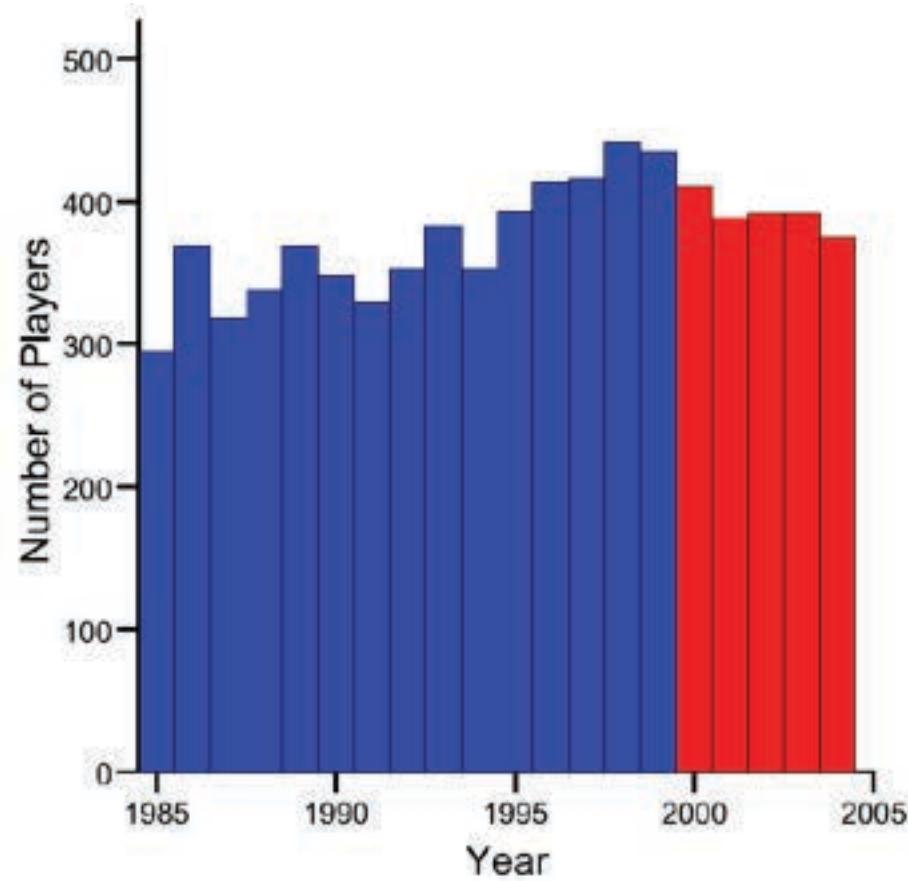
## Eléments visuels



- Foncé / Clair
- Disque / losange / triangle
- Position X dans un graphe
- Position Y dans un graphe

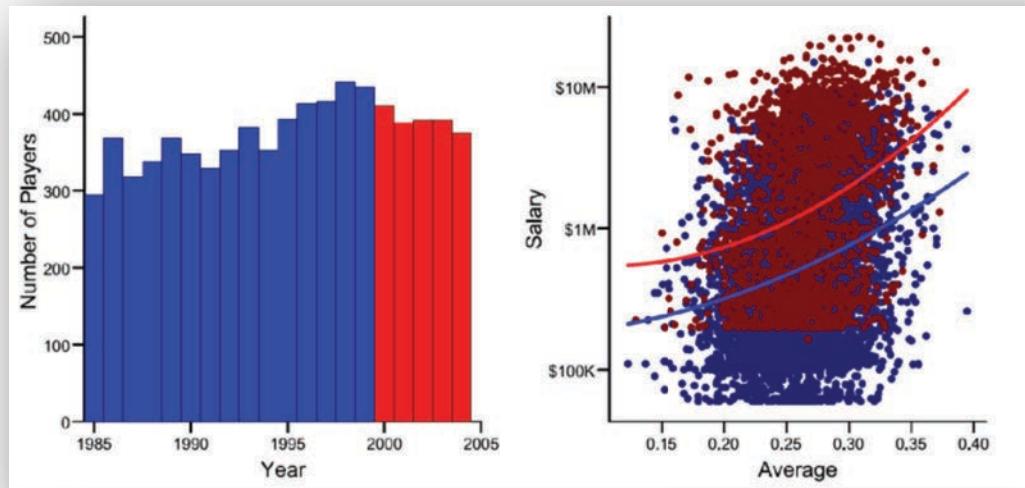
2 dimensions

# Comment visualiser un espace de données à 4 dimensions ?



The left view is a histogram of the number of players in baseball by year, and the right view is a scatterplot of players' salaries (on a log scale) against their batting average.

Graham Will (2008) Linked Data views in Chen, Härdle & Unwin (Ed) Handbook of Data visualisation,

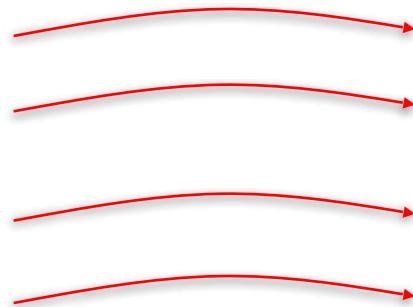


## Données

- # joueur
- année
- salaire
- moyenne baton

4 dimensions

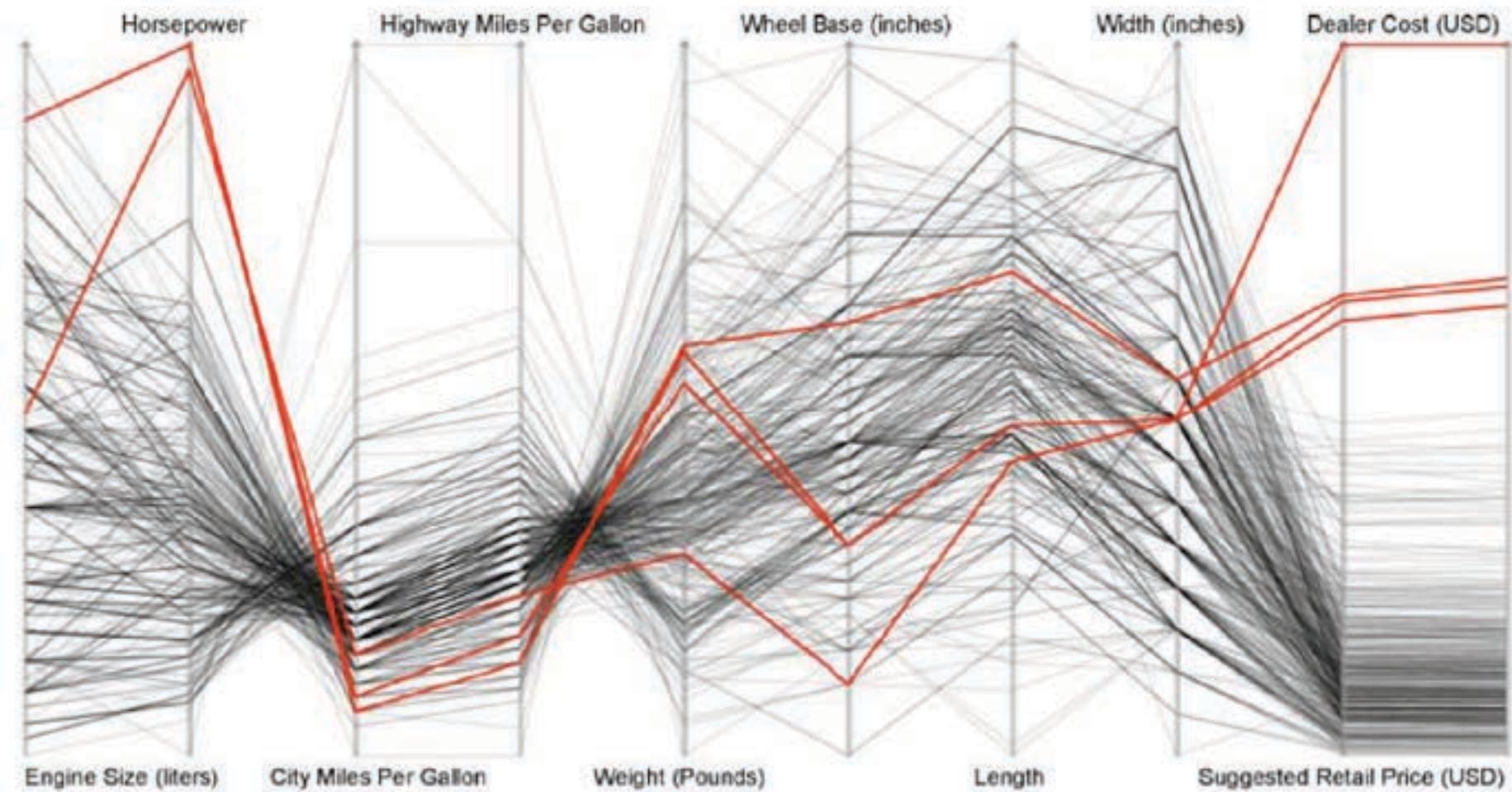
## Eléments visuels



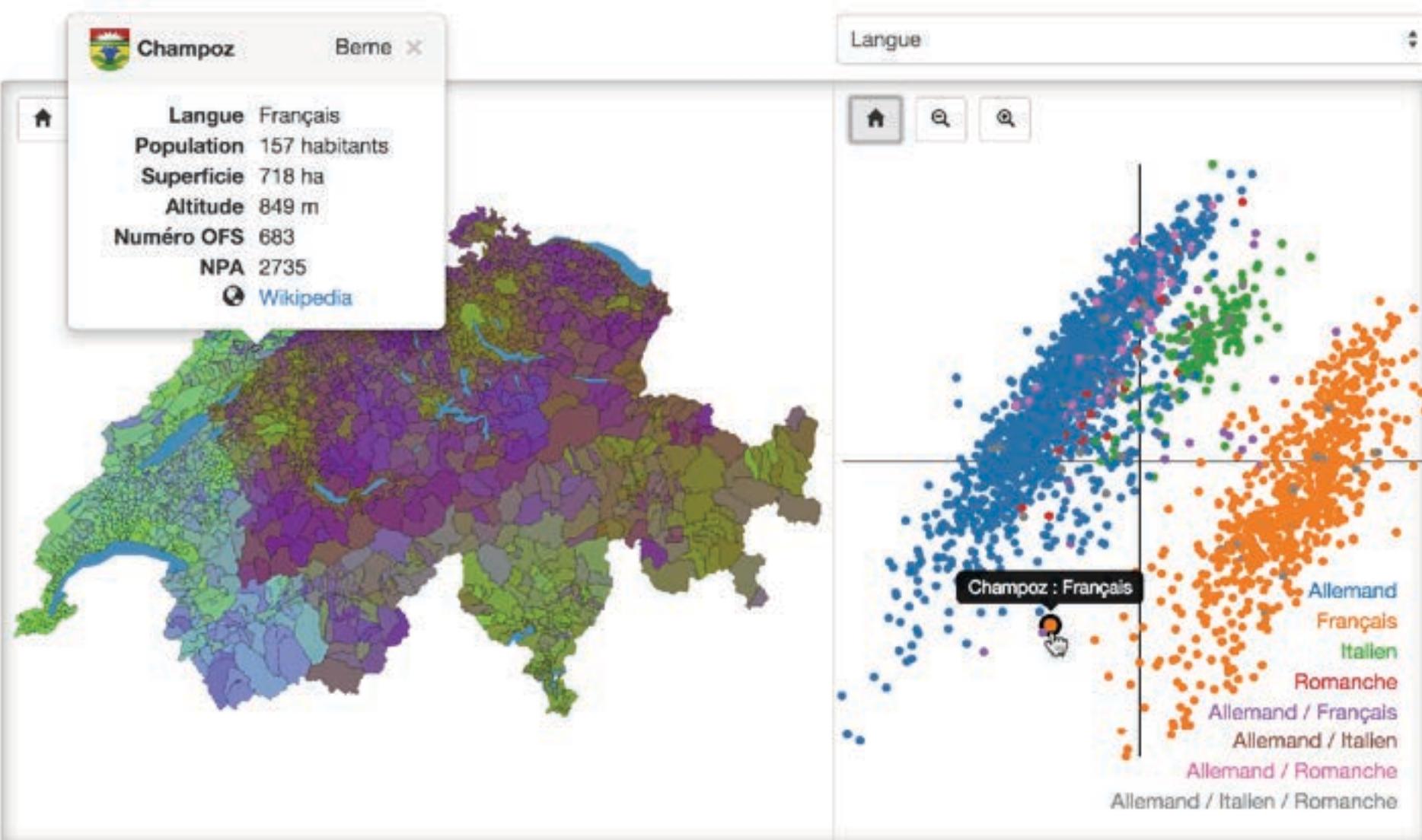
- Position X dans l'histogramme
- Position Y dans l'histogramme
- Position X dans le graphe
- Position Y dans le graphe

2 X 2 dimensions

# Comment visualiser un espace de données à 8 dimensions ?

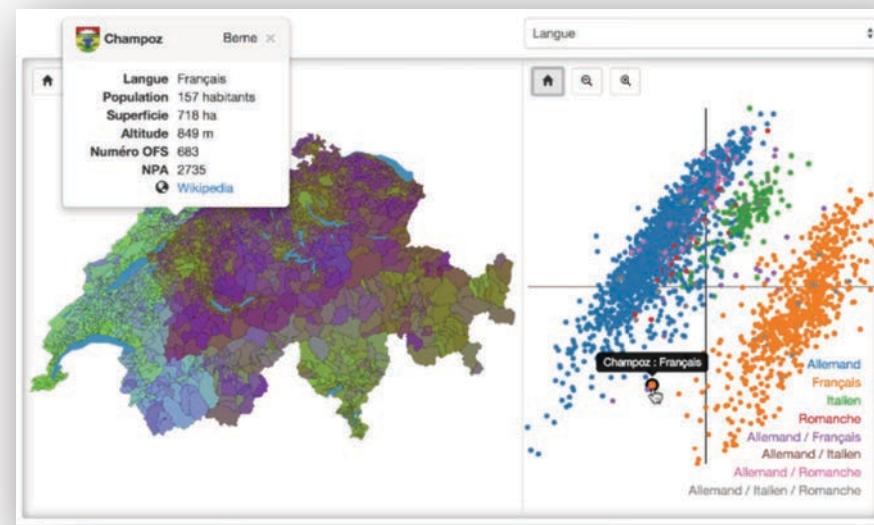


MartinTheus (2008) High-dimensional Data Visualization in  
Chen, Härdle & Unwin (2008) Handbook of Data visualisation,



## Composition de l'axe horizontal:

Résultats	Date de la votation	Nom de la votation	Importance relative
	6 décembre 1992	Arrêté fédéral sur l'espace économique européen (EEE) du 9 octobre 1992	100.0%
	22 septembre 1985	Arrêté fédéral du 05.10.1984 concernant l'initiative populaire 'demandant l'harmonisation du début de l'année scolaire dans tous les cantons' (contre-projet)	97.76%
	13 juin 1999	Loi fédérale sur l'assurance-maternité	97.5%
	26 septembre 2004	Modification du 03.10.2003 de la loi fédérale sur le régime des allocations pour perte de gain en faveur des personnes servant dans l'armée, dans le service civil ou dans la protection civile (Loi sur les allocations pour perte de gain, LAPG)	93.11%
	18 avril 1999	Arrêté fédéral relatif à une mise à jour de la Constitution fédérale	80.04%
	26 septembre 2004	Arrêté fédéral du 03.10.2003 sur l'acquisition de la nationalité par les étrangers de la troisième génération	79.95%
	26 septembre 2004	Arrêté fédéral du 03.10.2003 sur la naturalisation ordinaire et sur la naturalisation facilitée des jeunes étrangers de la deuxième génération	78.27%
	1 juin 2008	Initiative populaire du 18.11.2005 'Pour des naturalisations démocratiques'	69.8%
	3 mars 2013	Initiative populaire du 26.02.2008 'contre les rémunérations abusives'	68.84%
	4 décembre 1994	Loi fédérale sur l'assurance-maladie (LAMal) du 18 mars 1994	65.2%

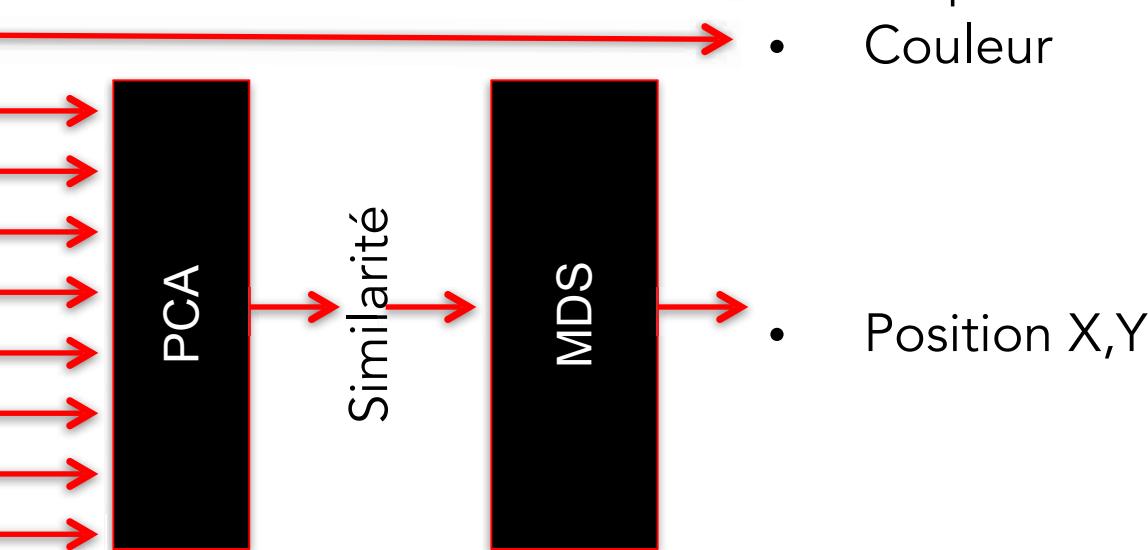


## Données par ville

- Nom
- Langue
- Votation 1
- Votation 2
- Votation 3
- Votation 4
- Votation 5
- Votation 6
- Votation 7
- Votation

## Eléments visuels

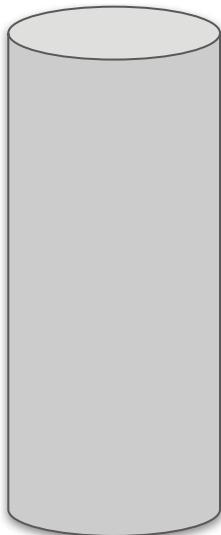
- Etiquette
- Couleur
- Position X,Y



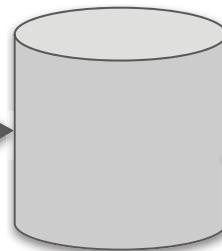
# Données brutes

# Eléments visuels

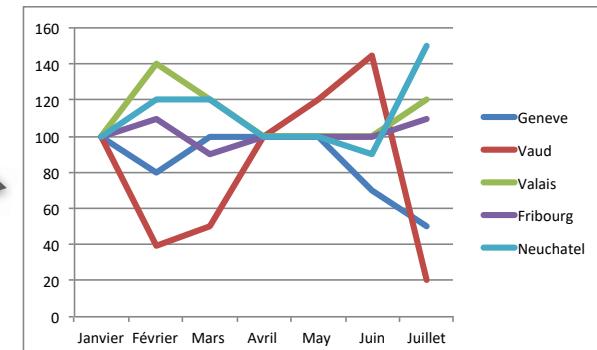
Indices calculés



1



2



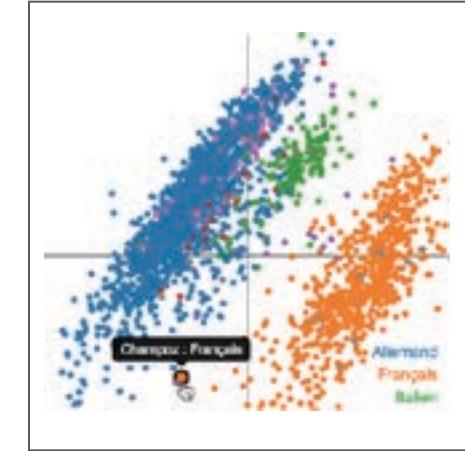
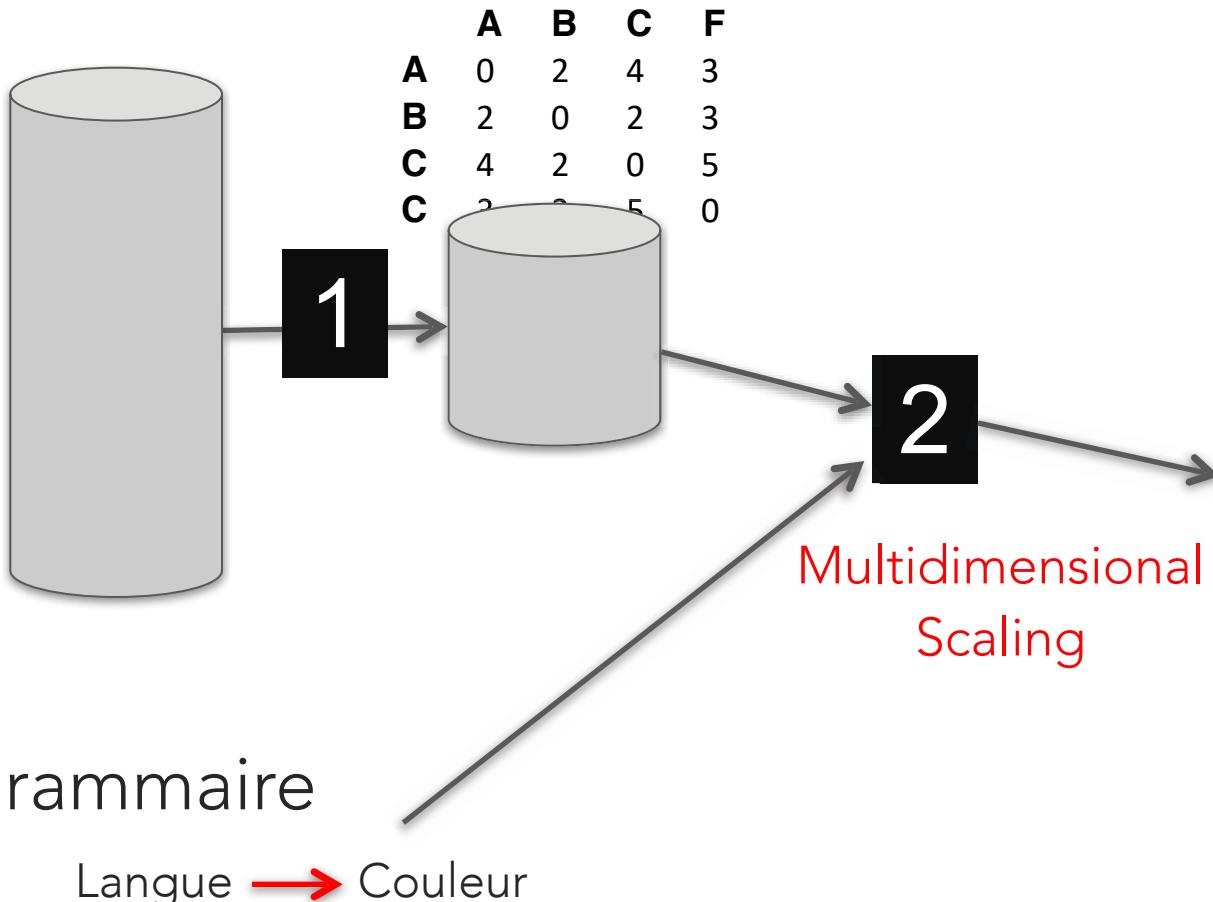
# Grammaire

- Var 1 → Position
- Var 2 → Couleur
- Var 3 → Taille
- ...

# Données brutes

# Eléments visuels

Matrice distances



# Visualiser

1. Placer des données sur une image de base de telle sorte que les propriétés visuelles de l'image reflètent les propriétés abstraites des données, en particulier les relations entre données.
2. Créer une **grammaire visuelle** qui met en correspondance les variables des données et les composantes graphiques
3. Mettre en correspondance un espace de **n dimensions** vers un espace de moindre dimensions par des méthodes graphique.... **et des méthodes statistiques**

CS211- Chapitre 6

# Visualisation de l'information

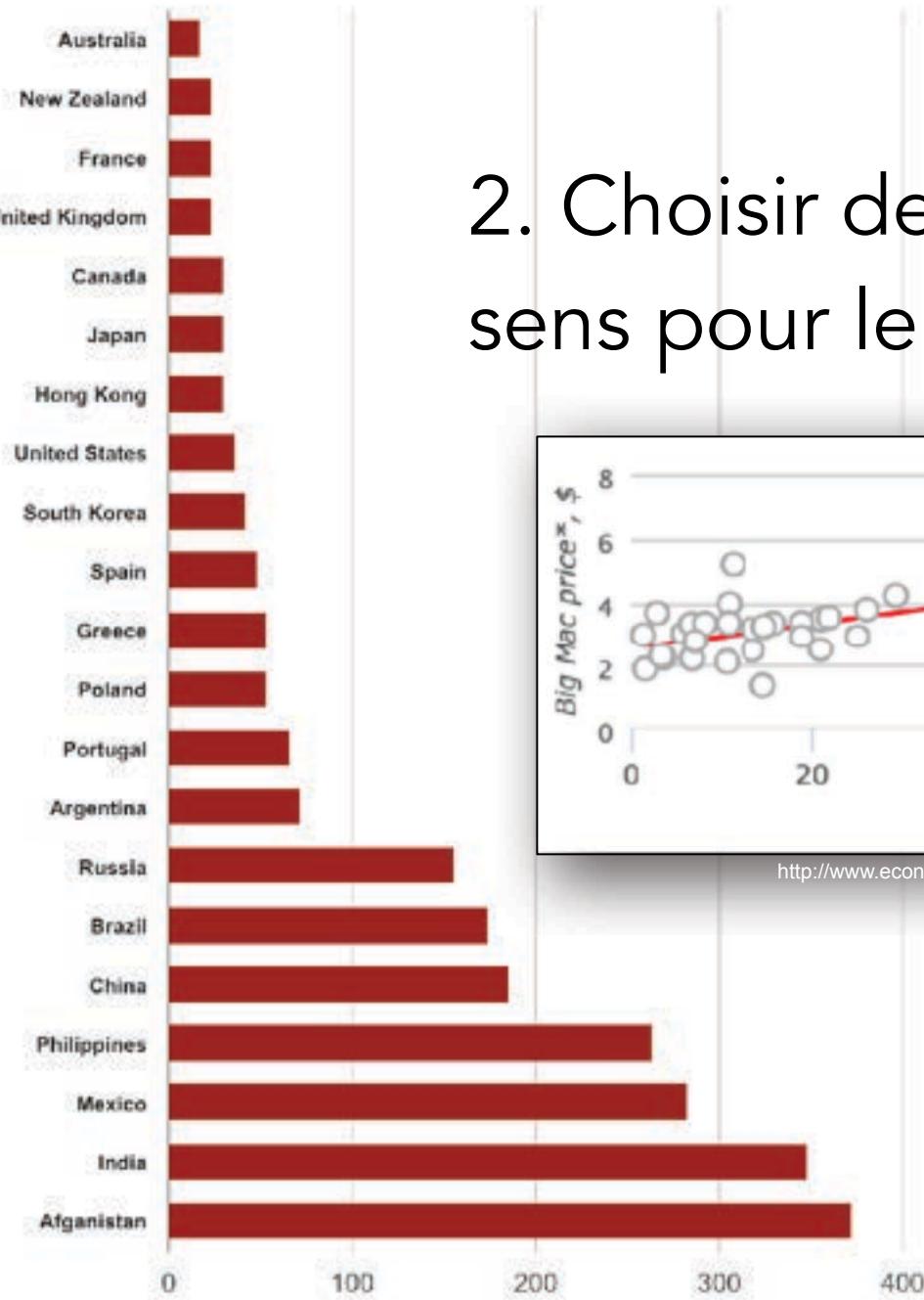
1. Grammaires visuelles
2. Principes de conception (Tufte)
3. Distorsions géométriques
4. Erreurs fréquentes



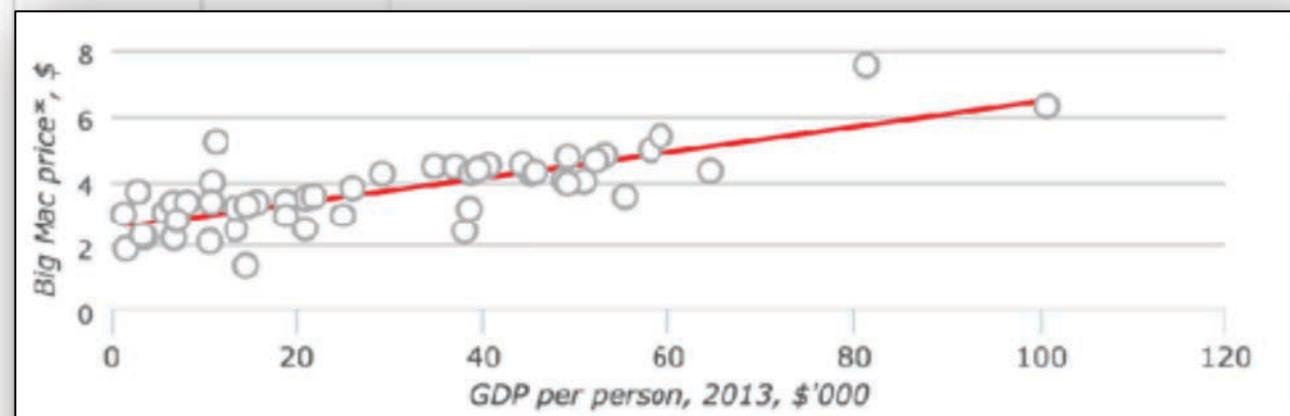
# Minutes

1. Choisir des unités qui conservent du sens à travers les comparaisons



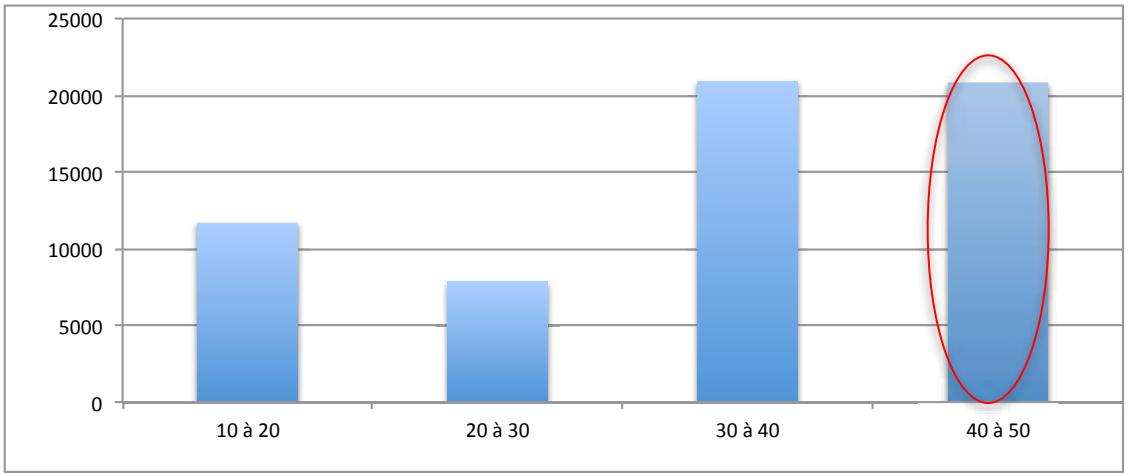
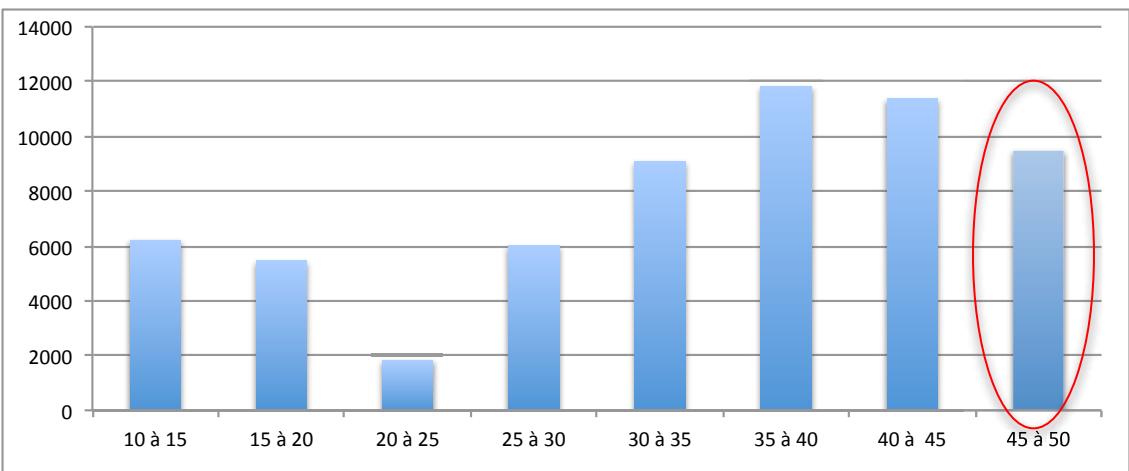
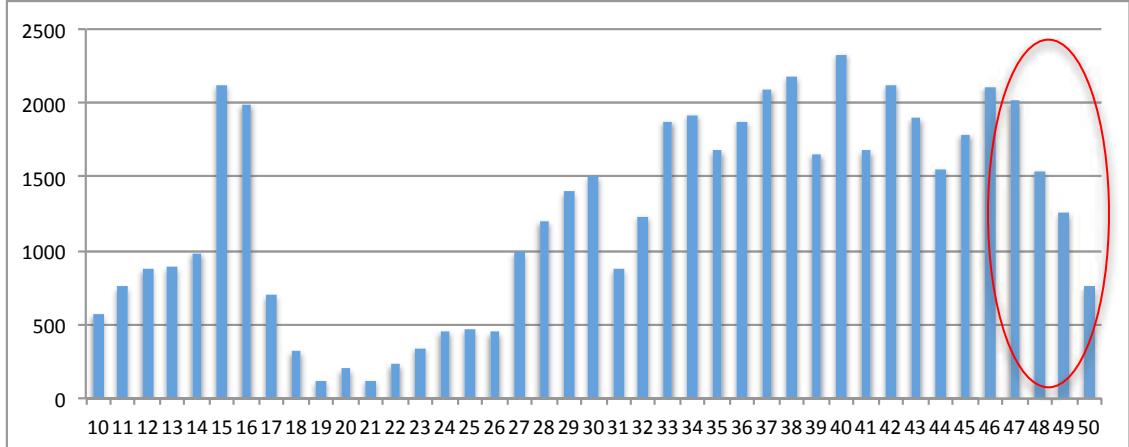


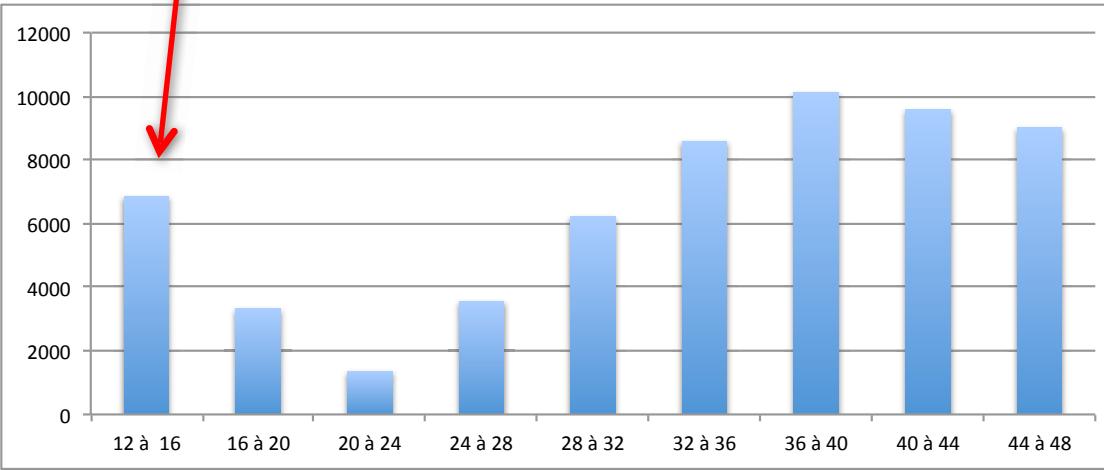
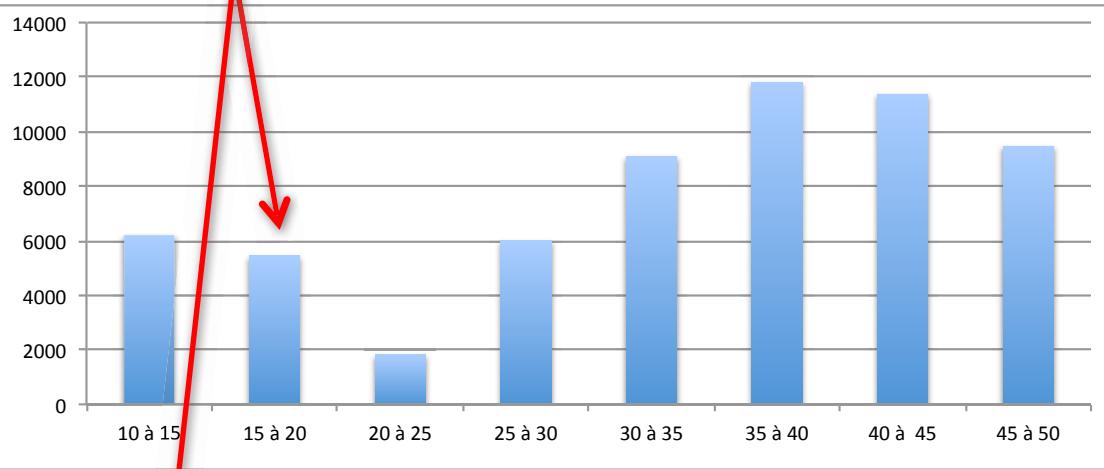
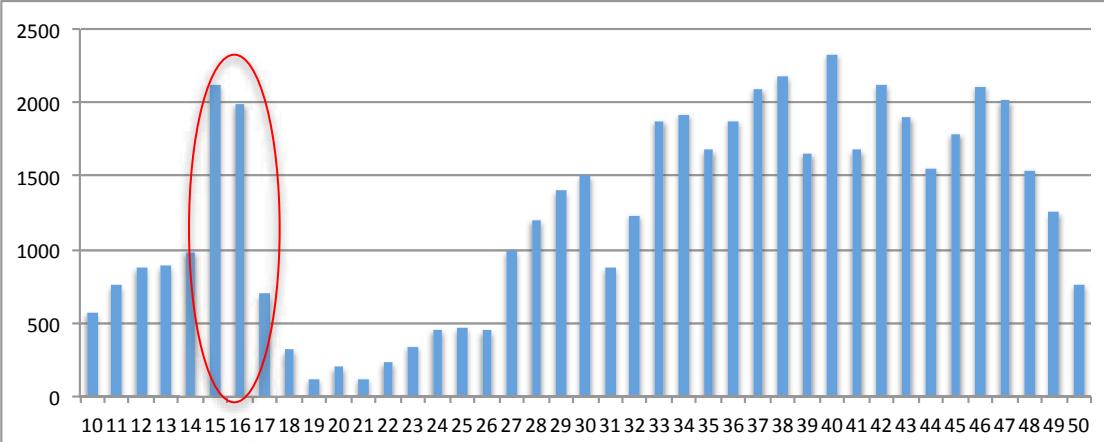
2. Choisir des **unités** qui ont du sens pour le lecteur



GDP

### 3. Choisir des intervalles pertinents

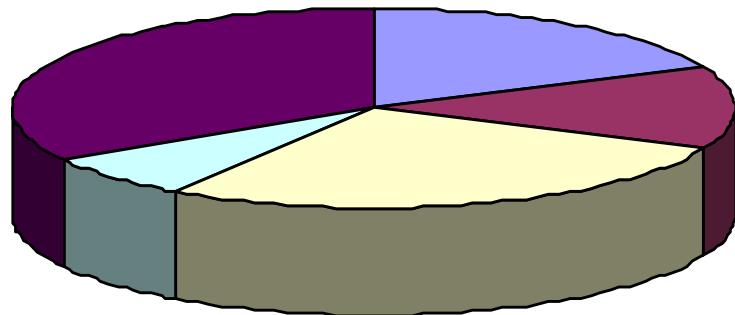
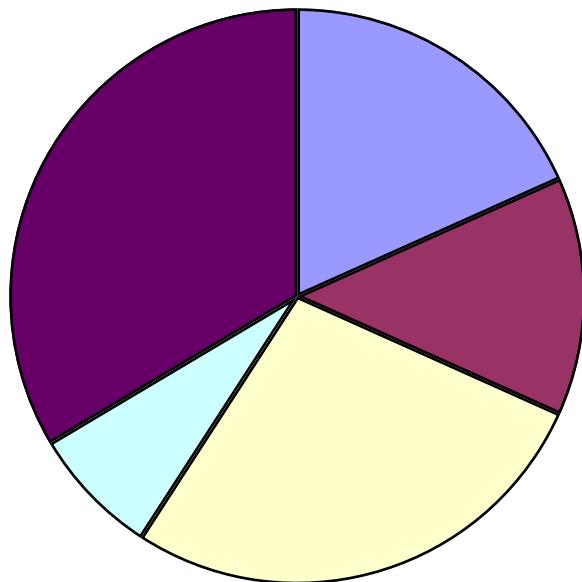




## 4. Evaluer les effets du choix des intervalles

## (5) Vérifier *l'intégrité* graphique (Tufte)

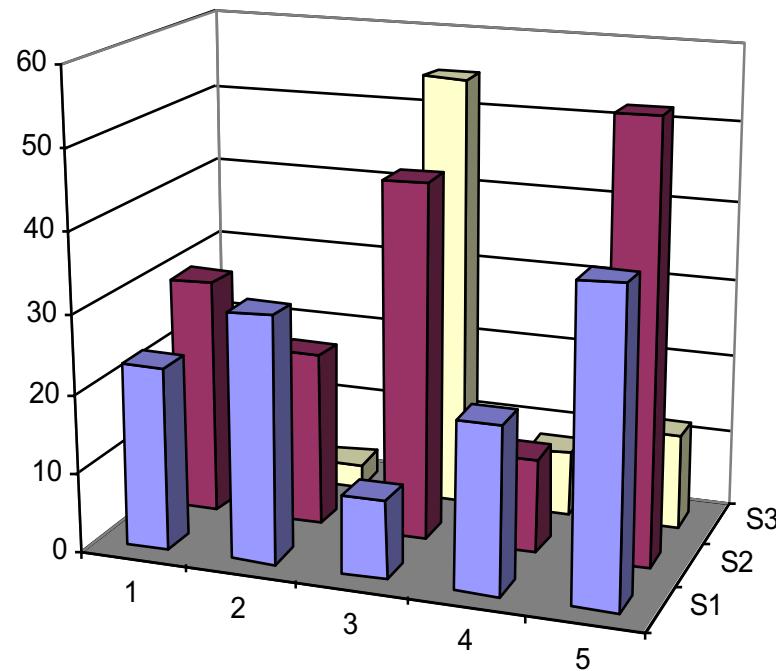
Est-ce que l'importance visuelle correspond à la quantité représentée?



Le piège des perspectives

## (5) Vérifier l'intégrité graphique (Tufte)

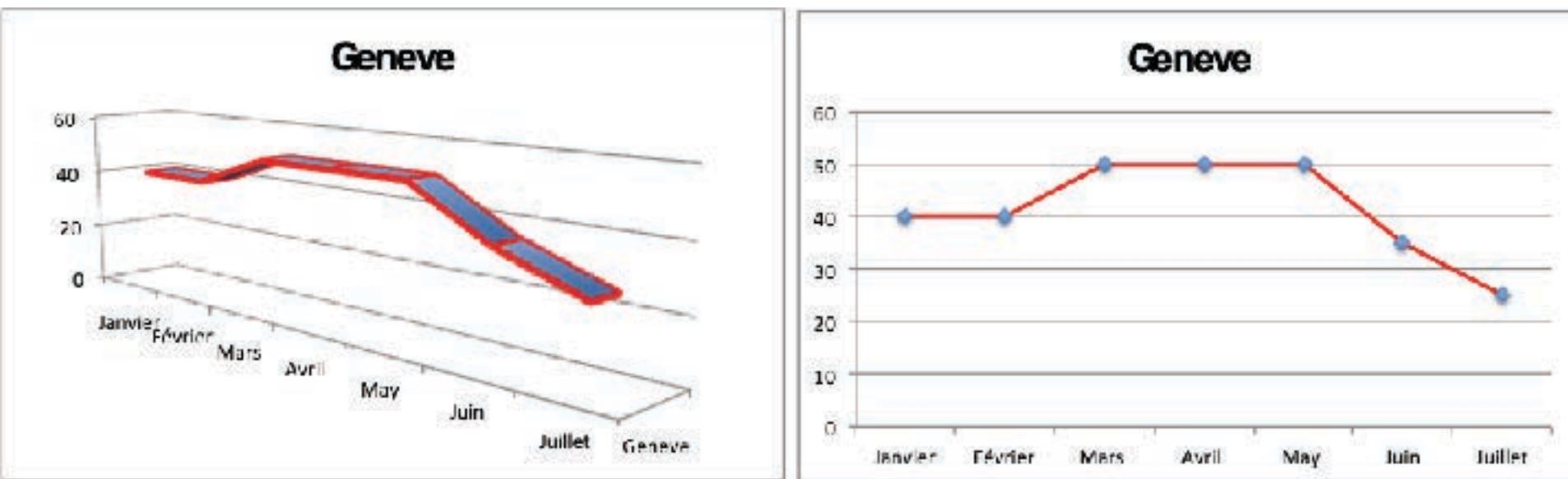
Est-ce que l'importance visuelle correspond à la quantité représentée?



Le piège du 3D

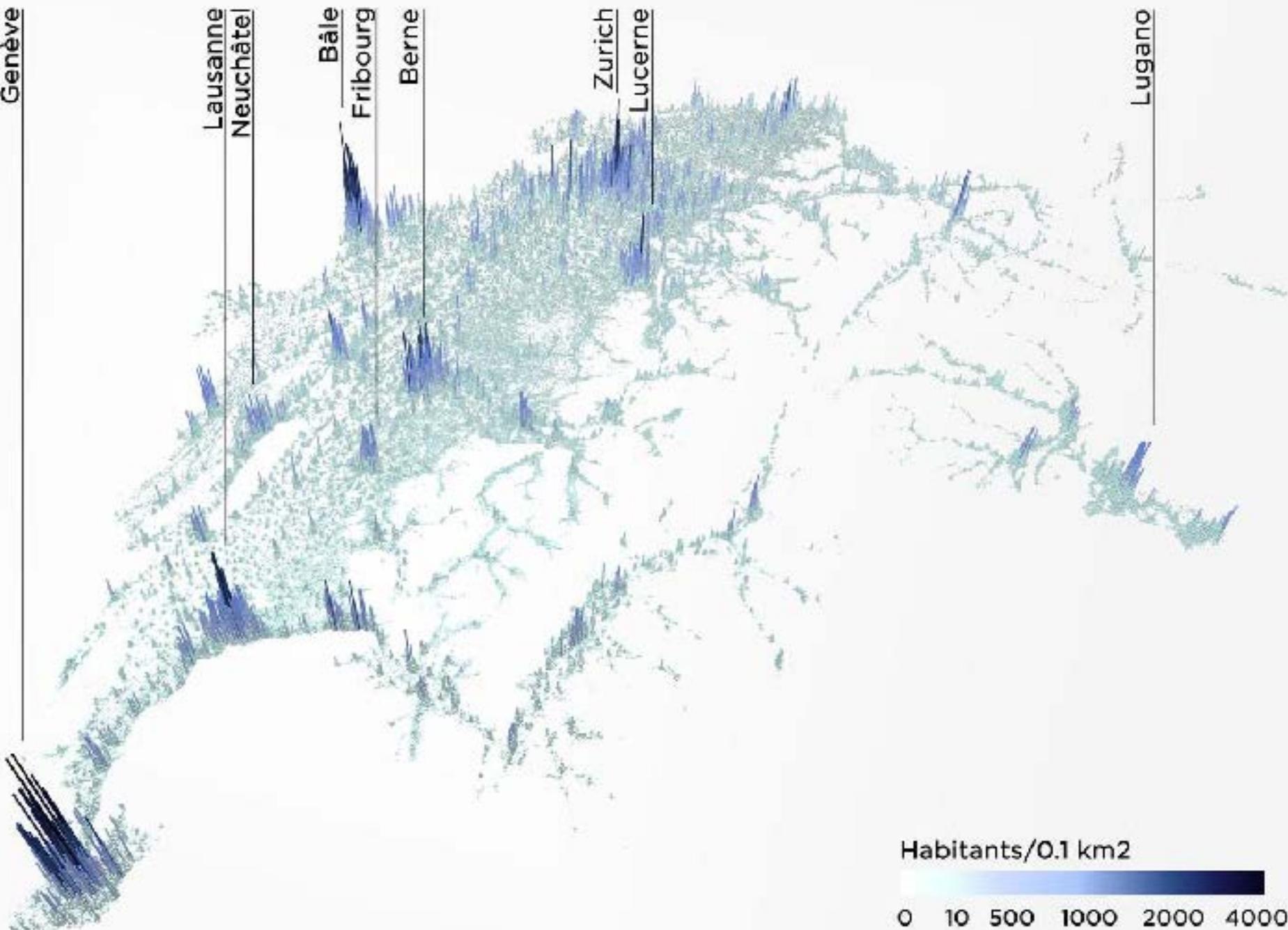
## (5) Vérifier l'intégrité graphique (Tufte)

Est-ce que l'importance visuelle correspond à la quantité représentée?



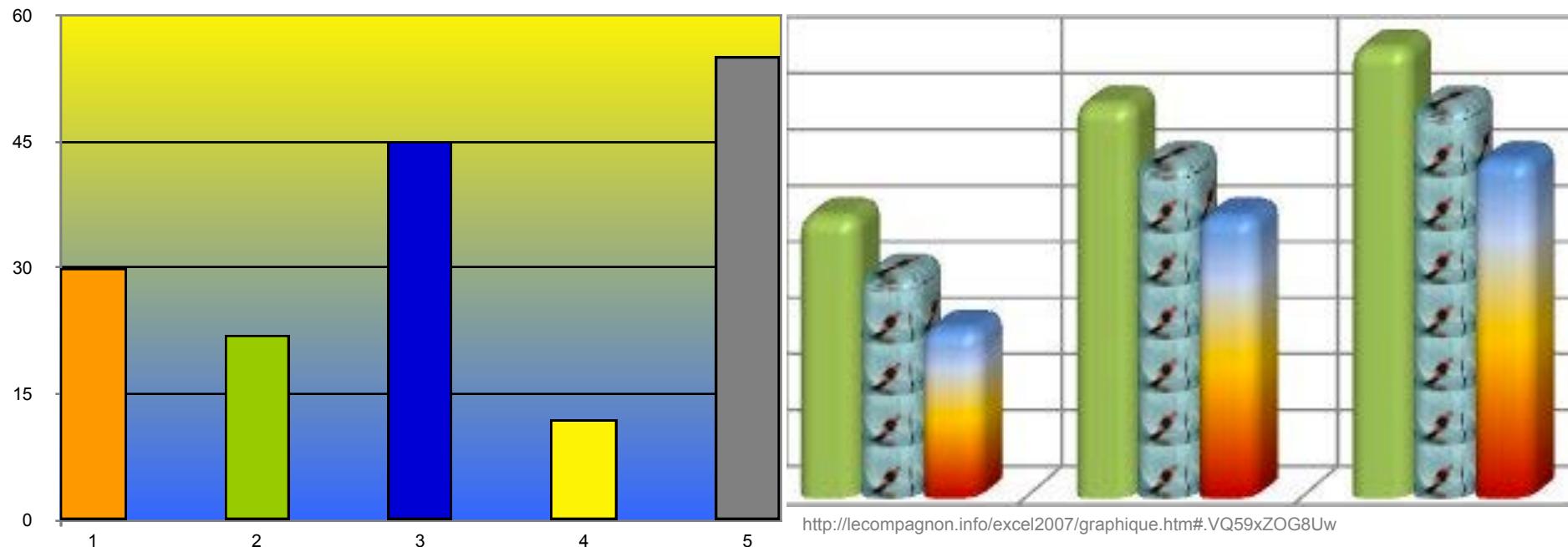
Le piège du 3D

Genève

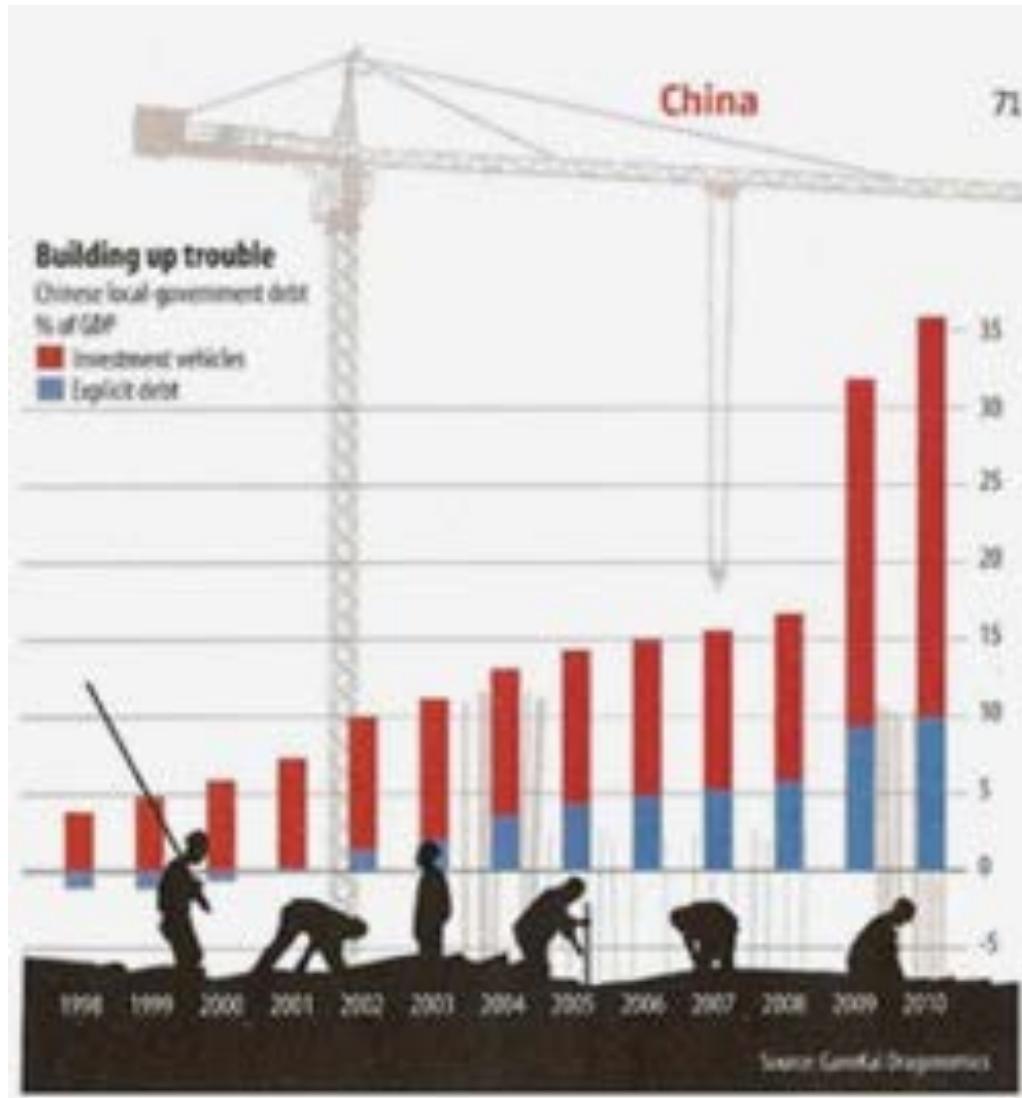


## (6) Minimiser le “chart junk” (Tufte)

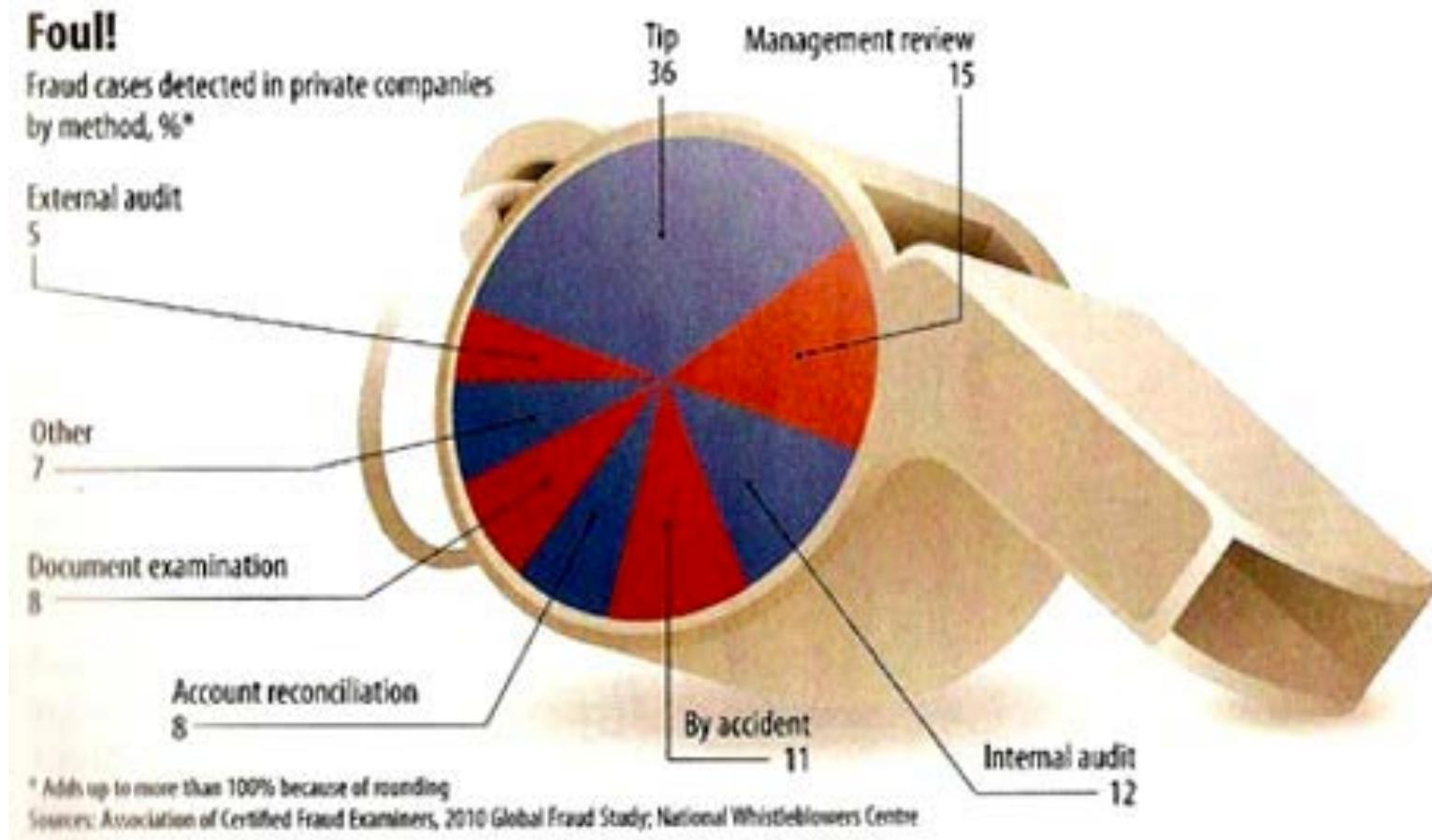
Eviter les éléments qui n'apportent pas d'information et risquent de brouter le message



## (6) Minimiser le "chart junk" (Tufte)

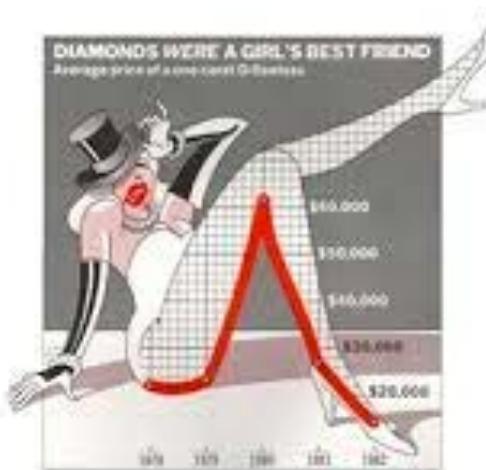


## (6) Minimiser le "chart junk" (Tufte)

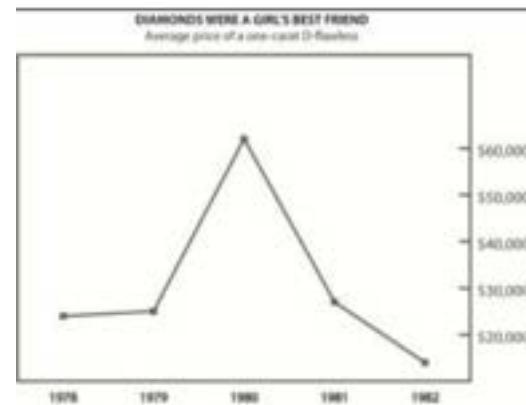
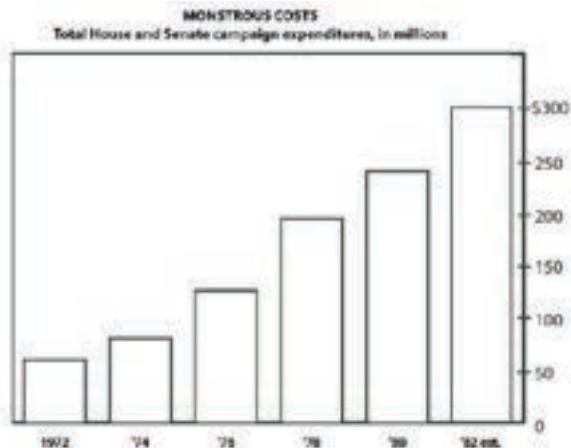


## (6) Minimiser le "chart junk" (Tufte)

?????????

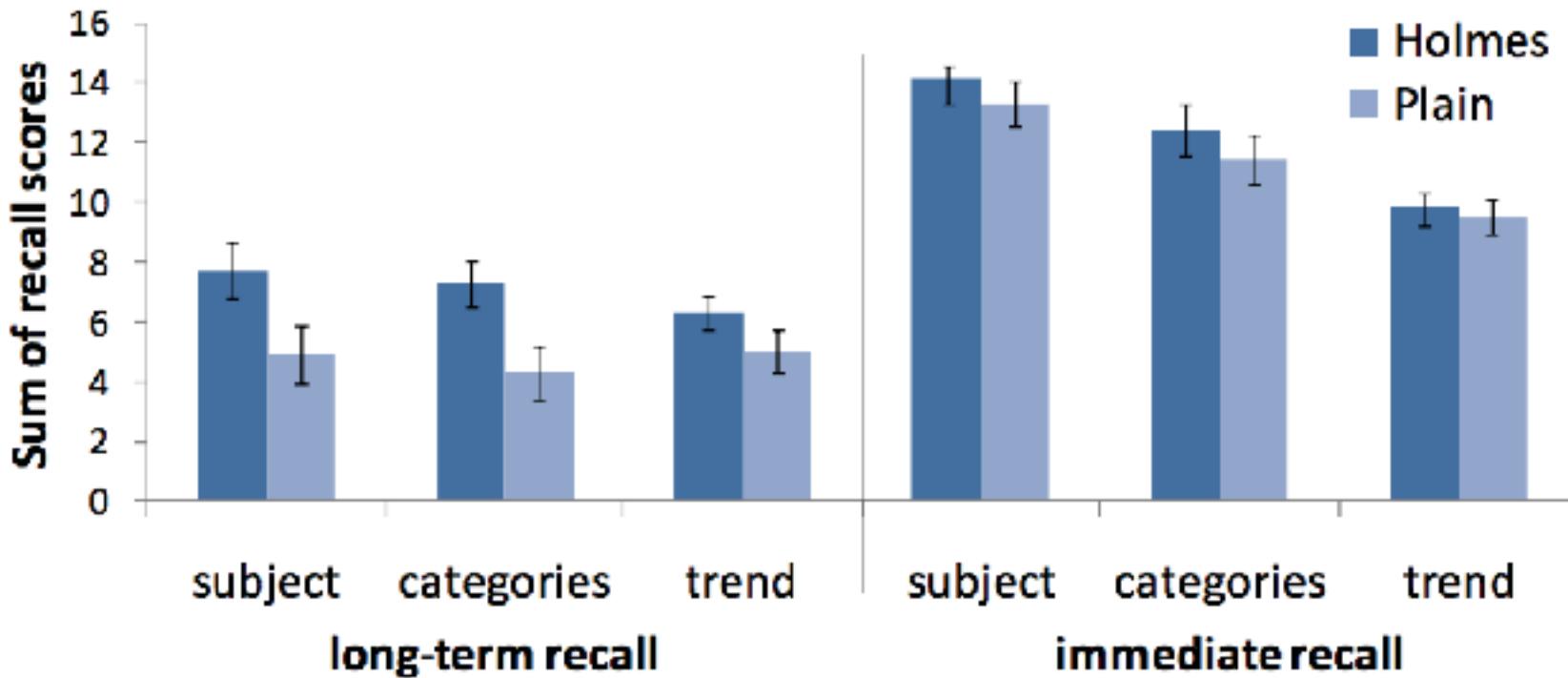


"Holmes"



"Plain"

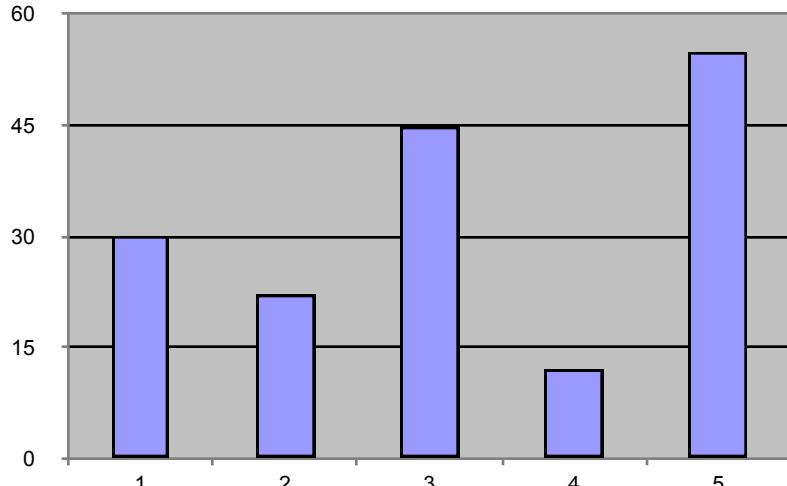
## (6) Minimiser le “chart junk” (Tufte)



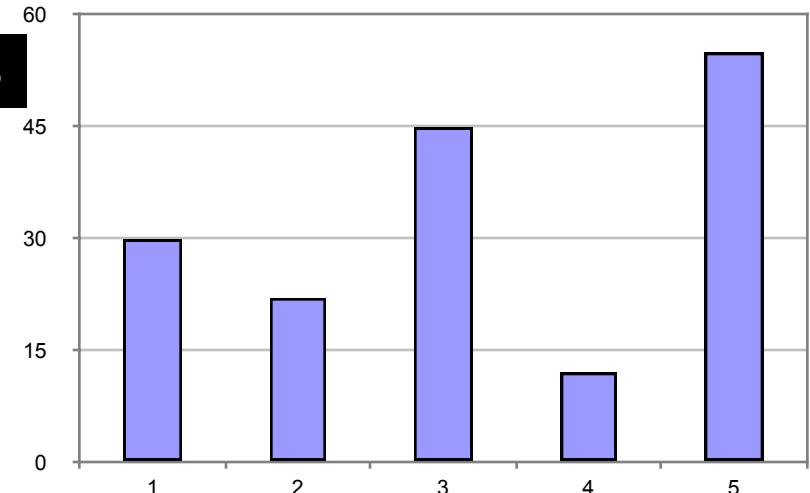
<http://hci.usask.ca/uploads/173-pap0297-bateman.pdf>

# (7) Optimiser le “data ink ratio” (Tufte)

Quel pourcentage des pixels correspond à une donnée ?  
(si on l’efface, on perd de l’information)



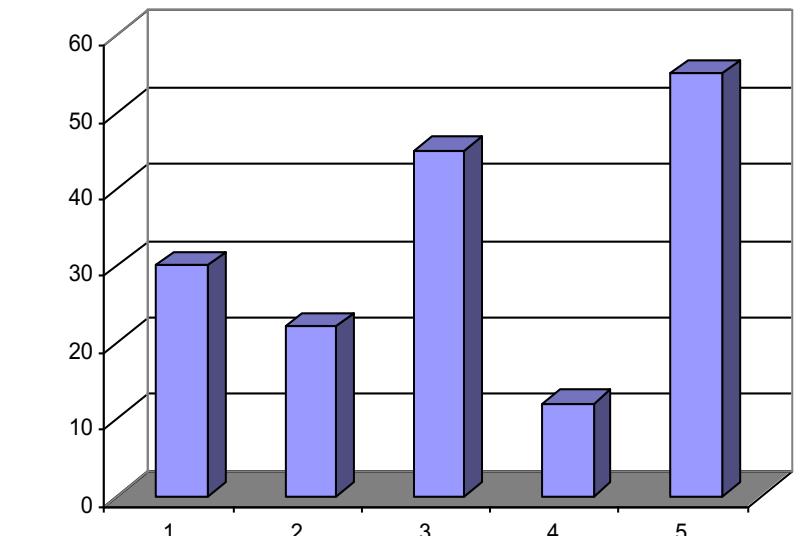
A



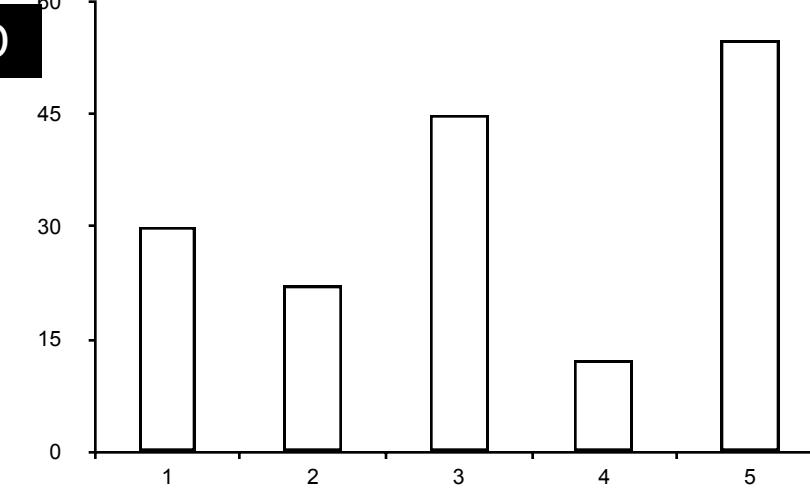
B

C

D

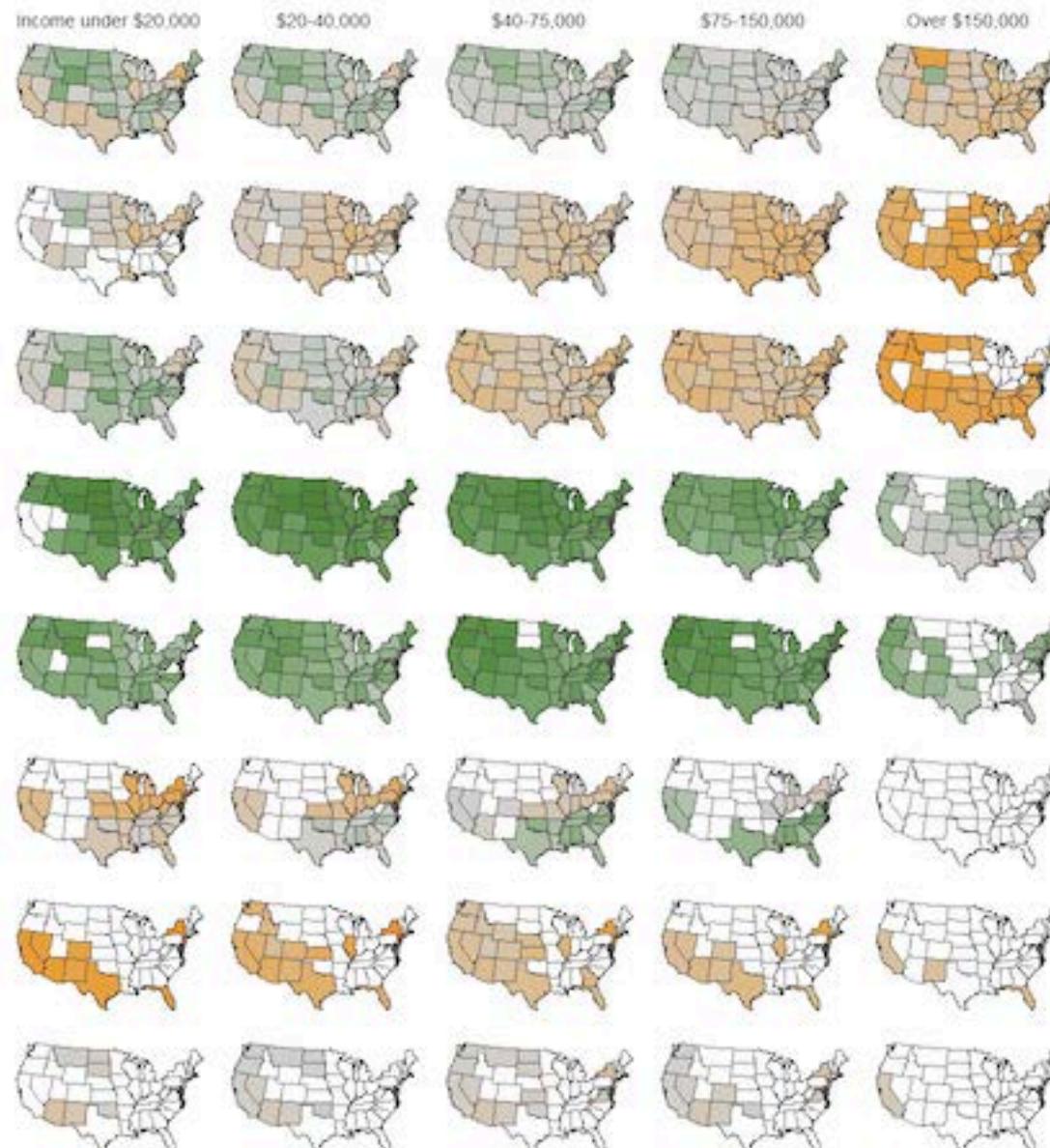


C



D

2000: State-level support (orange) or opposition (green) on school vouchers, relative to the national average of 45% support



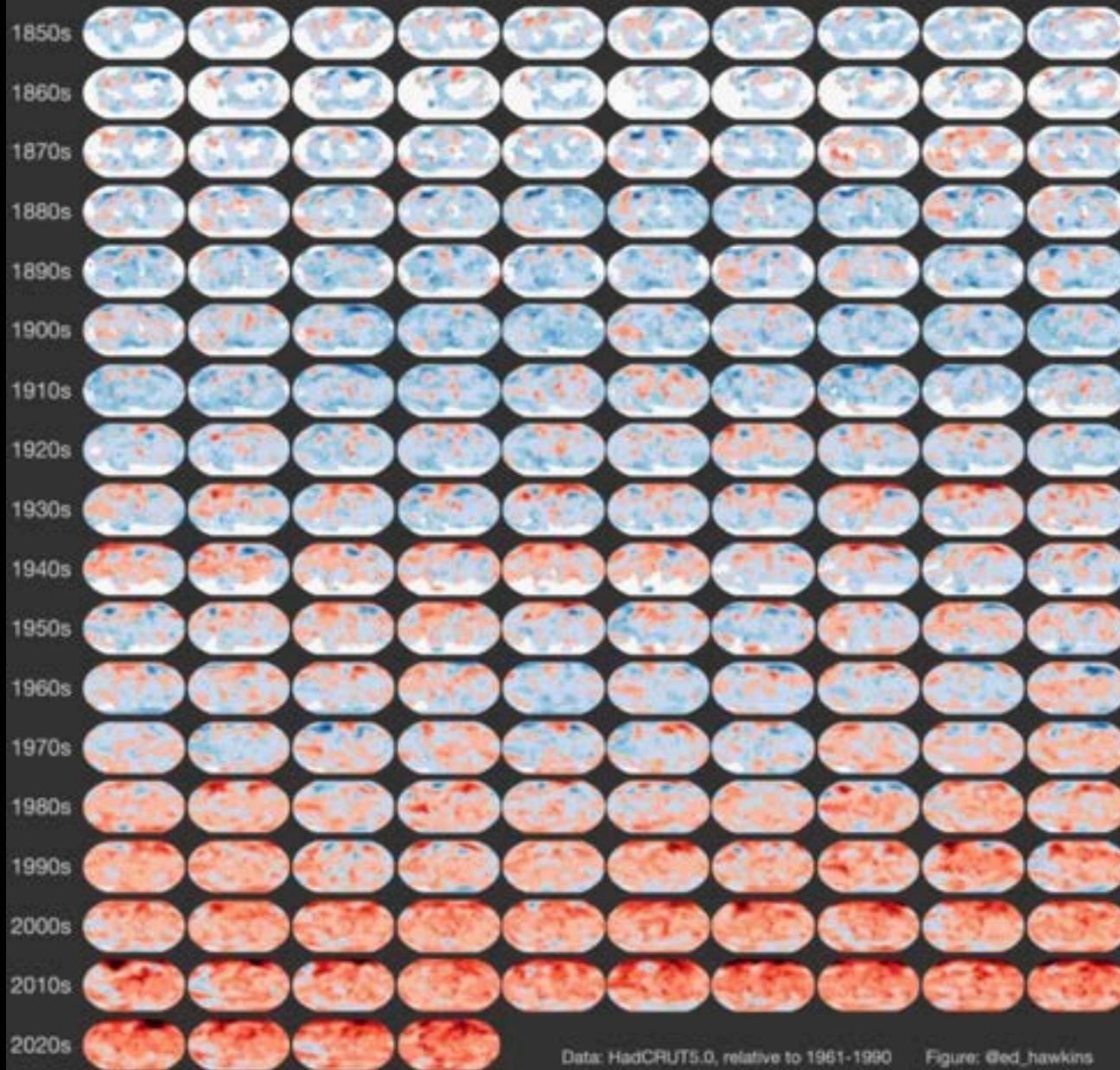
(8)

Utiliser les  
"small multiple"

(Tufte)

Orange and green colors correspond to states where support for vouchers was greater or less than the national average.  
The seven ethnic/religious categories are mutually exclusive. "Evangelicals" includes Mormons as well as born-again Protestants.  
Where a category represents less than 1% of the voters of a state, the state is left blank.

## Mapping changes in temperature: every year from 1850 to 2023



Data: HadCRUT5.0, relative to 1961-1990

Figure: @ed\_hawkins

(8)

Utiliser les  
"small multiple"

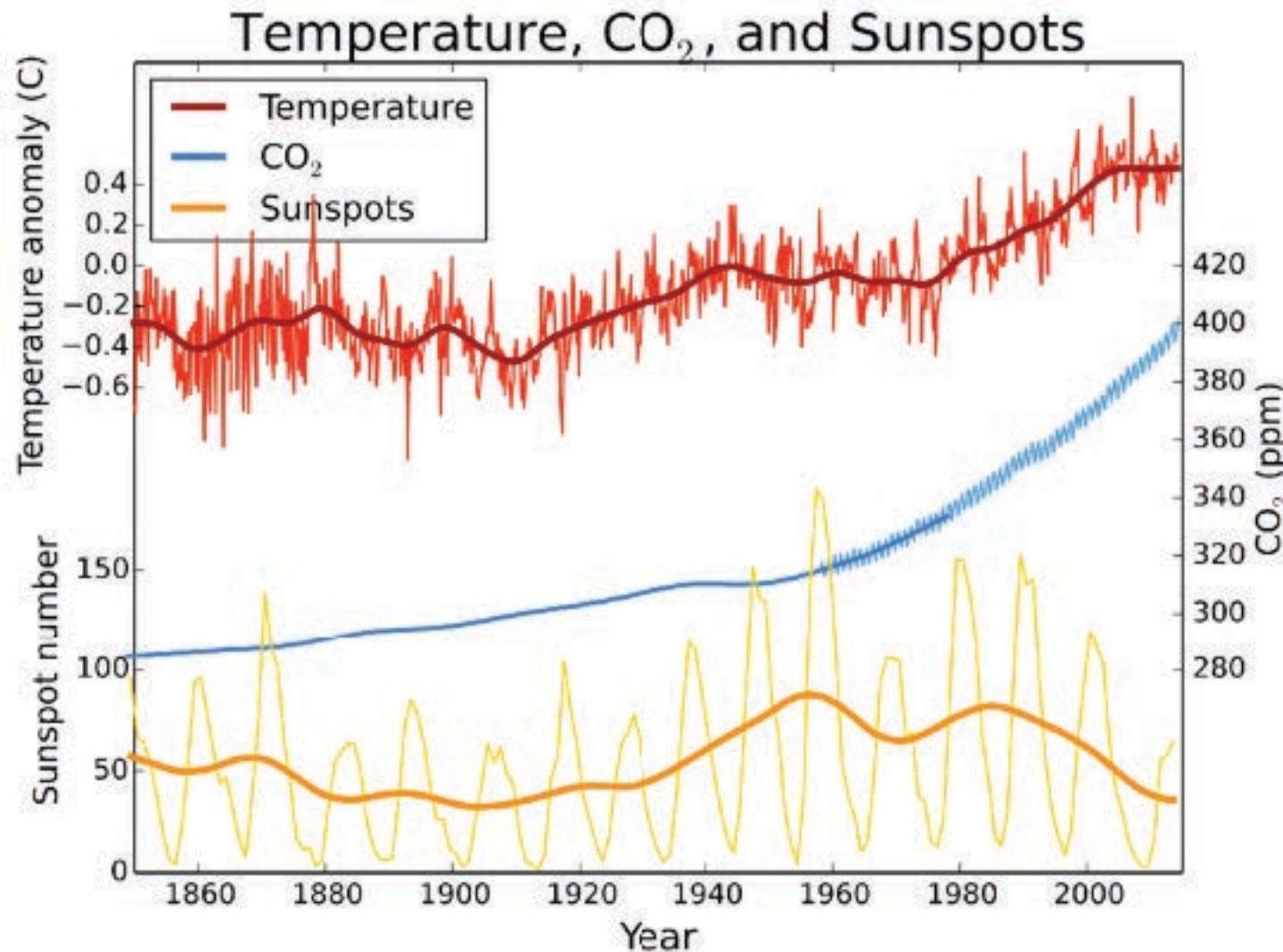
(Tufte)



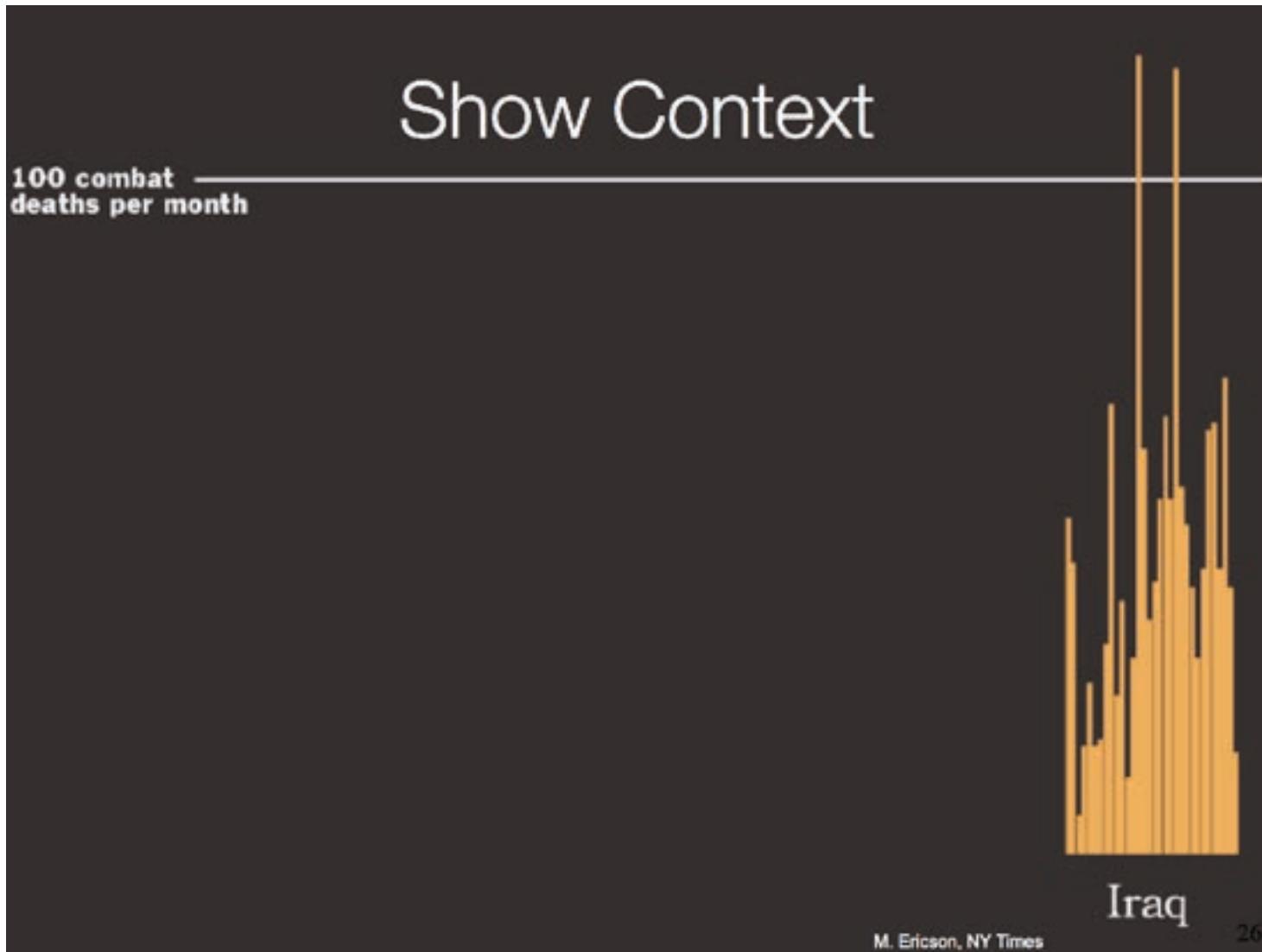


## (9) Montrer les co-variations (Tufte)

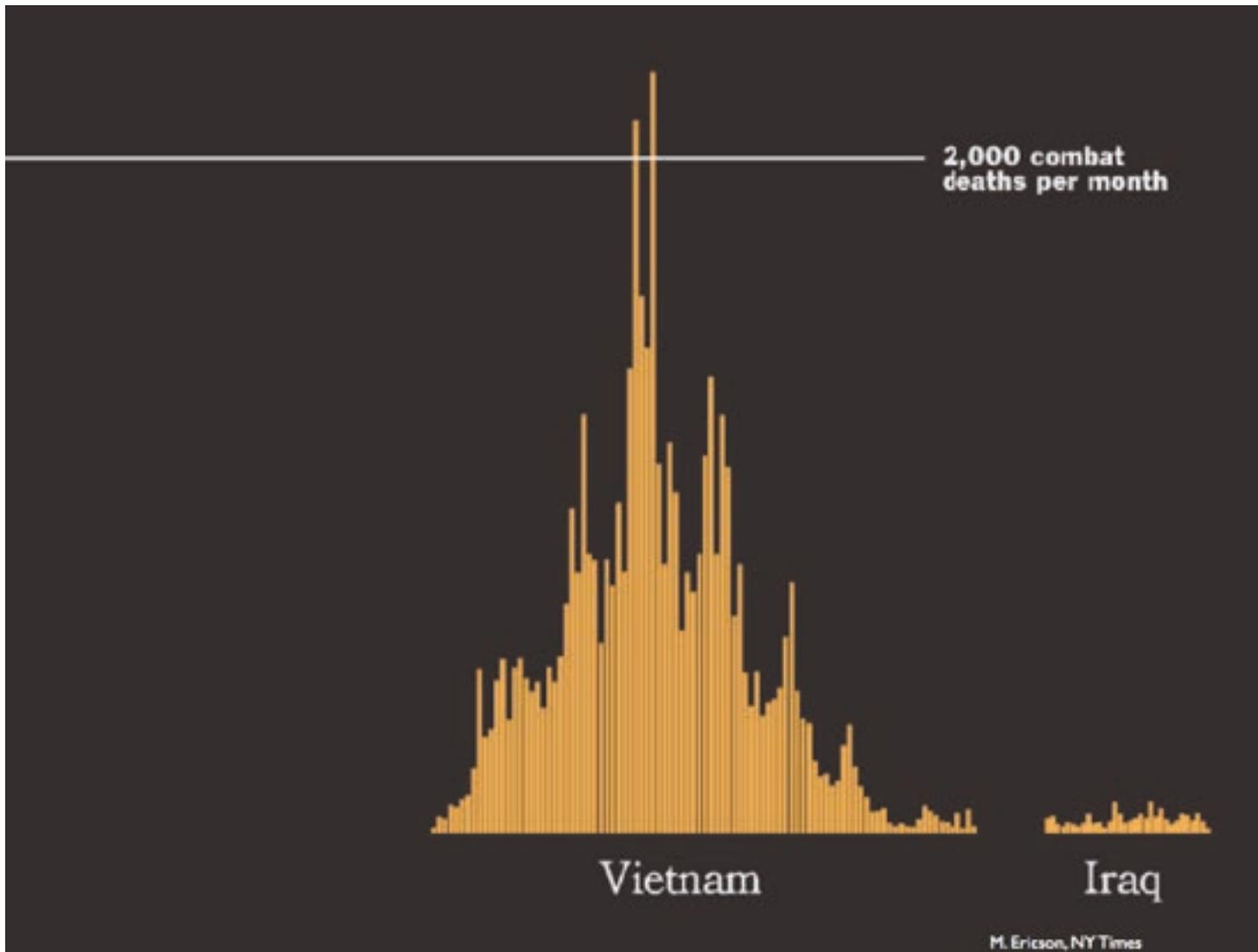
L'aller-retour de l'oeil entre les images crée la corrélation

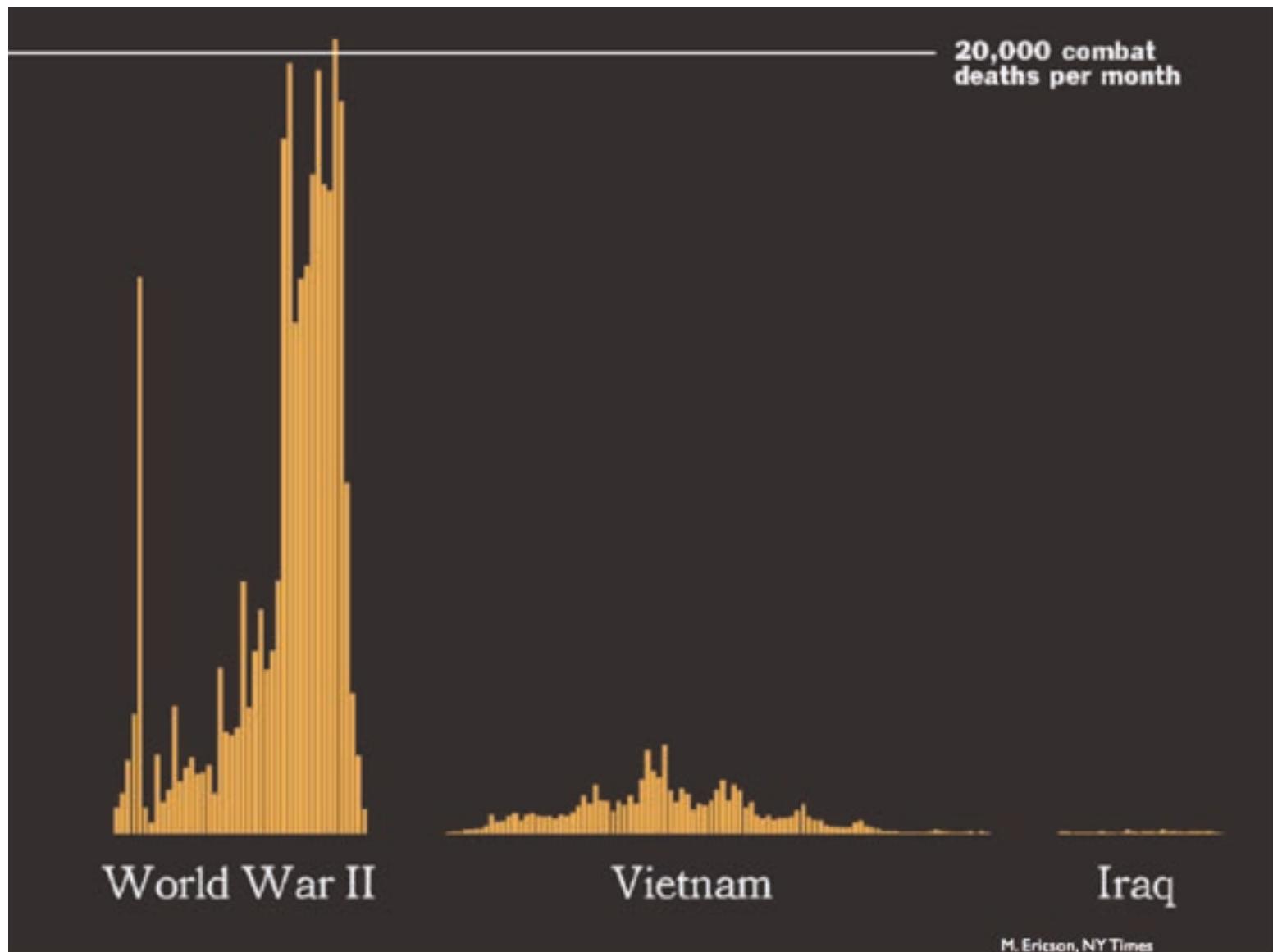


## (10) Montrer le contexte



## (10) Montrer le contexte





CS211- Chapitre 6

# Visualisation de l'information

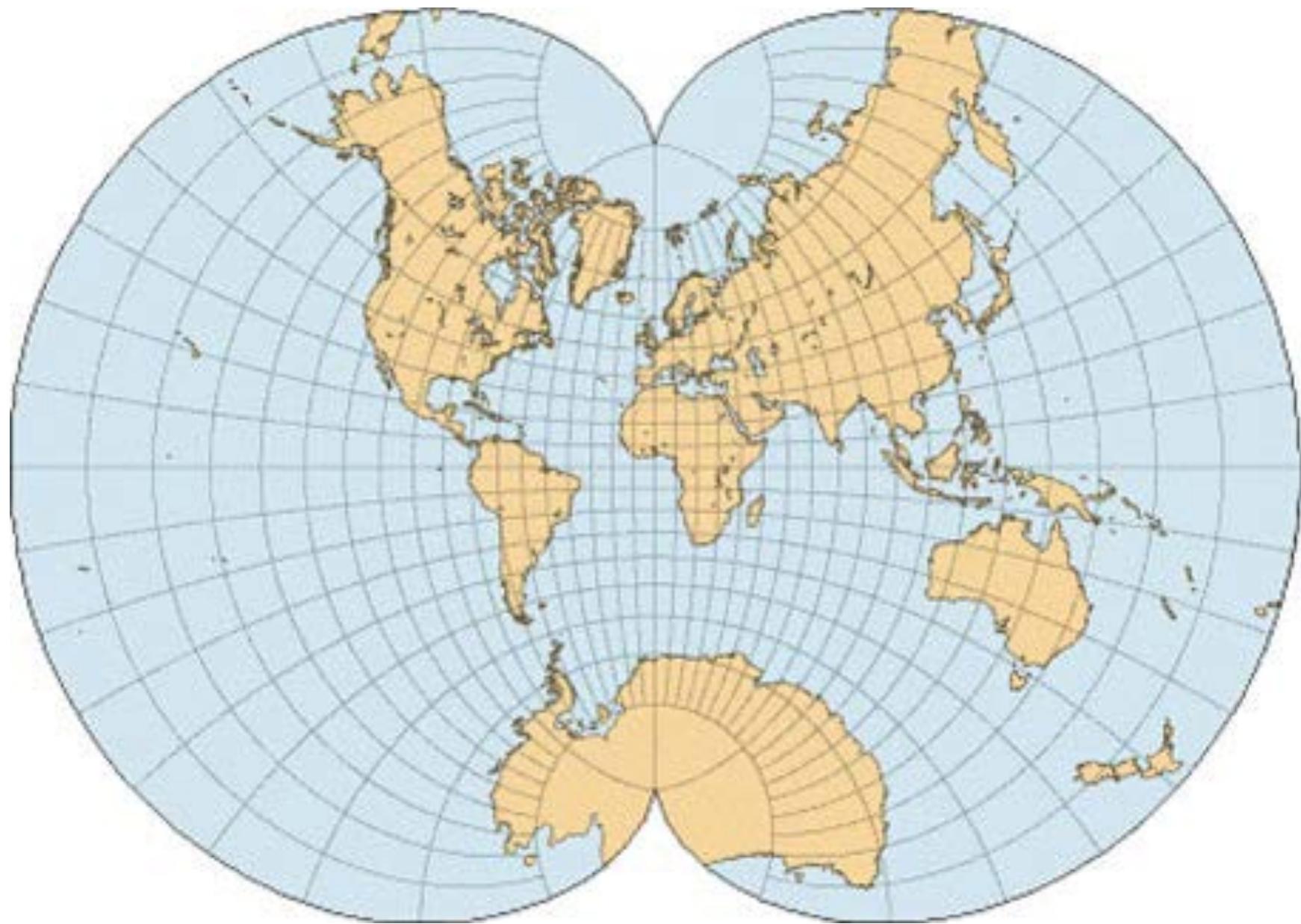
1. Grammaires visuelles
2. Principes de conception (Tufte)
3. Distorsions géométriques
4. Erreurs fréquentes

Distortions géométriques :

(1) Forcées : sphère → plan

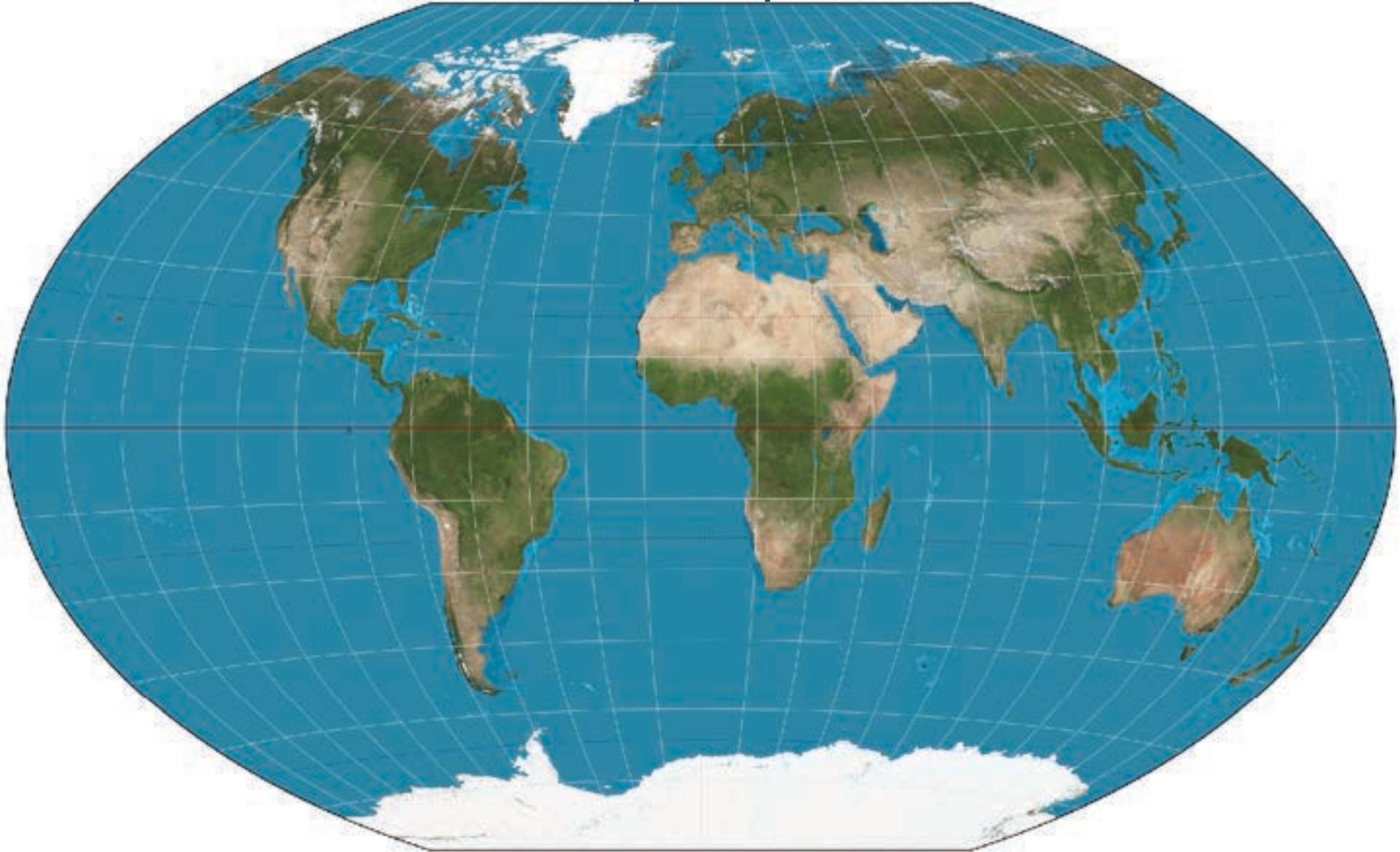


Vue traditionnelle euro-centrique



August's projection

# Winker tripel projection



Elle tente de minimiser les distortion en termes de distance, angles et surfaces

Distortions géométriques :

(1) Forcées : pyramide → plan





## Des fonctionnalités complètes

Très simple à utiliser, nos plans des pistes permettent à n'importe quel utilisateur de prendre connaissance en un clic de l'ensemble des informations concernant votre domaine



## Fonctionnalités des plans interactifs

Affichage, navigation, zoom, scroll, accès direct à une station...

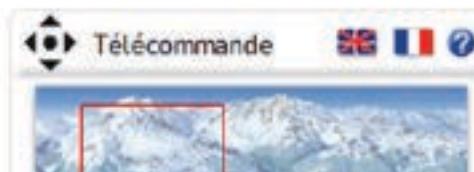
Les plans interactifs que nous réalisons offrent à la fois une interface accessible à l'internaute (le plan proprement dit) ainsi qu'un ensemble d'outils accessibles aux webmaster du site (le back-office).

### Le plan



#### AFFICHER LES INFOS

Une télécommande déplaçable vous donne accès à l'ensemble des informations accessibles.



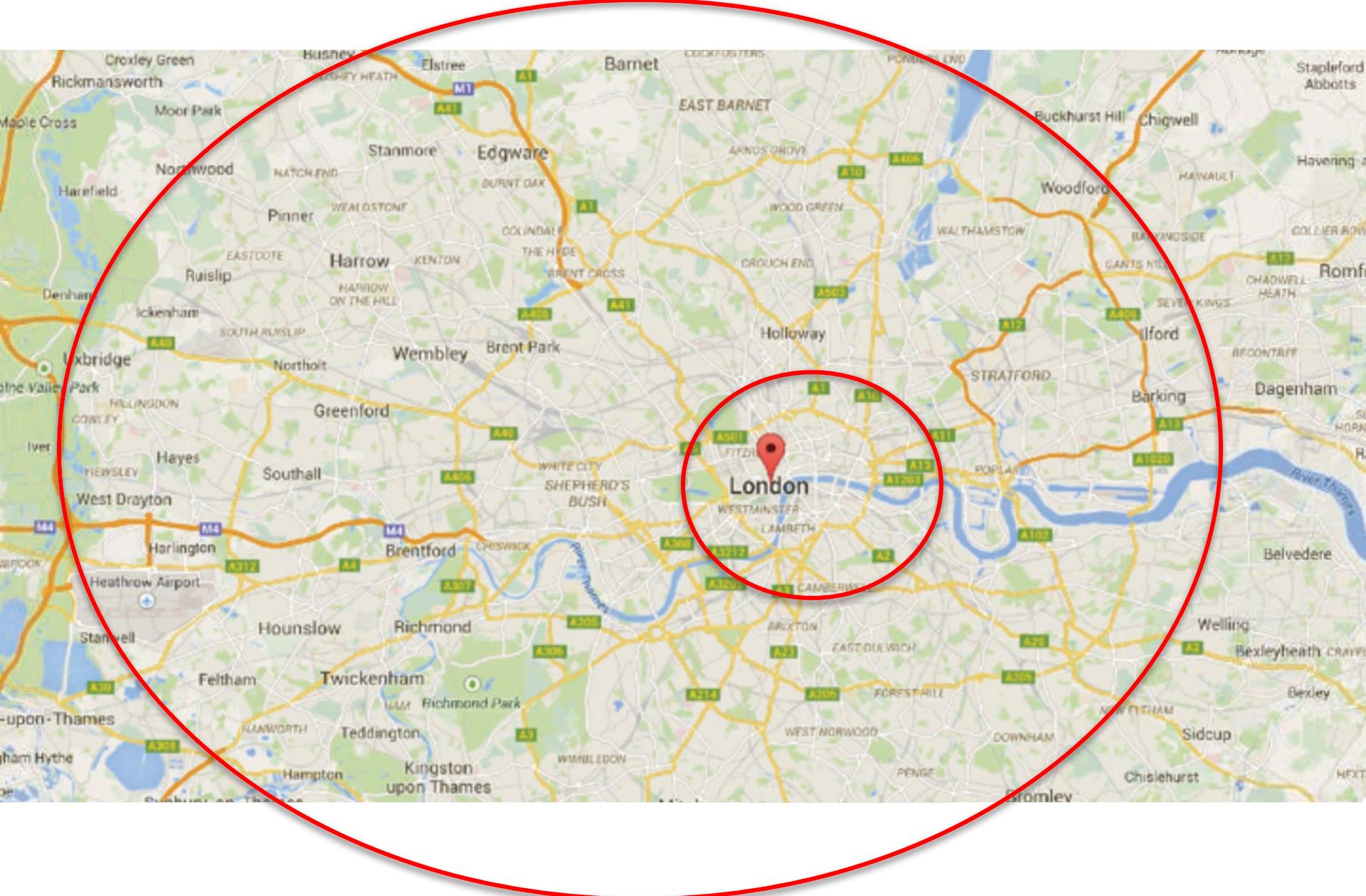
#### ZOOM ET DÉPLACEMENT

Un curseur vous permet de modifier le niveau de zoom du plan. Pour cela vous pouvez

Distortions géométriques :

(2) Nécessaires: variations de densité







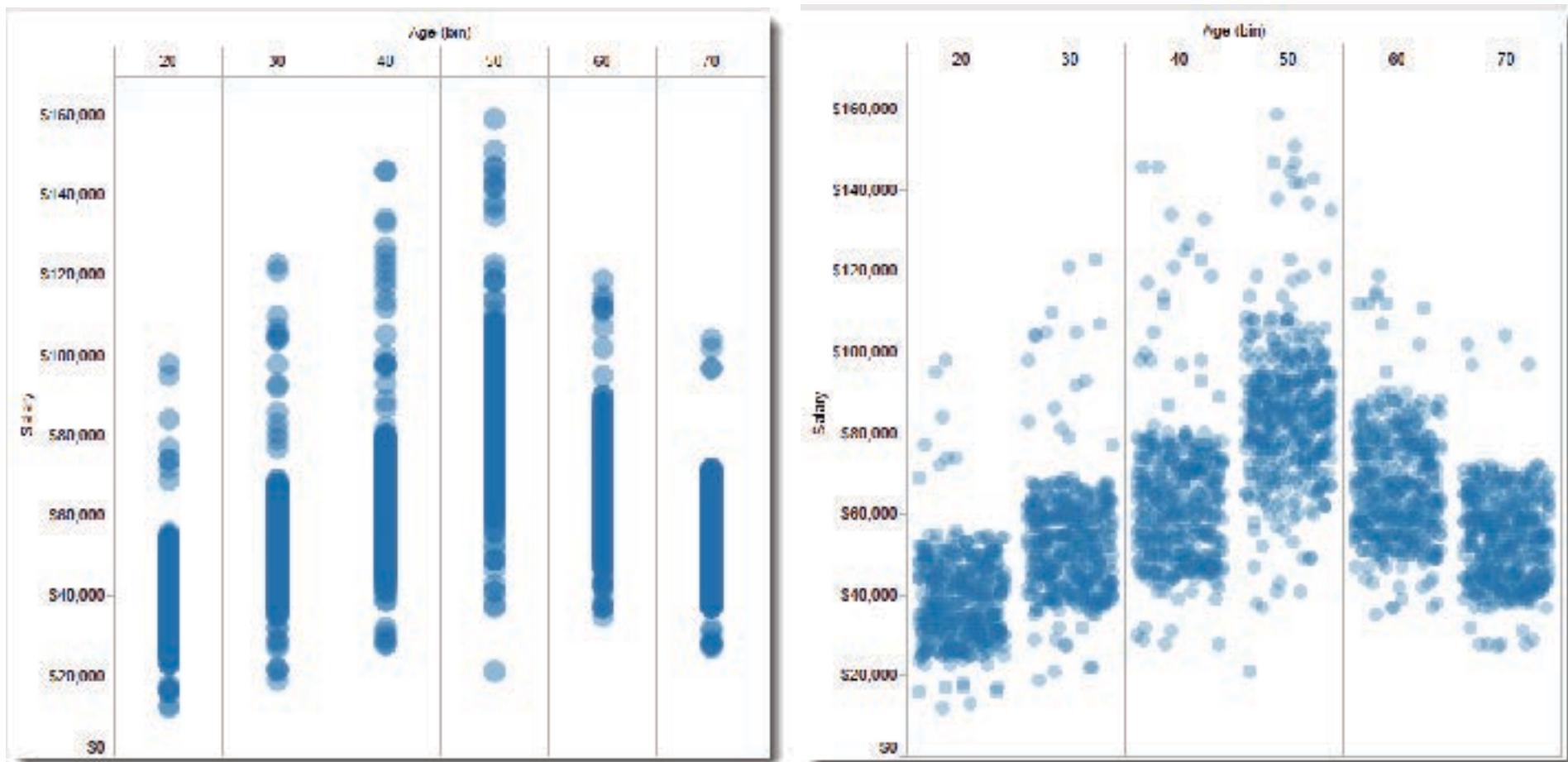
Distortions géométriques :

- (1) Forcées: variations de densité d'information par unité spatiale  
→ échelles non-linéaires

Il faut parfois « tricher »

pour rendre visible

# « Jitter »: ajouter un bruit aléatoire aux données pour rendre tous les points visible



Distortions géométriques :

(2) Nécessaires: échelles incompatibles

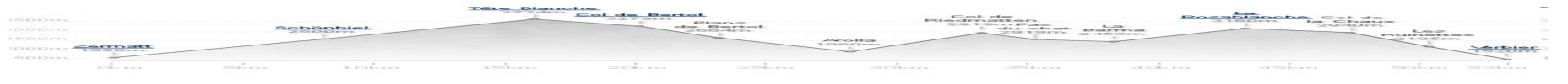


<http://promosports.over-blog.com/page/36>

Quelle échelle pour visualiser le parcours ?

# Exagération ou réalité

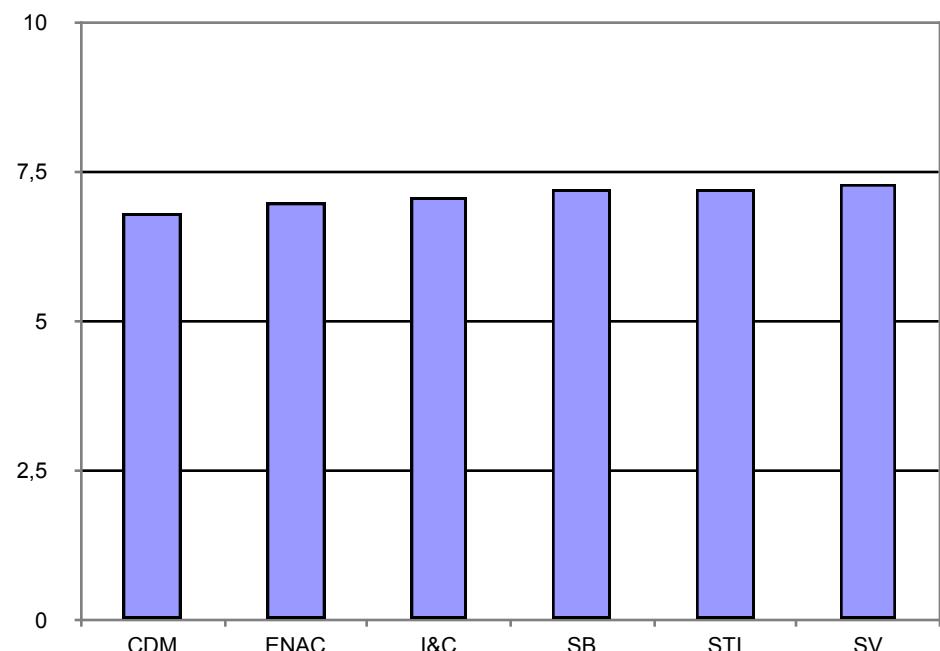
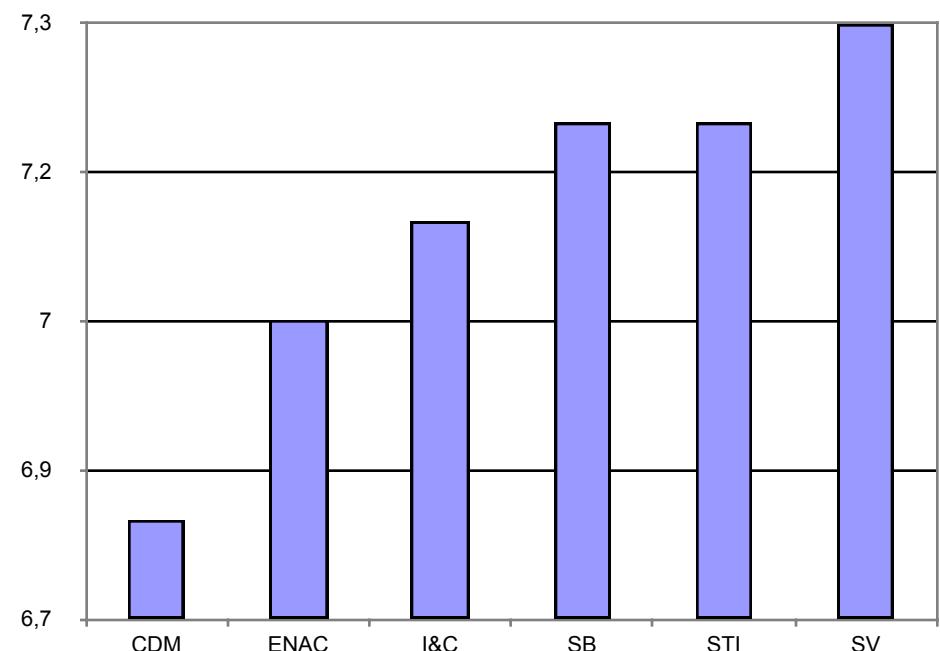
**LIE FACTOR = 5**



Il n'existe pas de visualisation objective

Visualiser c'est communiquer

# Enquête Campus 2007



# THE WORLD

UPSIDE DOWN



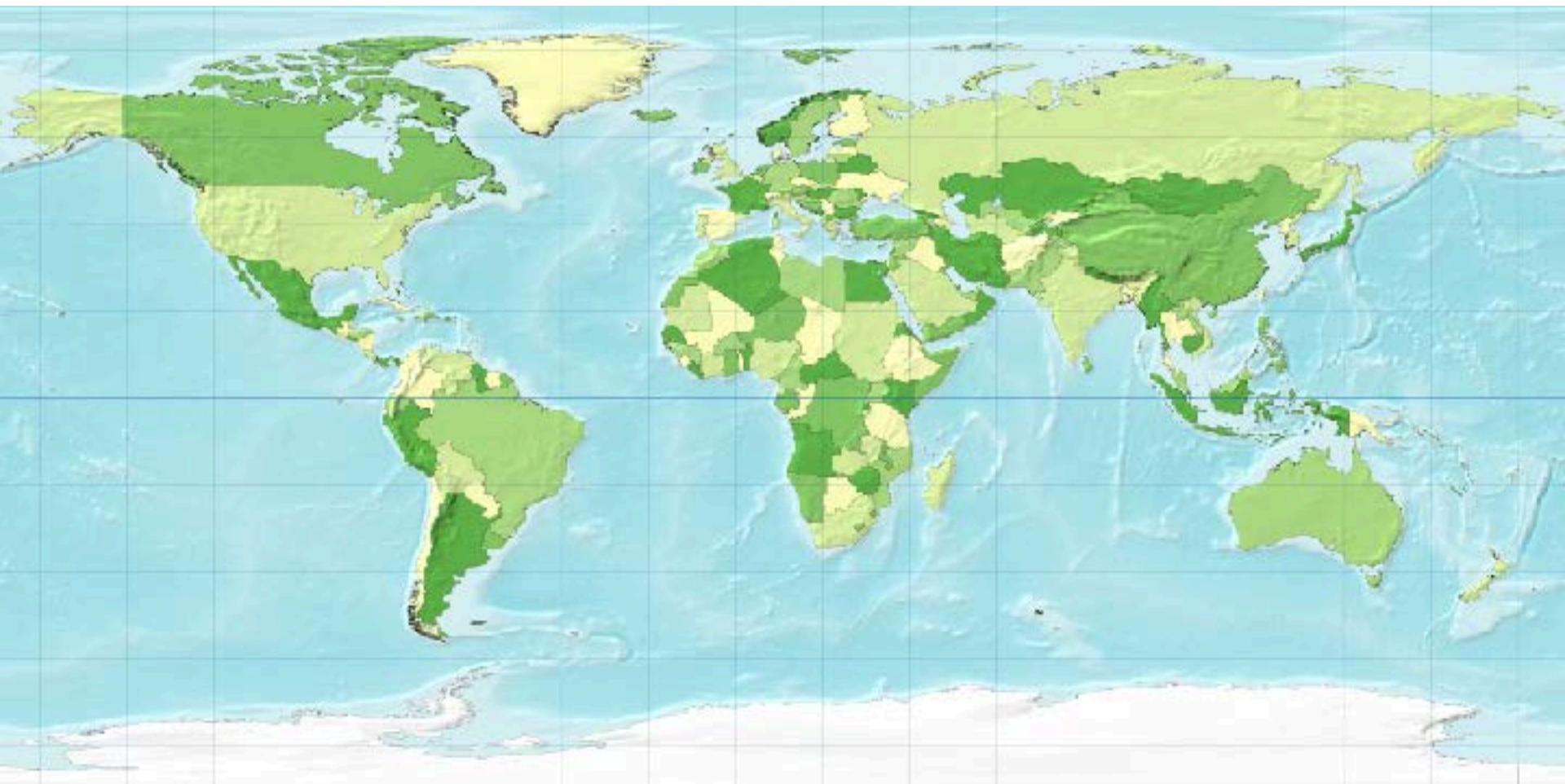
- 1 Slovakia
- 2 Moldova
- 3 Portugal
- 4 Ireland (Eire)
- 5 Albania
- 6 Montenegro
- 7 Kosovo
- 8 Macedonia
- 9 Estonia
- 10 Bosnia and Herzegovina
- 11 Croatia
- 12 Luxembourg
- 13 Netherlands
- 14 Belgium
- 15 Slovenia





Distortions:  
(3) Pour révéler l'information

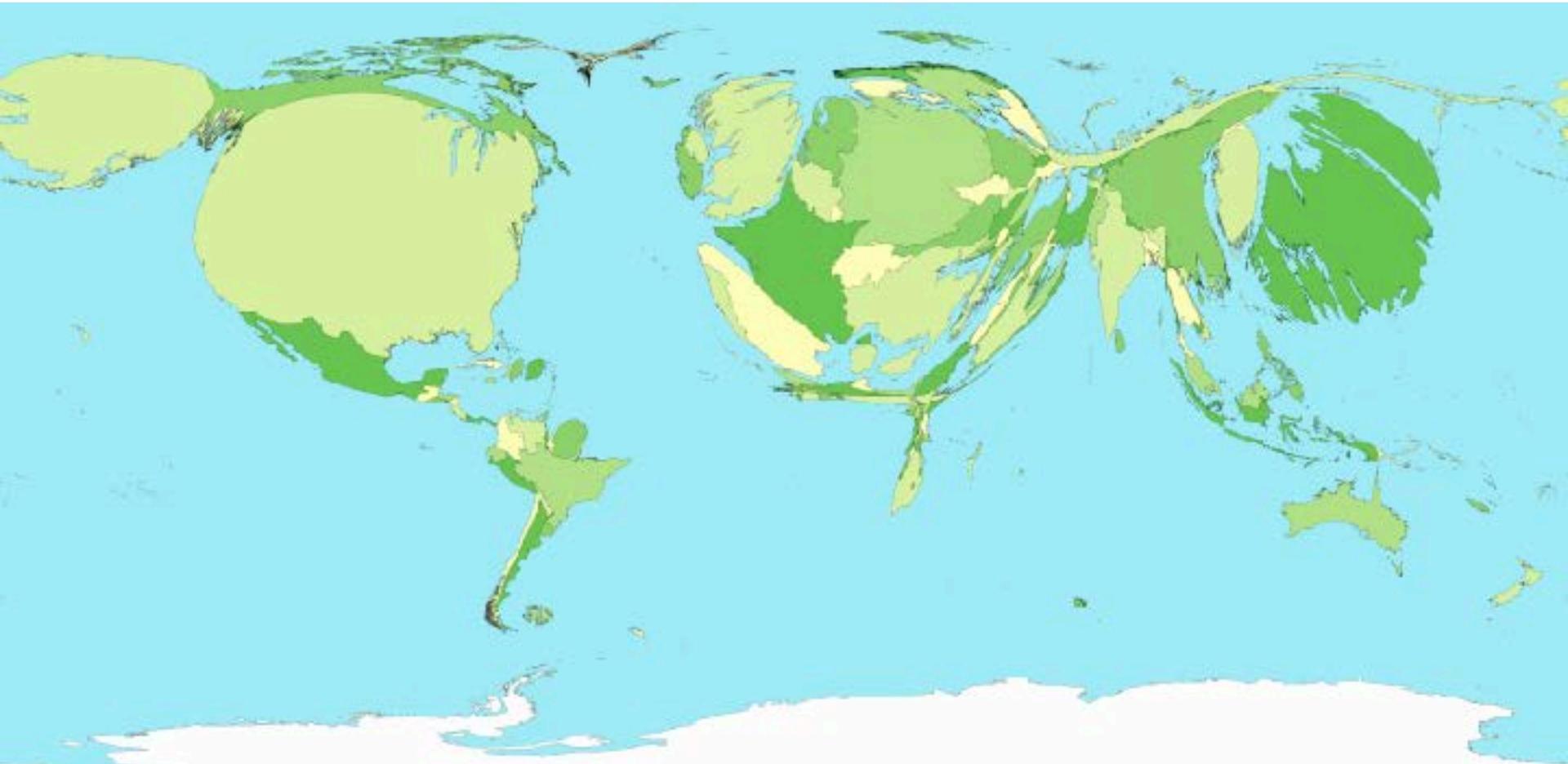
# Carte standard

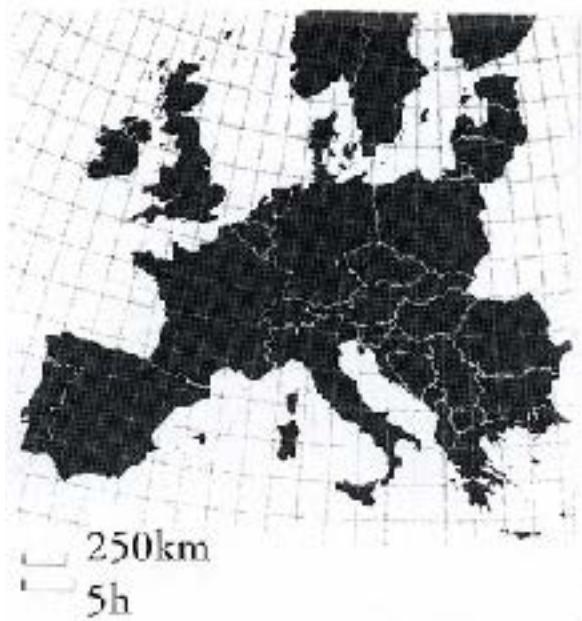


# Distortions selon la population

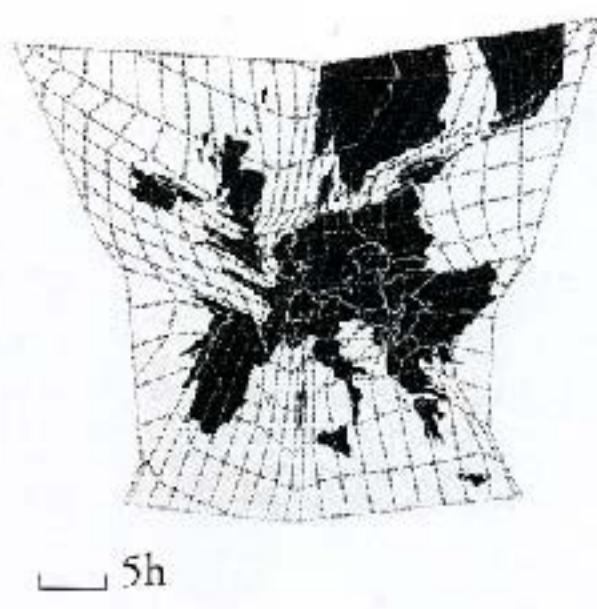


# Distortions selon le PIB



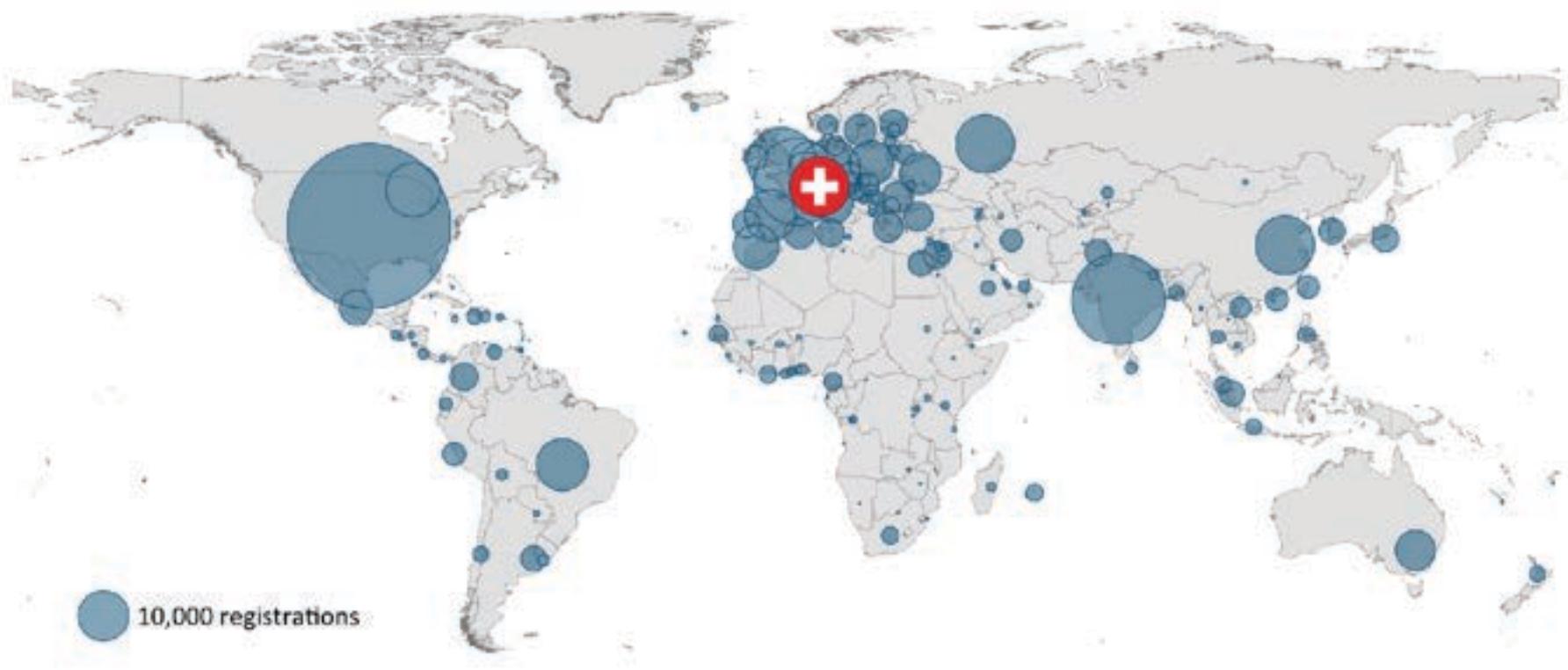


1993

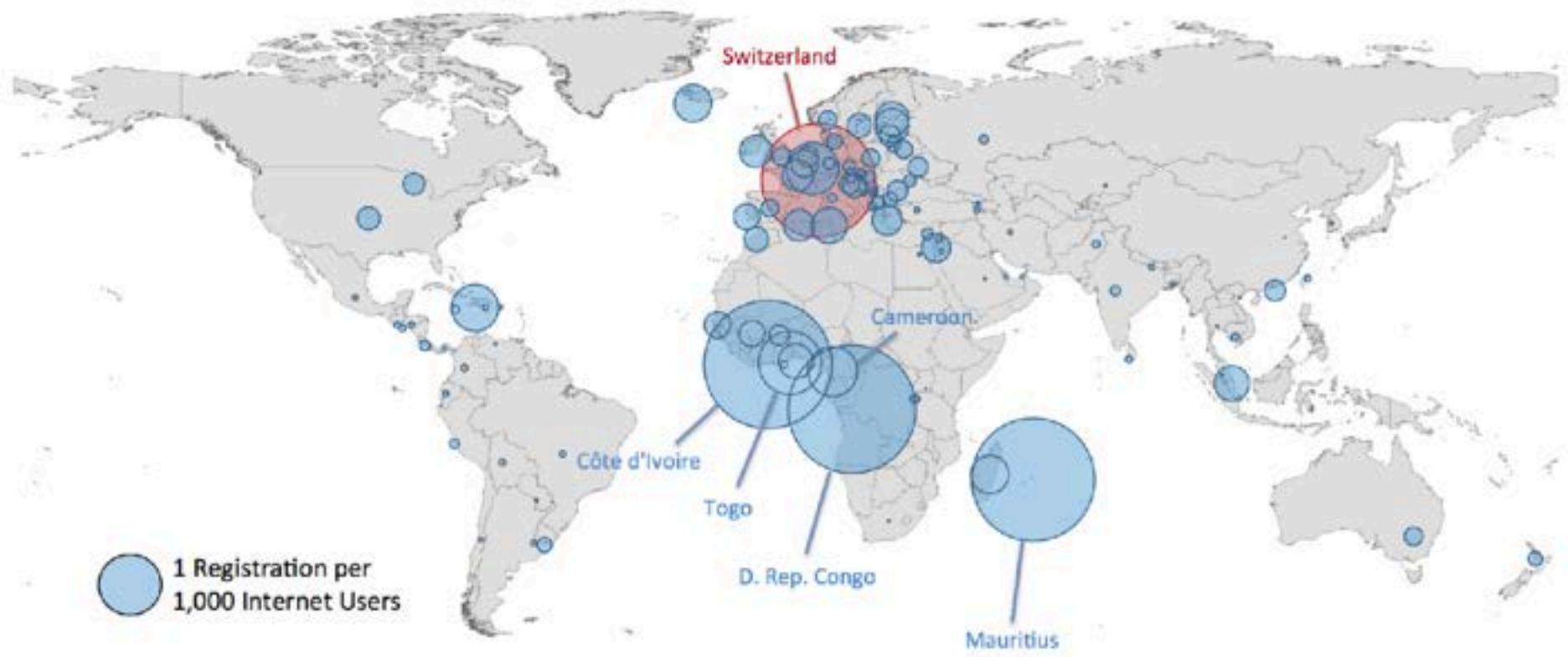


2020

Spiekermann, K., Wegener, M. (1996): 'Trans-European Networks and Unequal Accessibility in Europe'. European Journal of Regional Development (EUREG) 4/96, 35-42.



L'aire d'un disque correspond au nombre d'inscrits



Le **rayon** d'un disque correspond au nombre d'inscrits pour 1'000 utilisateurs d'Internet

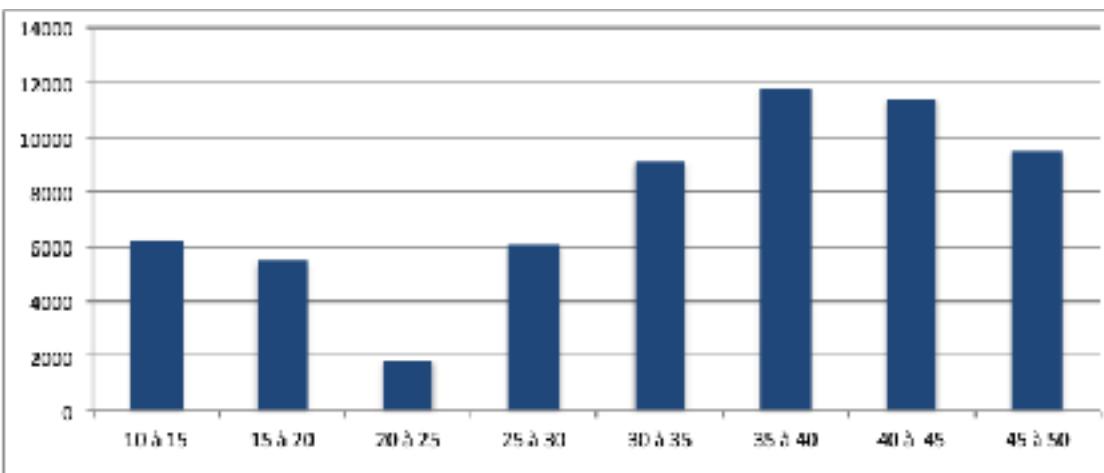
Il n'existe pas de visualisation objective

Visualiser c'est communiquer

# CS211- Chapitre 6

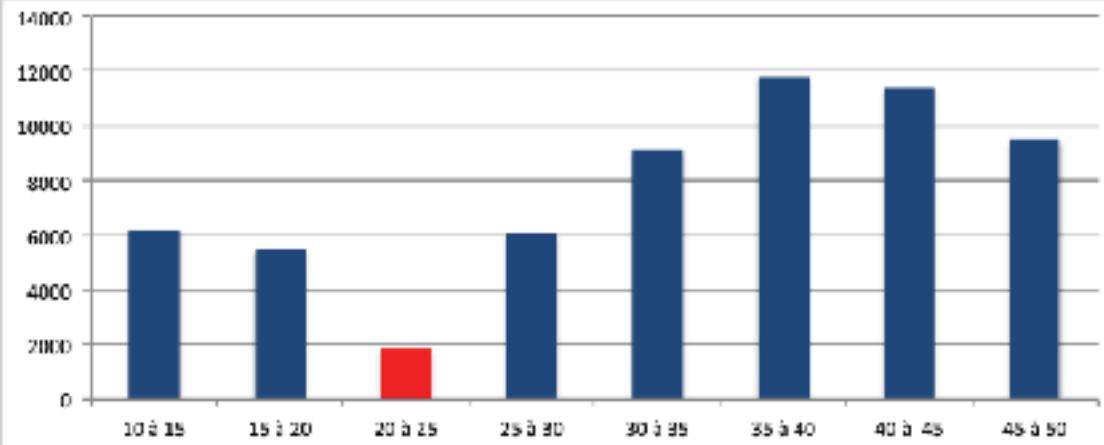
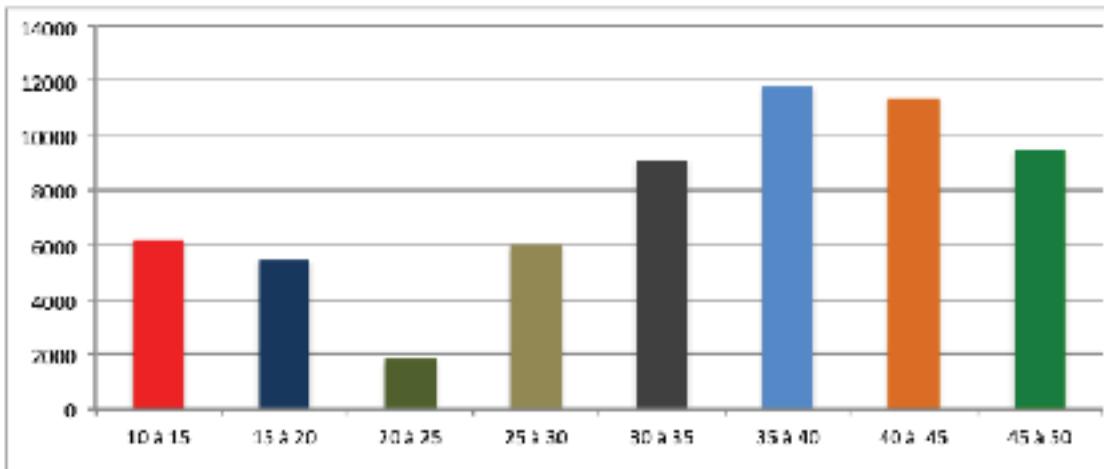
# Visualisation de l'information

1. Grammaires visuelles
2. Principes de conception (Tufte)
3. Distorsions géométriques
4. Erreurs fréquentes  
dans la conception ou l'interprétation des visualisations



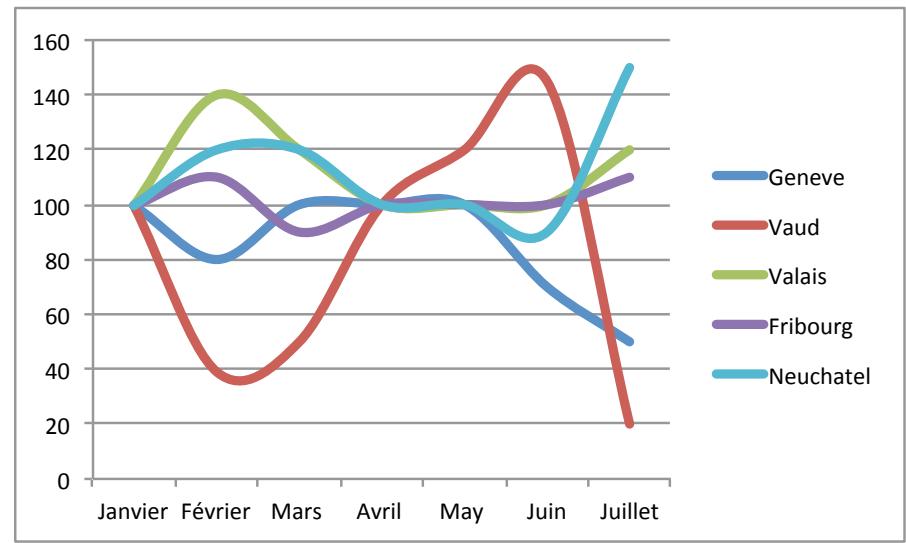
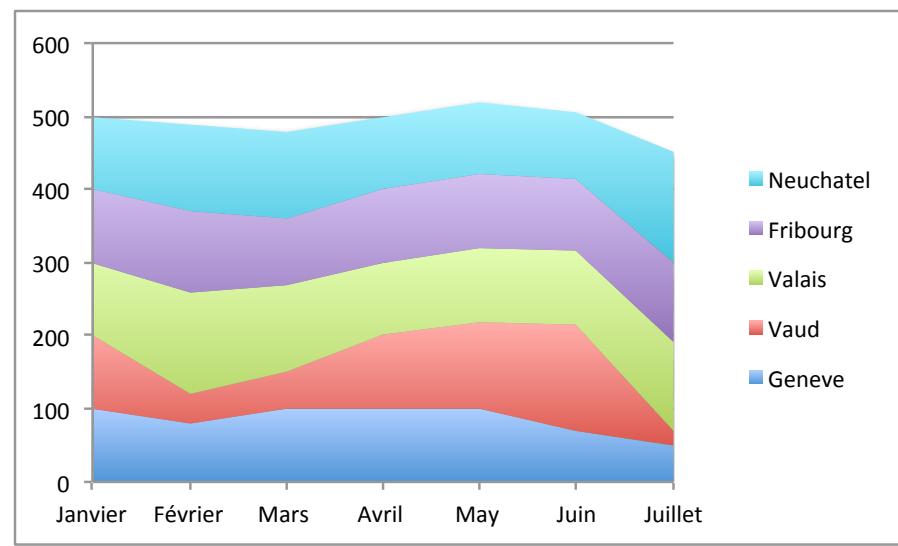
Erreur 1.

Les couleurs ne fournissent pas d'information



## Erreur 2.

L'empilement nécessite de calculer mentalement les comparaisons



Est-ce que la visualisation montre ce que l'utilisateur doit voir ?

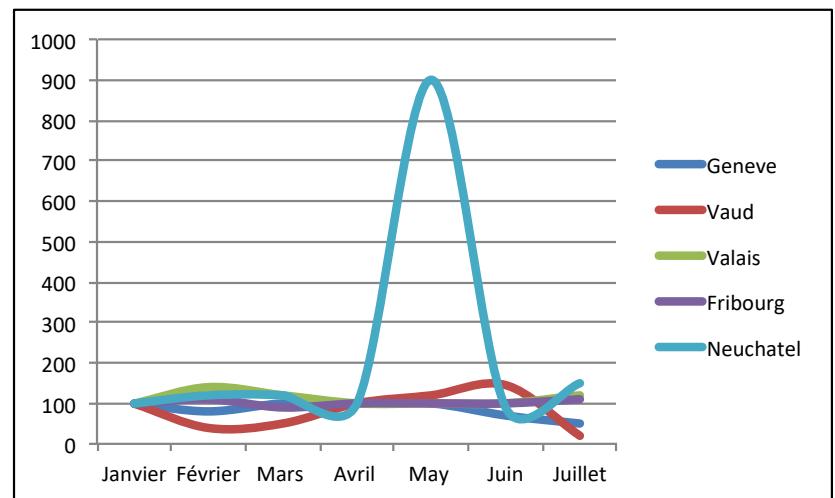
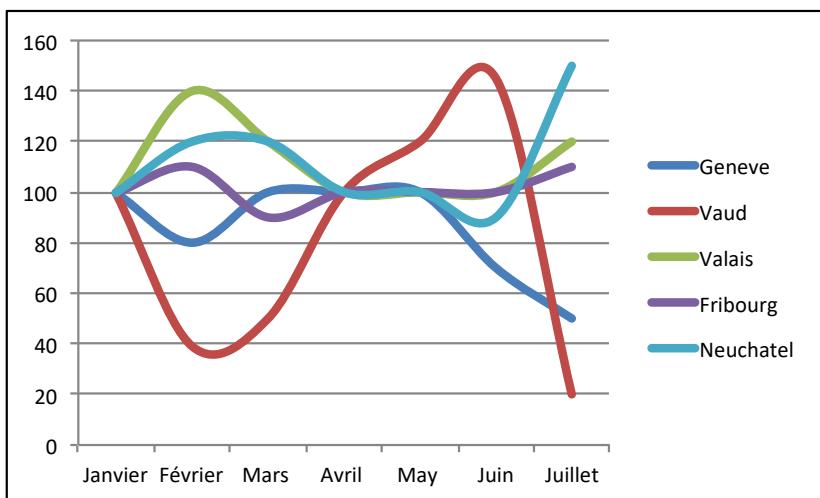
- ✓ Malgré les variations cantonales, le total romand est assez constant
- ✓ Le canton de Neuchatel termine au plus haut niveau

# Erreurs 3.

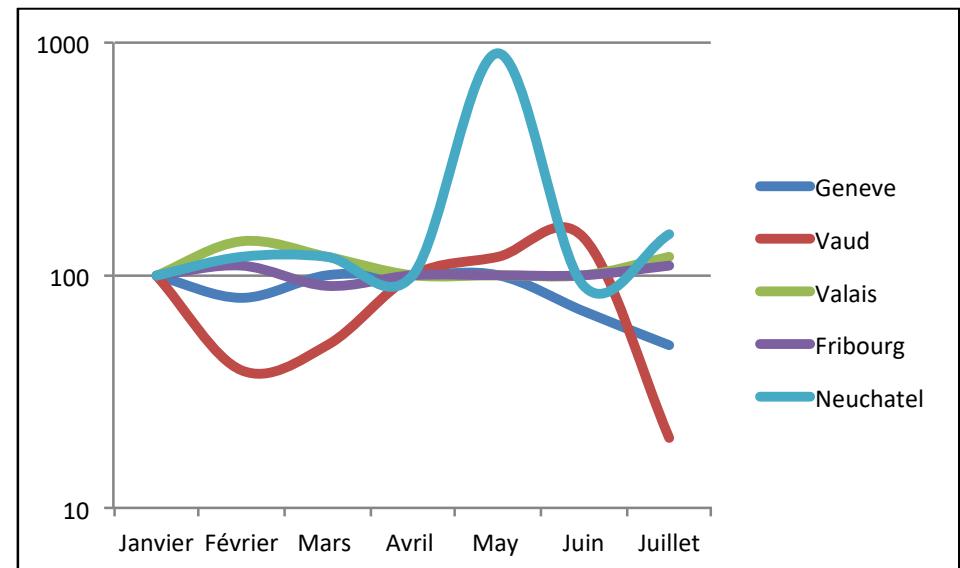
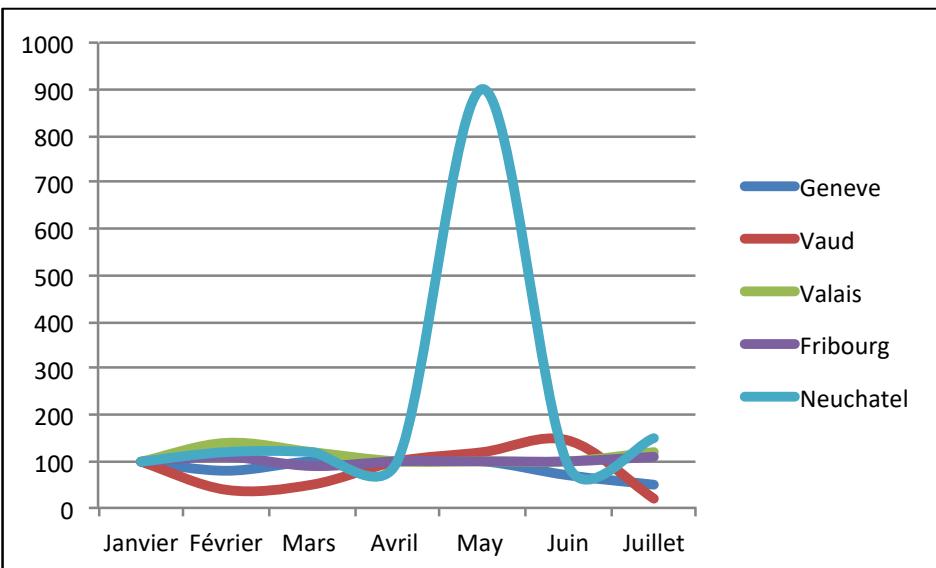
## Les valeurs extrêmes 'écrasent' l'information

	Geneve	Vaud	Valais	Fribourg	Neuchatel
Janvier	100	100	100	100	100
Février	80	39	140	110	120
Mars	100	50	120	90	120
Avril	100	100	100	100	100
May	100	120	100	100	100
Juin	70	145	100	100	90
Juillet	50	20	120	110	150

	Geneve	Vaud	Valais	Fribourg	Neuchatel
Janvier	100	100	100	100	100
Février	80	39	140	110	120
Mars	100	50	120	90	120
Avril	100	100	100	100	100
May	100	120	100	100	100
Juin	70	145	100	100	100
Juillet	50	20	120	110	150



# Solution: Utilisation (prudente) d'échelles non-linéaires

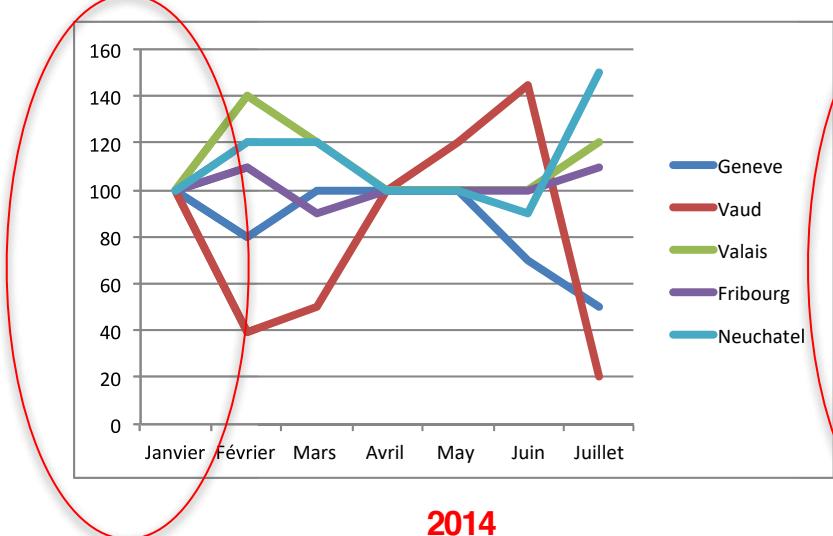


Log 10

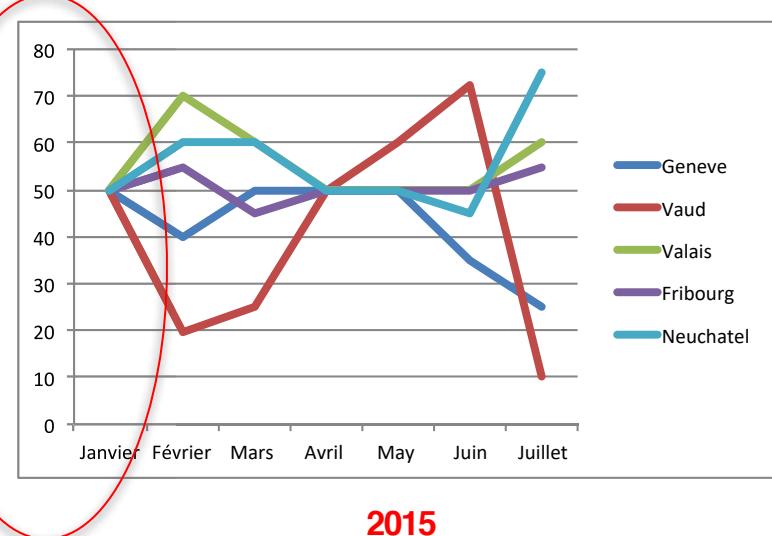
# Erreur 4

Le système génère automatiquement une échelle inappropriée

2014	Geneve	Vaud	Valais	Fribourg	Neuchatel
Janvier	100	100	100	100	100
Février	80	39	140	110	120
Mars	100	50	120	90	120
Avril	100	100	100	100	100
May	100	120	100	100	100
Jun	70	145	100	100	90
Juillet	50	20	120	110	150
	600	574	780	710	780

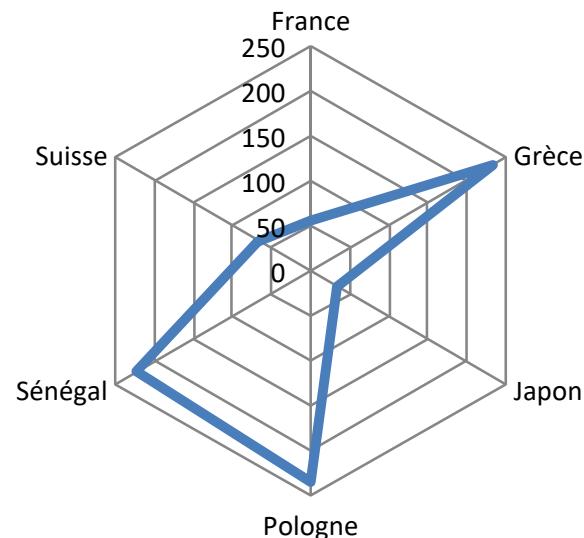
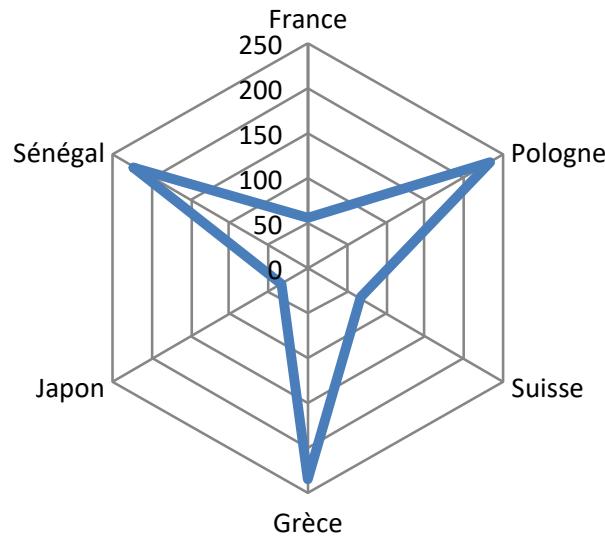


2015	Geneve	Vaud	Valais	Fribourg	Neuchatel
Janvier	50	50	50	50	50
Février	40	19.5	70	55	60
Mars	50	25	60	45	60
Avril	50	50	50	50	50
May	50	60	50	50	50
Jun	35	72.5	50	50	45
Juillet	25	10	60	55	75
	300	287	390	355	390
					1722



# Erreur 5

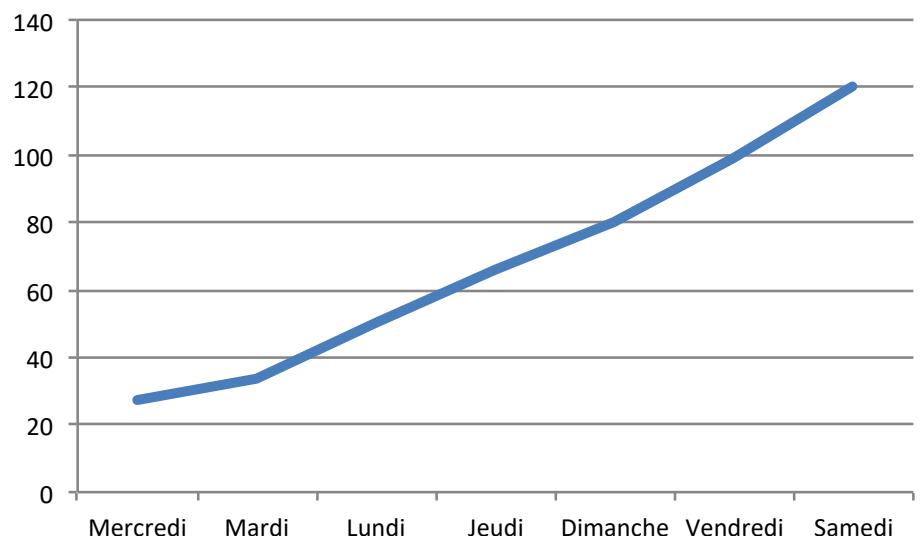
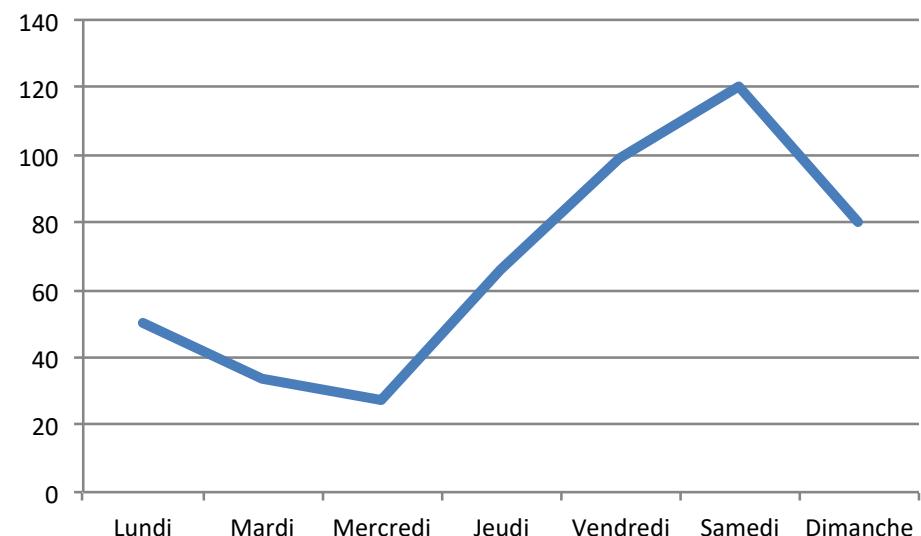
Ordre des données non justifié



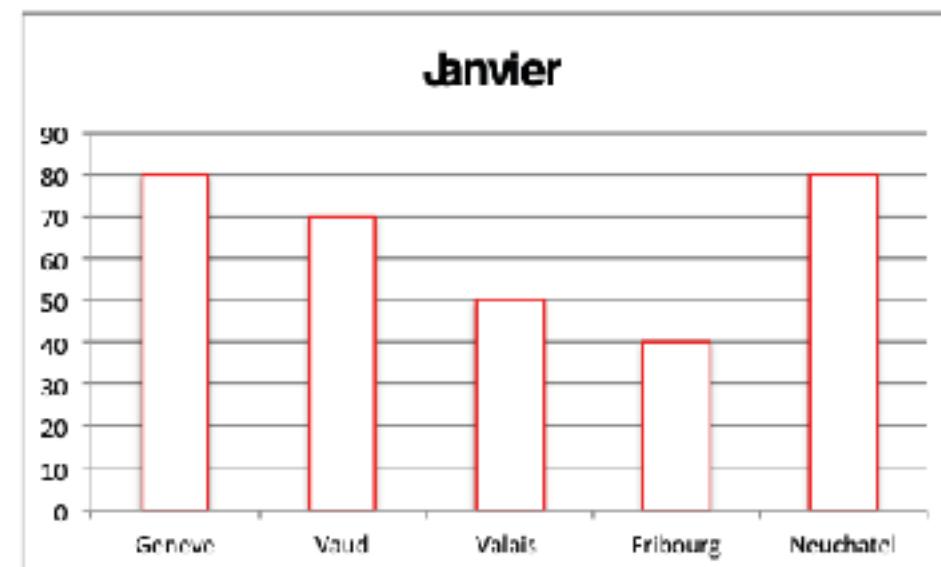
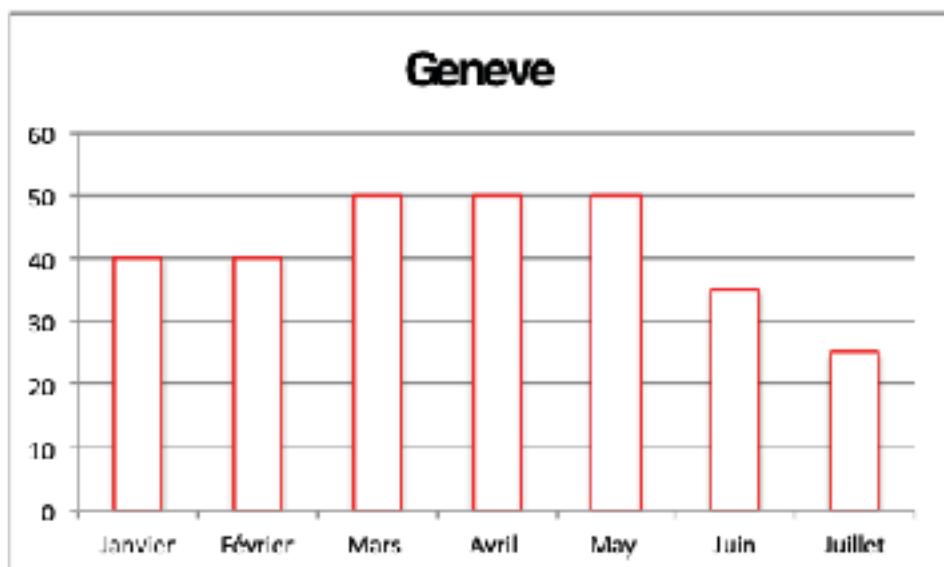
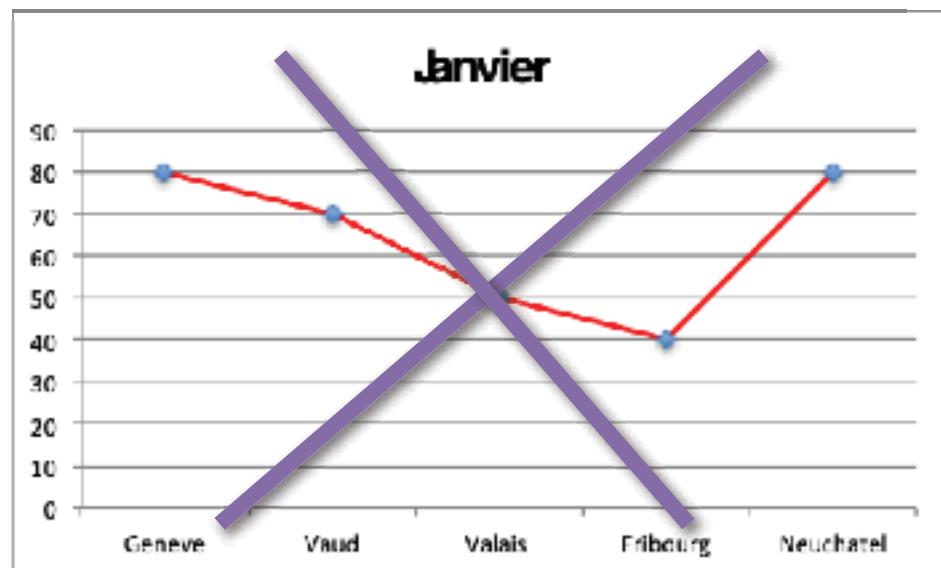
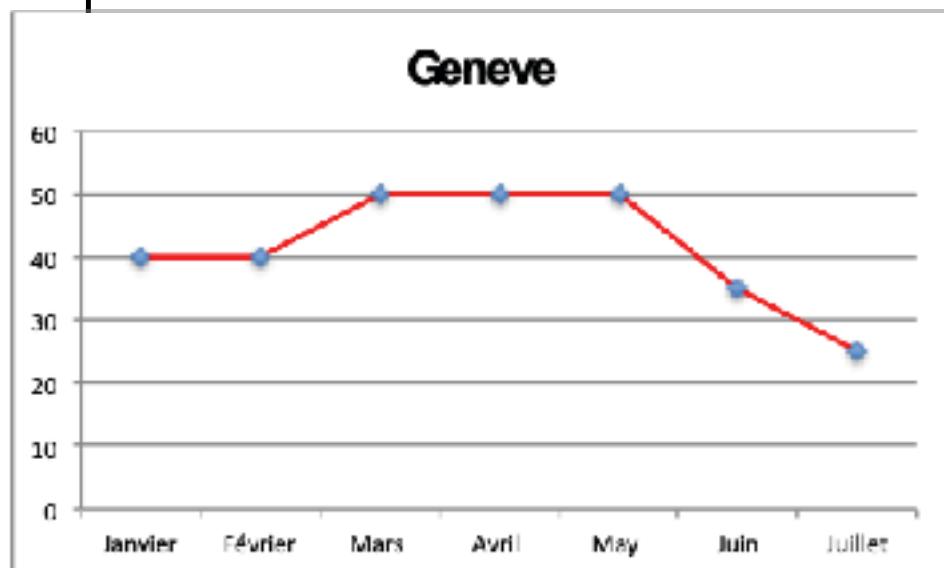
Le pattern visuel produit dépend davantage de l'ordre de donnée que des données elles-mêmes

# Erreur 6

Ordre des données innapproprié

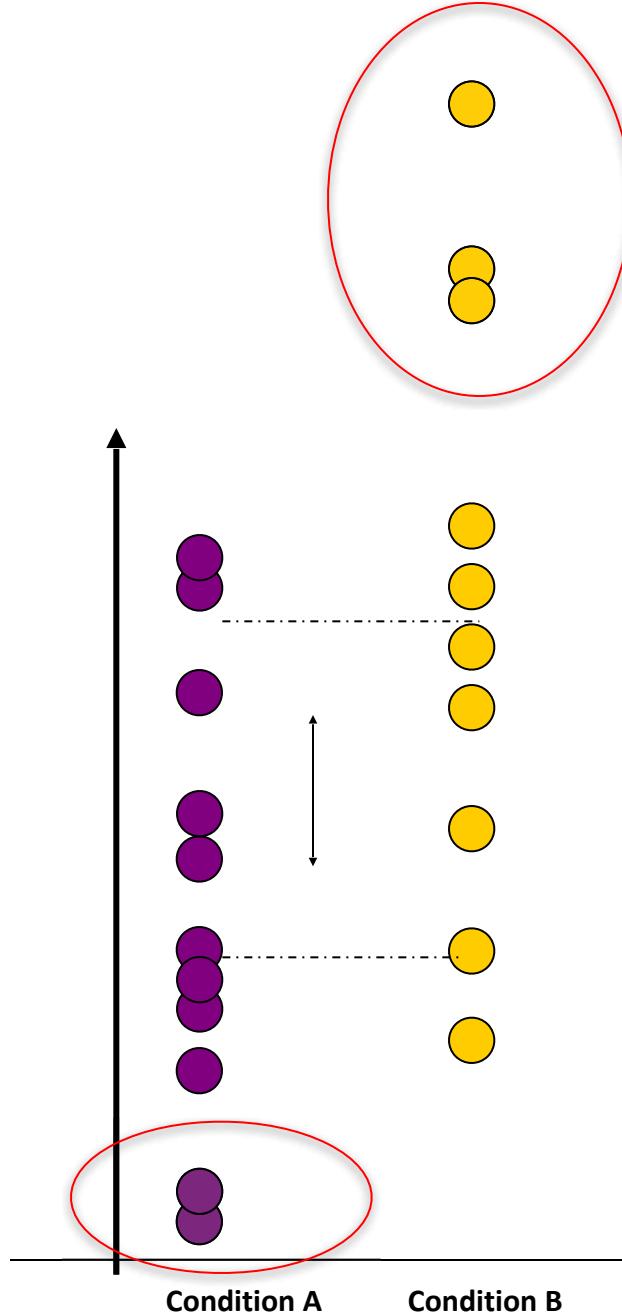


# Erreur 7. Les points connectés par des traits ne sont pas réellement des données liées les unes aux autres?



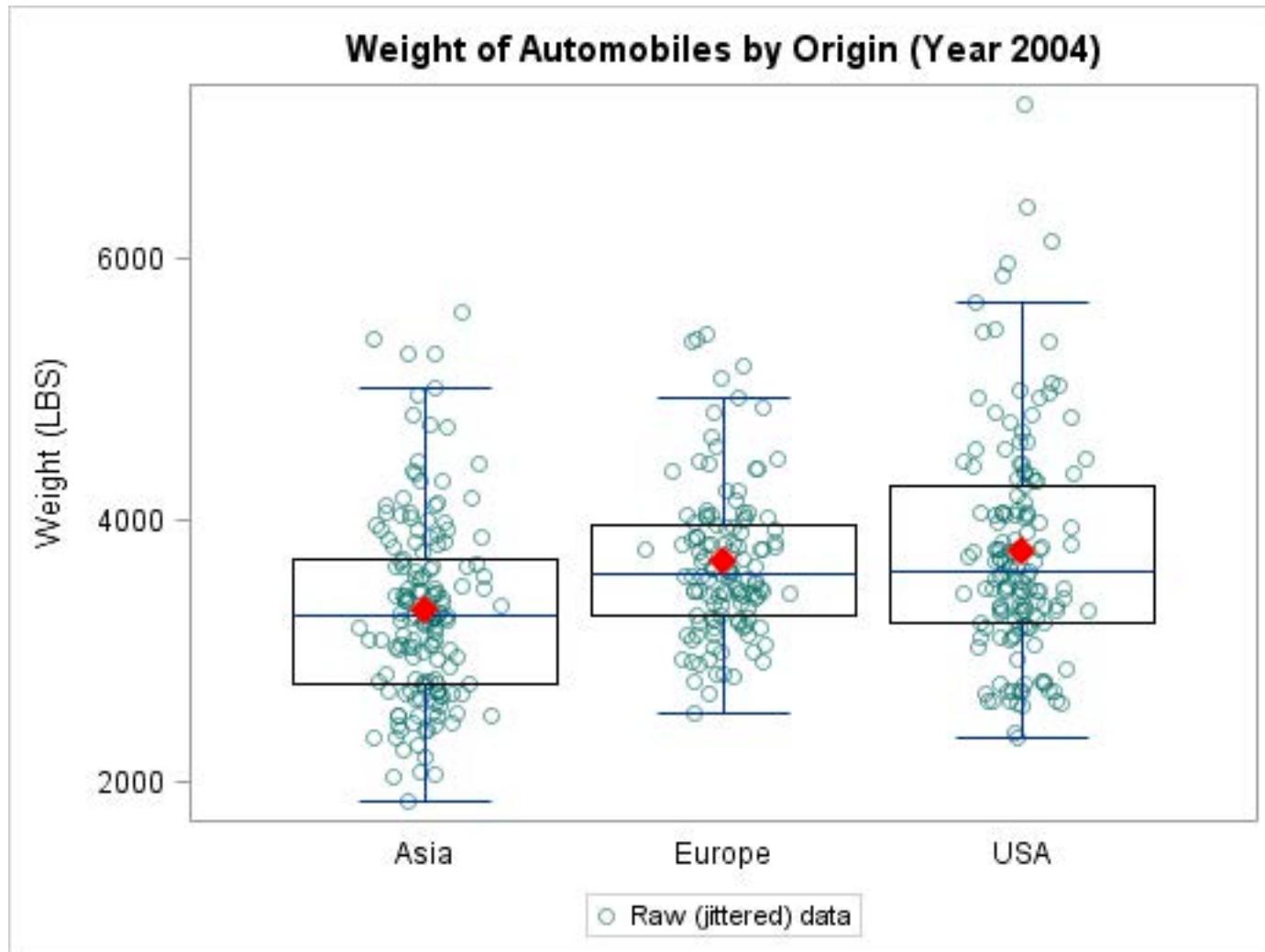
## Erreur 8

Sensibilité de la moyenne aux valeurs extrêmes

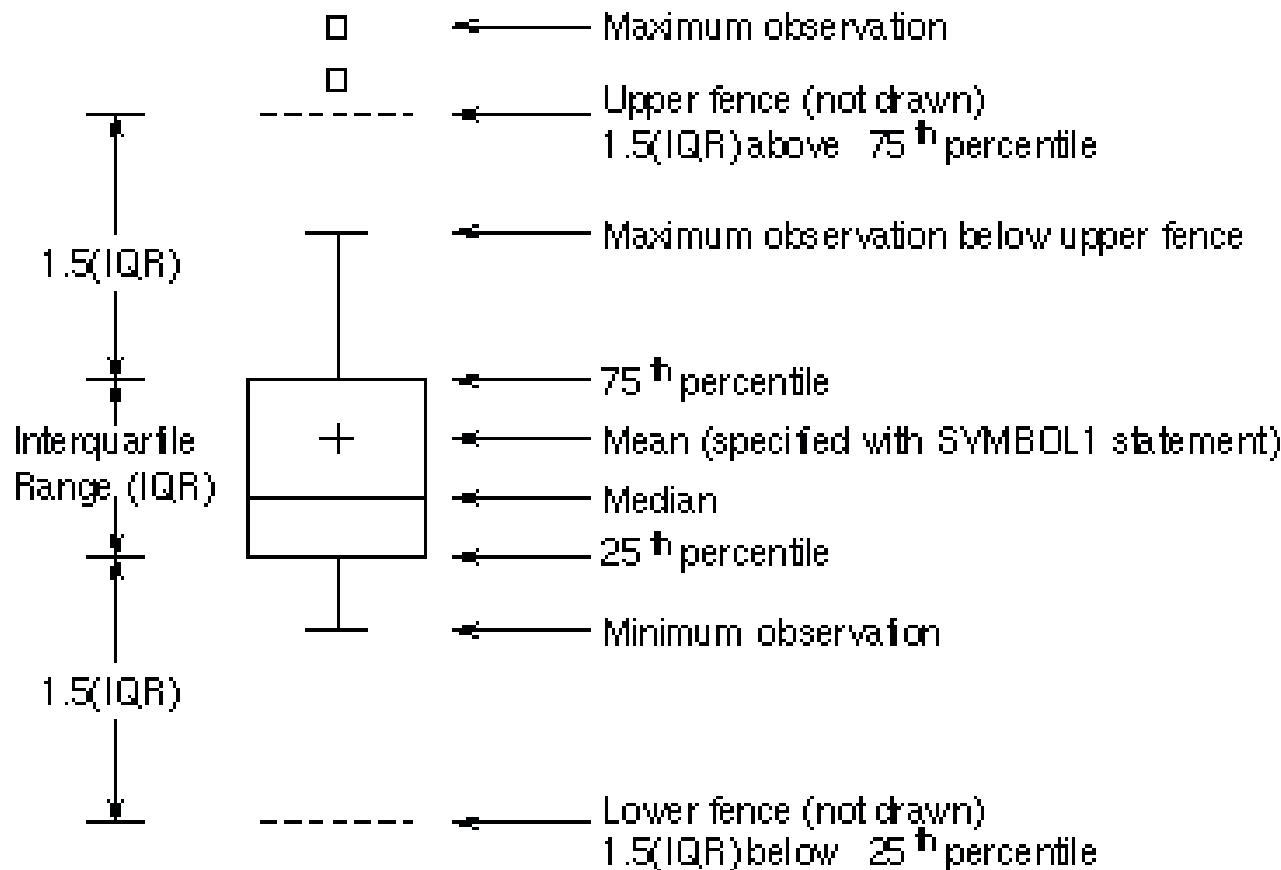


## Erreur 8

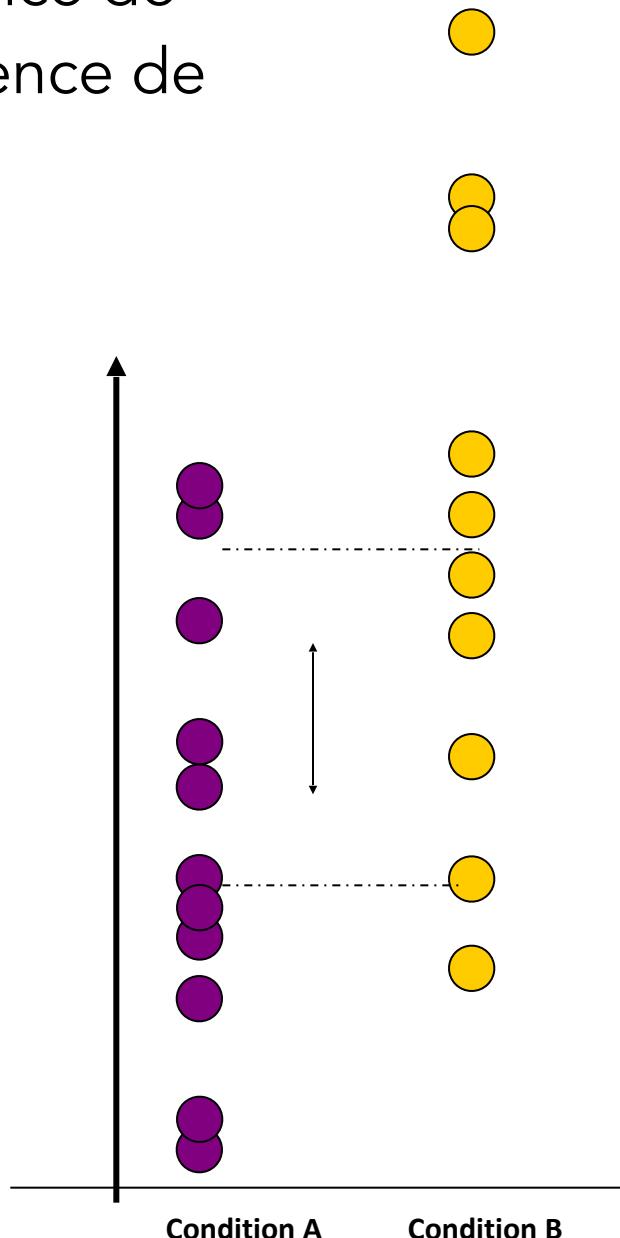
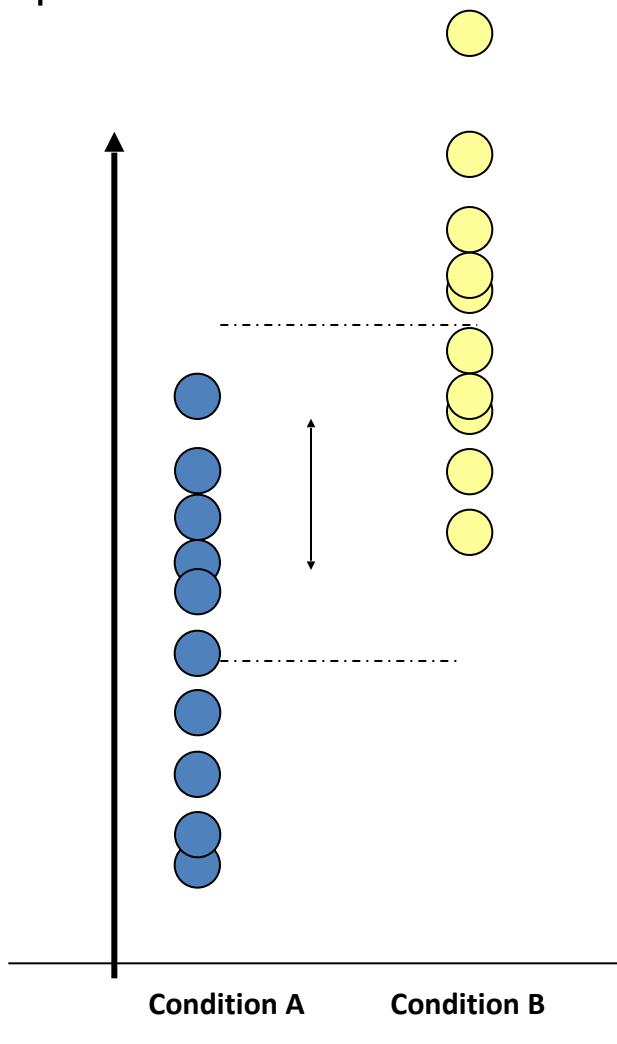
# Sensibilité de la moyenne aux valeurs extrêmes



# Boîtes à moustaches (box plots)

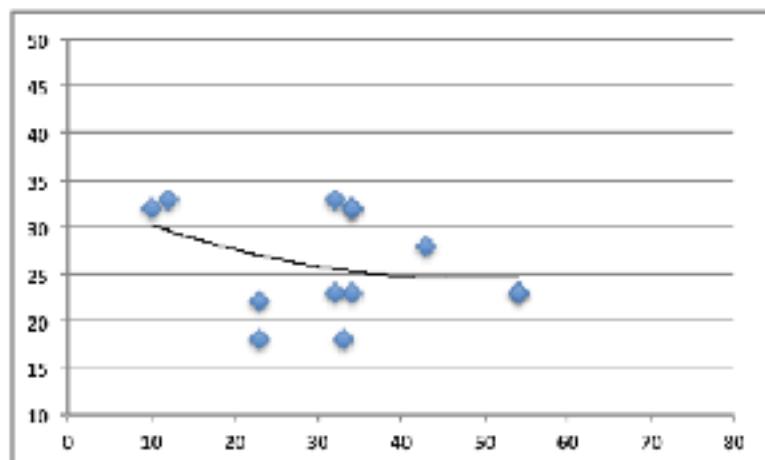
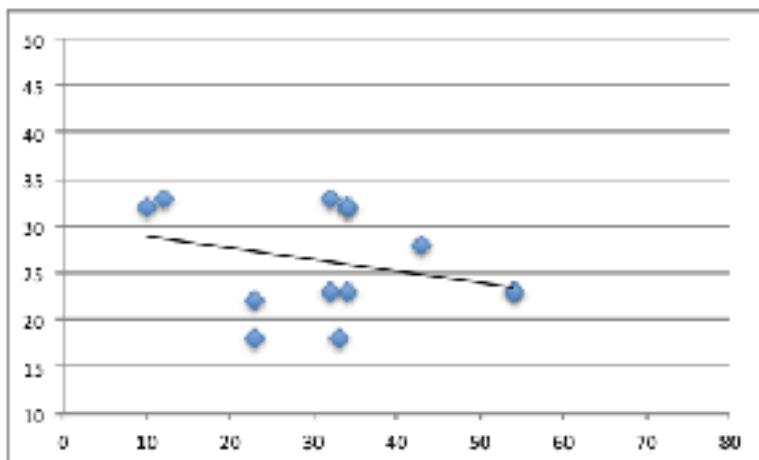
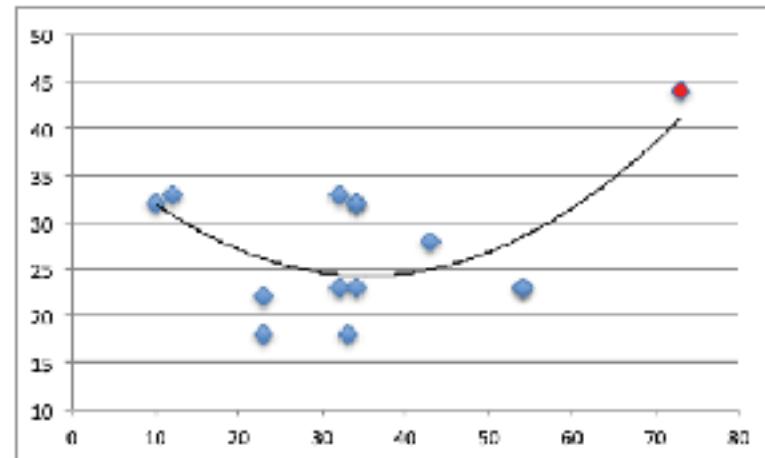
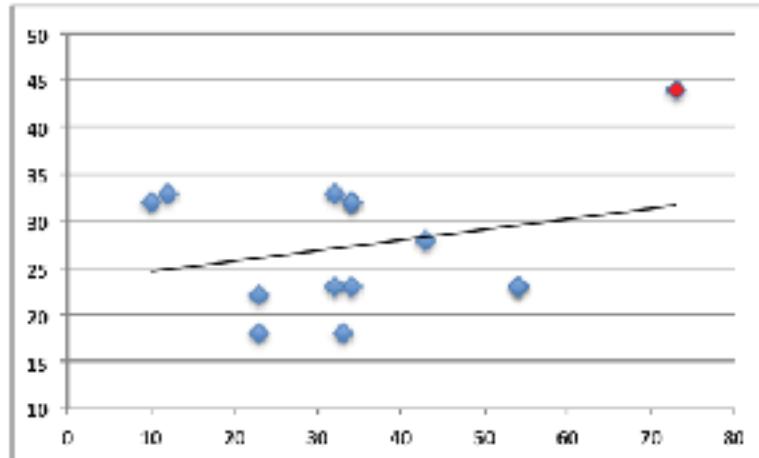


# Statistiques : Comparer la différence de moyenne en fonction de la différence de dispersion



# Erreur 9

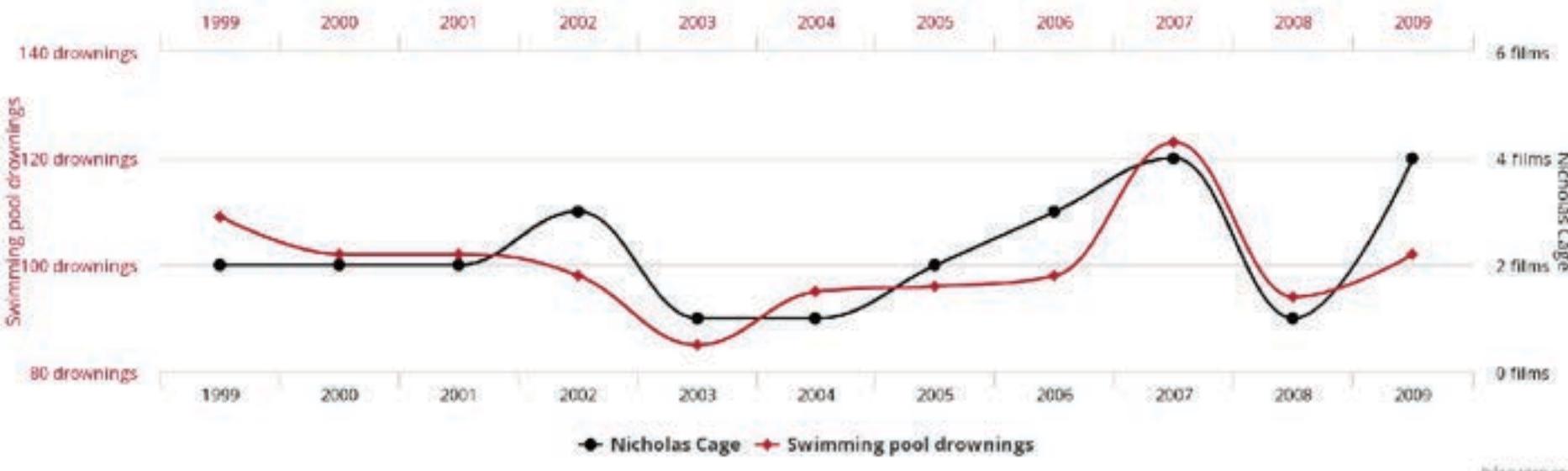
## Sensibilité des courbes de tendance



## Erreur 10

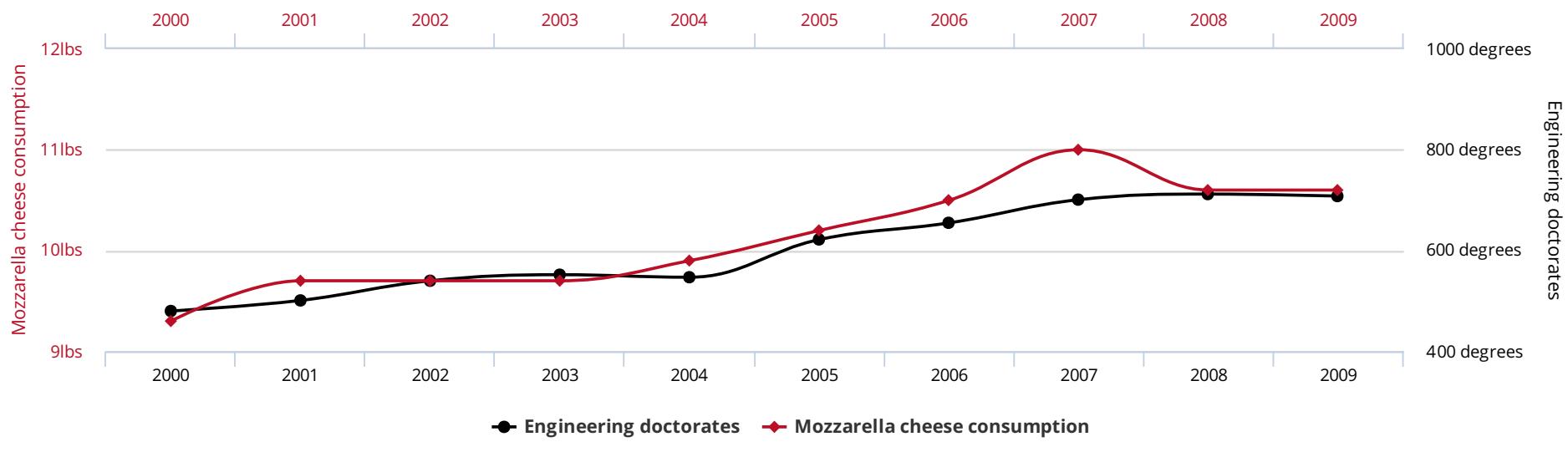
Interpréter une **corrélation**  
comme un lien de **causalité**

Number of people who drowned by falling into a pool  
correlates with  
Films Nicolas Cage appeared in



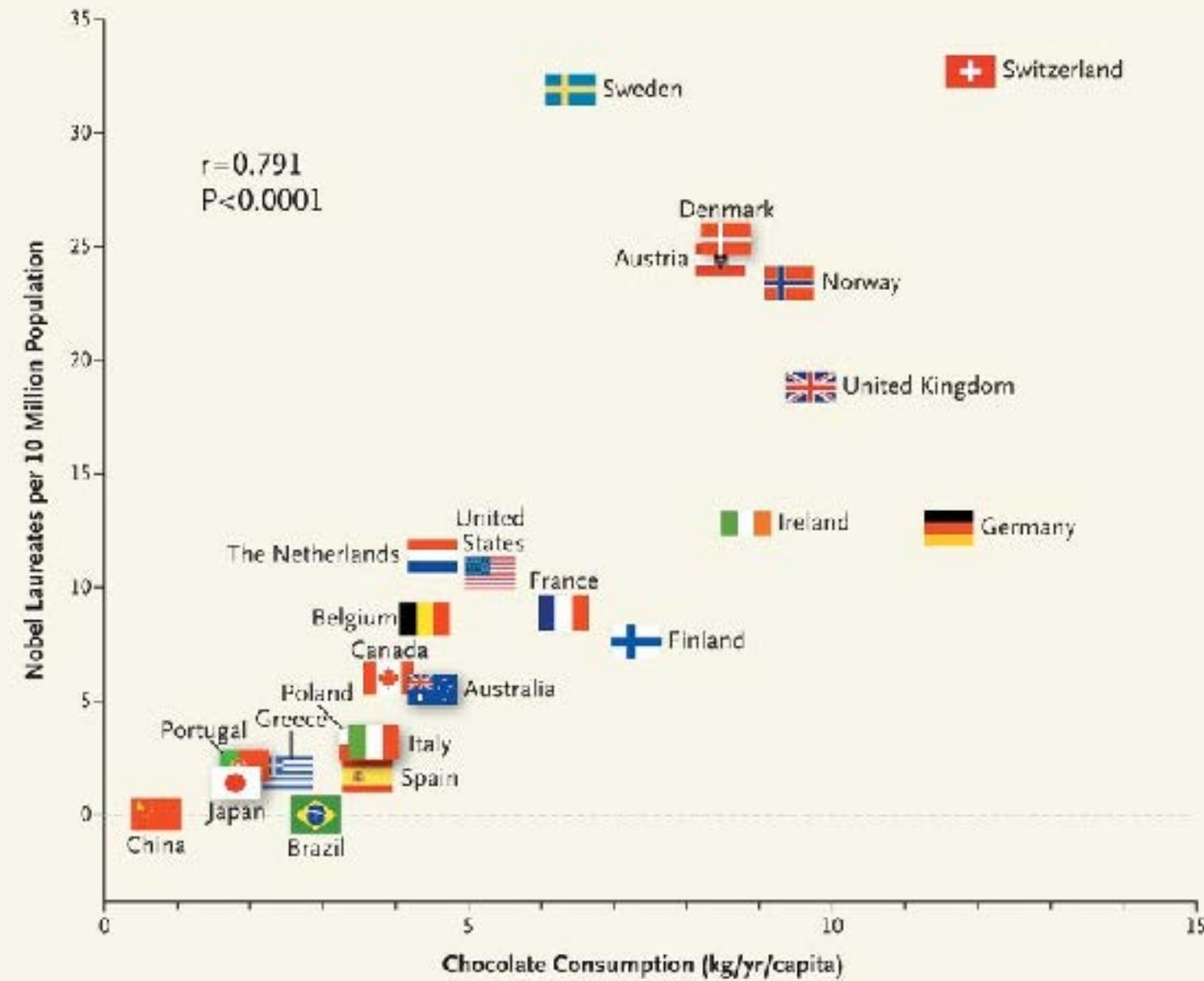
<https://www.tylervigen.com/spurious-correlations>

## Per capita consumption of mozzarella cheese correlates with Civil engineering doctorates awarded

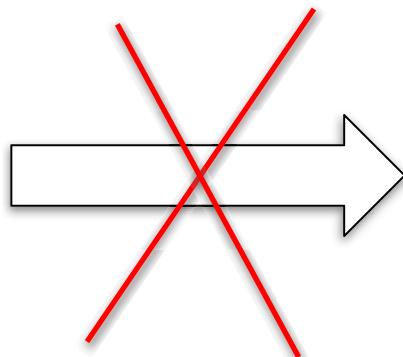


tylervigen.com

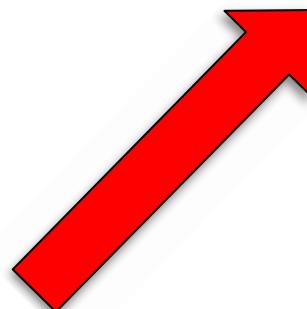
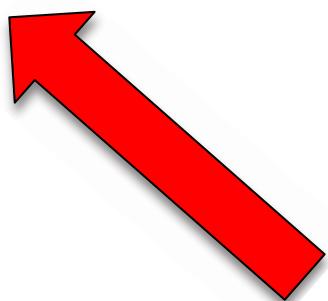
<https://www.tylervigen.com/spurious-correlations>



S'endormir  
avec une seule  
chaussure



Se réveiller  
avec un mal de  
tête

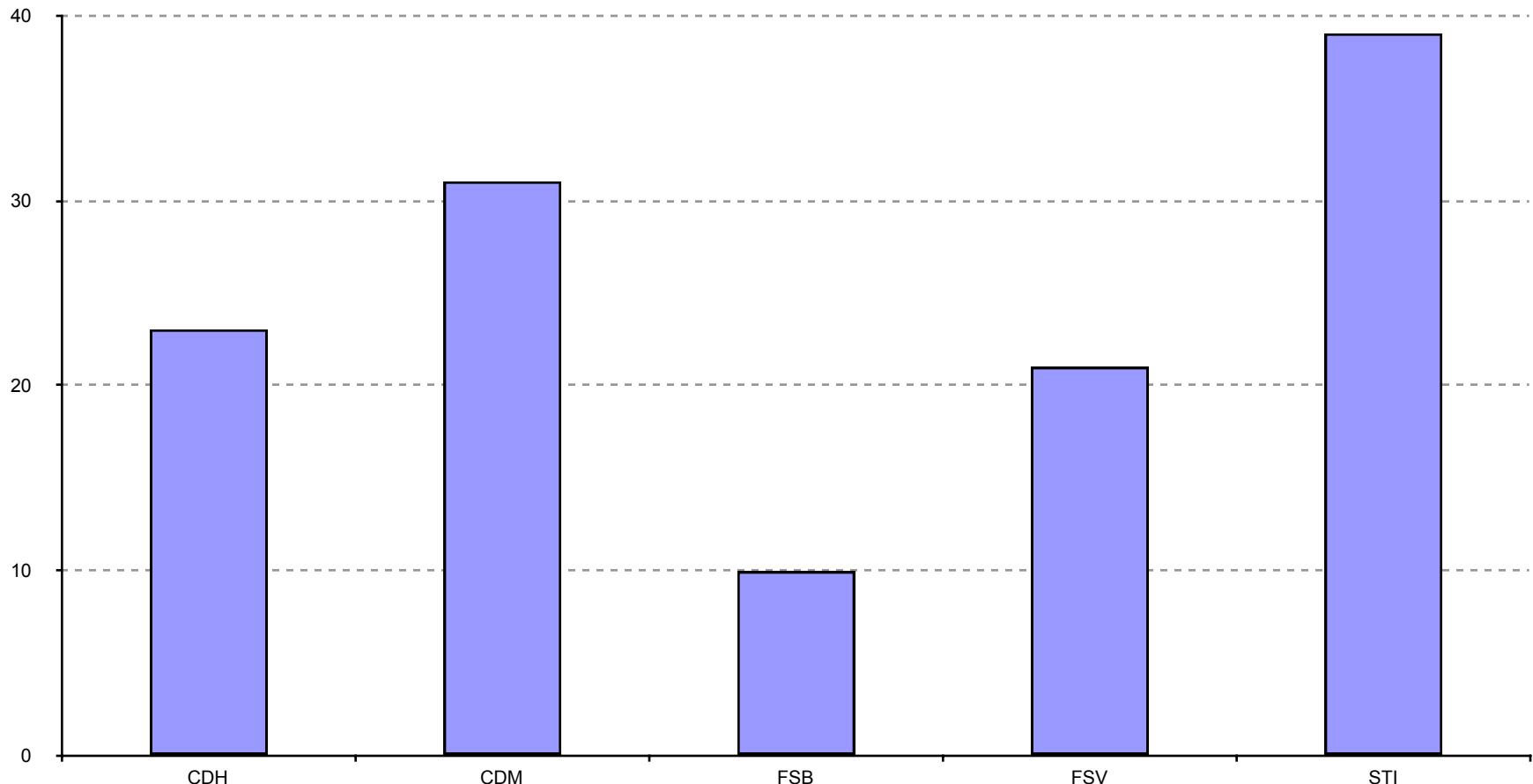


Consommation  
d'alcool

Variable cachée

# Erreur 11

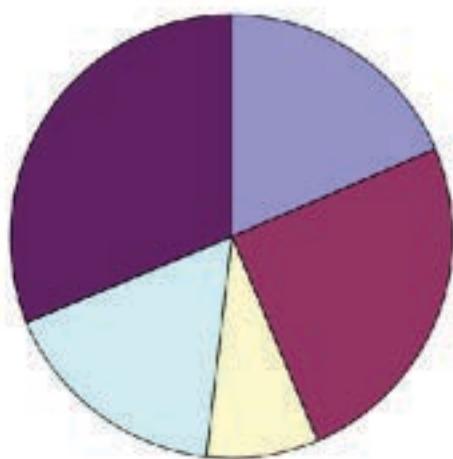
Les ARDI augmentent la CCDU.



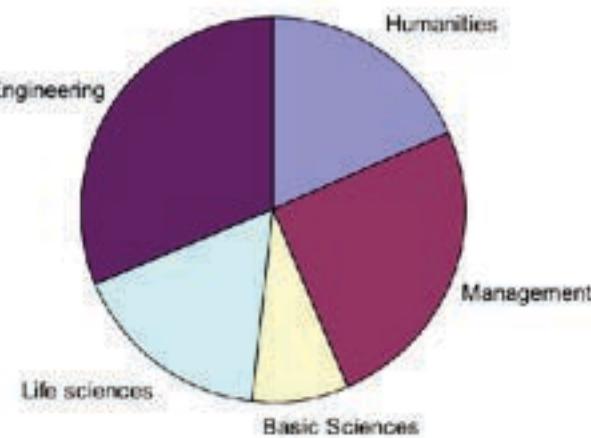
(Les acronymes rares dans les interfaces  
augmentent la charge cognitive de l'utilisateur)

# Erreur 12

Le 'split attention effect' (CS212 –chapitre 3)  
augment la charge cognitive



■ Humanities  
■ Management  
■ Basic Sciences  
■ Life sciences  
■ Engineering



# Visualisations Dynamiques

<http://hint.fm/wind/>

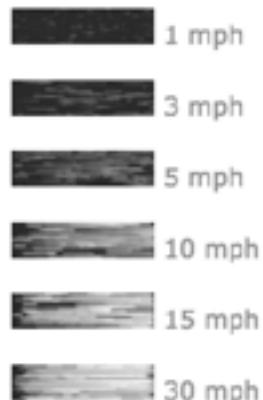
# wind map

March 20, 2015

2:35 am EST

(time of forecast download)

top speed: 21.6 mph  
average: 6.5 mph



Surface wind data comes from the National Digital Forecast Database. These are near-term forecasts, revised once per hour. So what you're seeing is a living portrait.

10:00 - 13:00



<http://nats.aero/blog/2014/03/europe-24-air-traffic-data-visualisation/>

# Histoire de l'Europe

1058



<https://www.youtube.com/watch?v=QNmmmpaZNhN8>

# Visualisations interactives

- Changement d'échelle spatiale (zoom, scroll,...)
- Changement d'échelle temporelle (zoom, scroll,...)
- Changement d'échelle des variables
- Rotation 2D /3D
- Changement de variables
- « Mouse over »
- ....

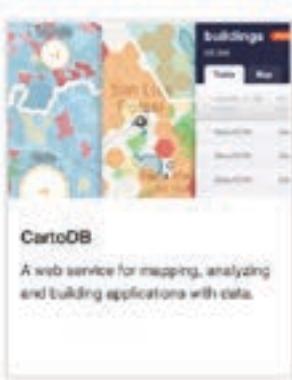
[http://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0\\_fr.html](http://www.atlas.bfs.admin.ch/maps/13/map/mapIdOnly/0_fr.html)

# Outils de visualisation



**Arbor.js**

A library of force-directed layout algorithms plus abstractions for graph organization and refresh handling.



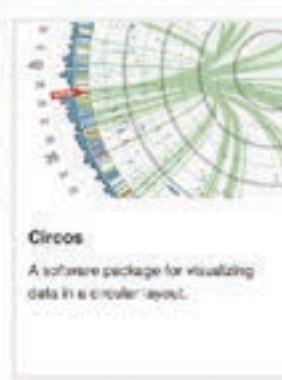
**CartoDB**

A web service for mapping, analyzing and building applications with data.



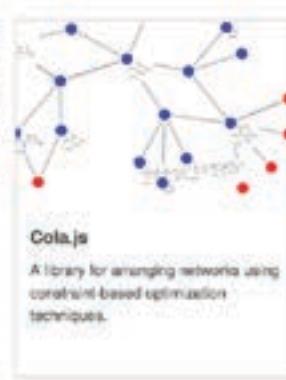
**Chroma.js**

Interactive color space explorer that allows to preview a set of linear interpolated equidistant colors.



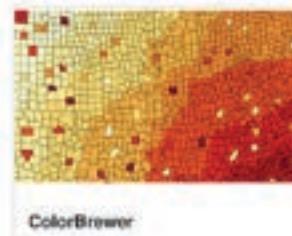
**Circos**

A software package for visualizing data in a circular layout.



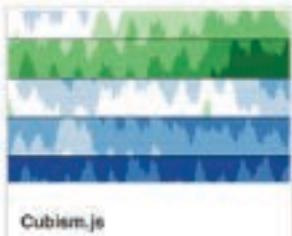
**Cola.js**

A library for arranging networks using constraint-based optimization techniques.



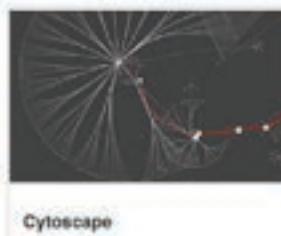
**ColorBrewer**

A web tool for selecting colors for maps.



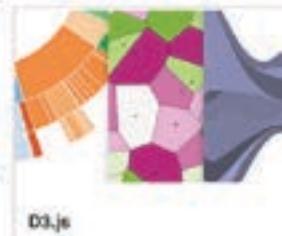
**Cubism.js**

A library for creating interactive time-series and horizon graphs based on D3.js.



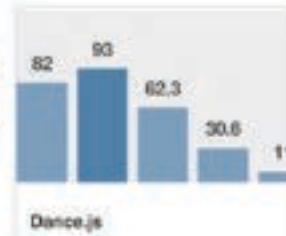
**Cytoscape**

An application for visualizing complex networks and integrating these with any type of attribute data.



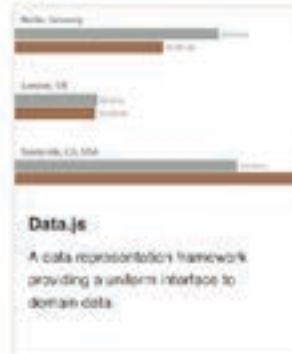
**D3.js**

An small, flexible and efficient library to create and manipulate interactive documents based on data.



**Dance.js**

A simple data-driven visualization framework based on Data.js and Underscore.js.



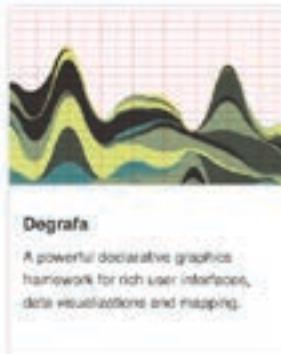
**Data.js**

A data representation framework providing a uniform interface to domain data.



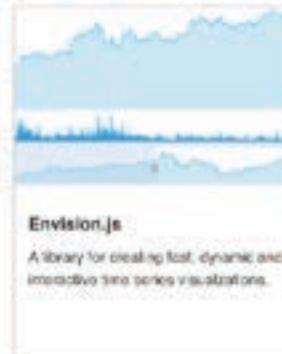
**DataWrangler**

An interactive web application for data cleaning and transformation.



**D3.js**

A powerful declarative graphics framework for rich user interfaces, data visualizations and mapping.



**Envision.js**

A library for creating fast, dynamic and interactive time-series visualizations.



**Flare**

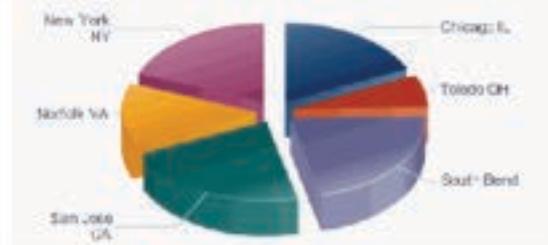
A set of software tools for creating rich interactive data visualizations in ActionScript.

# Exemples de questions d'examen

## Question 11. Visualisation

(4 points)

Quelles critiques peut-on adresser aux visualisations ci-dessous ? (une ou plusieurs croix possibles par ligne).

	Faible « data/Junk » ratio	Manque d'intégrité des données	Présence de « chart Junk »	Justification facultative
 Pensez aux enfants 16 enfants vivent dans la pauvreté 21 enfants vivent dans la sécurité Source : <a href="http://www.unicef.org/childinfo/reports/childinfo_poor.pdf">www.unicef.org/childinfo/reports/childinfo_poor.pdf</a>				
 diabetic 28M Pre-diabetic 79M 300 million people United States				
 New York NY Chicago IL Toledo OH South Bend Nashville TN San Jose CA				

# Exemples de questions d'examen

## Question 12. Visualisation (4 points)

En remplaçant une visualisation en 3D par un treillis de vues 2D, quels principes de visualisation des données sont-ils mis en œuvre ? (une ou plusieurs réponses correctes)

- Eviter le « split attention effect »
- Eviter l'occlusion de certaines données
- Eviter le « lie factor »
- Utiliser les « small multiples »
- Utiliser les distorsions