

Voir ou ne pas voir ?

La visualisation des données hier et
aujourd'hui

Christophe Bontemps
Toulouse School of Economics (INRA)



D'UNE TABLE ...

Southbound - WEEKDAY SERVICE to SAN JOSE / GILROY

Last two digits of train numbers are posted next to locomotive or front cab car

WEEKDAY to SAN JOSE / GILROY - Southbound

Train No.	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266	268	270	272	274	276	278	280	282	284	286	288	290	292	294	296	298	300	302	304	306	308	310	312	314	316	318	320	322	324	326	328	330	332	334	336	338	340	342	344	346	348	350	352	354	356	358	360	362	364	366	368	370	372	374	376	378	380	382	384	386	388	390	392	394	396	398	400	402	404	406	408	410	412	414	416	418	420	422	424	426	428	430	432	434	436	438	440	442	444	446	448	450	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470	472	474	476	478	480	482	484	486	488	490	492	494	496	498	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520	522	524	526	528	530	532	534	536	538	540	542	544	546	548	550	552	554	556	558	560	562	564	566	568	570	572	574	576	578	580	582	584	586	588	590	592	594	596	598	600	602	604	606	608	610	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	632	634	636	638	640	642	644	646	648	650	652	654	656	658	660	662	664	666	668	670	672	674	676	678	680	682	684	686	688	690	692	694	696	698	700	702	704	706	708	710	712	714	716	718	720	722	724	726	728	730	732	734	736	738	740	742	744	746	748	750	752	754	756	758	760	762	764	766	768	770	772	774	776	778	780	782	784	786	788	790	792	794	796	798	800	802	804	806	808	810	812	814	816	818	820	822	824	826	828	830	832	834	836	838	840	842	844	846	848	850	852	854	856	858	860	862	864	866	868	870	872	874	876	878	880	882	884	886	888	890	892	894	896	898	900	902	904	906	908	910	912	914	916	918	920	922	924	926	928	930	932	934	936	938	940	942	944	946	948	950	952	954	956	958	960	962	964	966	968	970	972	974	976	978	980	982	984	986	988	990	992	994	996	998	1000
San Francisco	11:08	11:10	11:12	11:14	11:16	11:18	11:20	11:22	11:24	11:26	11:28	11:30	11:32	11:34	11:36	11:38	11:40	11:42	11:44	11:46	11:48	11:50	11:52	11:54	11:56	11:58	12:00	12:02	12:04	12:06	12:08	12:10	12:12	12:14	12:16	12:18	12:20	12:22	12:24	12:26	12:28	12:30	12:32	12:34	12:36	12:38	12:40	12:42	12:44	12:46	12:48	12:50	12:52	12:54	12:56	12:58	13:00	13:02	13:04	13:06	13:08	13:10	13:12	13:14	13:16	13:18	13:20	13:22	13:24	13:26	13:28	13:30	13:32	13:34	13:36	13:38	13:40	13:42	13:44	13:46	13:48	13:50	13:52	13:54	13:56	13:58	14:00	14:02	14:04	14:06	14:08	14:10	14:12	14:14	14:16	14:18	14:20	14:22	14:24	14:26	14:28	14:30	14:32	14:34	14:36	14:38	14:40	14:42	14:44	14:46	14:48	14:50	14:52	14:54	14:56	14:58	15:00	15:02	15:04	15:06	15:08	15:10	15:12	15:14	15:16	15:18	15:20	15:22	15:24	15:26	15:28	15:30	15:32	15:34	15:36	15:38	15:40	15:42	15:44	15:46	15:48	15:50	15:52	15:54	15:56	15:58	16:00	16:02	16:04	16:06	16:08	16:10	16:12	16:14	16:16	16:18	16:20	16:22	16:24	16:26	16:28	16:30	16:32	16:34	16:36	16:38	16:40	16:42	16:44	16:46	16:48	16:50	16:52	16:54	16:56	16:58	17:00	17:02	17:04	17:06	17:08	17:10	17:12	17:14	17:16	17:18	17:20	17:22	17:24	17:26	17:28	17:30	17:32	17:34	17:36	17:38	17:40	17:42	17:44	17:46	17:48	17:50	17:52	17:54	17:56	17:58	18:00	18:02	18:04	18:06	18:08	18:10	18:12	18:14	18:16	18:18	18:20	18:22	18:24	18:26	18:28	18:30	18:32	18:34	18:36	18:38	18:40	18:42	18:44	18:46	18:48	18:50	18:52	18:54	18:56	18:58	19:00	19:02	19:04	19:06	19:08	19:10	19:12	19:14	19:16	19:18	19:20	19:22	19:24	19:26	19:28	19:30	19:32	19:34	19:36	19:38	19:40	19:42	19:44	19:46	19:48	19:50	19:52	19:54	19:56	19:58	20:00	20:02	20:04	20:06	20:08	20:10	20:12	20:14	20:16	20:18	20:20	20:22	20:24	20:26	20:28	20:30	20:32	20:34	20:36	20:38	20:40	20:42	20:44	20:46	20:48	20:50	20:52	20:54	20:56	20:58	21:00	21:02	21:04	21:06	21:08	21:10	21:12	21:14	21:16	21:18	21:20	21:22	21:24	21:26	21:28	21:30	21:32	21:34	21:36	21:38	21:40	21:42	21:44	21:46	21:48	21:50	21:52	21:54	21:56	21:58	22:00	22:02	22:04	22:06	22:08	22:10	22:12	22:14	22:16	22:18	22:20	22:22	22:24	22:26	22:28	22:30	22:32	22:34	22:36	22:38	22:40	22:42	22:44	22:46	22:48	22:50	22:52	22:54	22:56	22:58	23:00	23:02	23:04	23:06	23:08	23:10	23:12	23:14	23:16	23:18	23:20	23:22	23:24	23:26	23:28	23:30	23:32	23:34	23:36	23:38	23:40	23:42	23:44	23:46	23:48	23:50	23:52	23:54	23:56	23:58	24:00																																																															

Southbound - WEEKEND SERVICE to SAN JOSE

*Weekends, a shuttle bus connects the train and bus. Caltrain City Shuttle only.
†Frequency subject to change without notice.

San Jose Daily Express

Train No.	422	424	426	428	430	432	434	436	438	440	442	444	446	448	450	452	454	456	458	460	462	464	466	468	470	472	474	476	478	480	482	484	486	488	490	492	494	496	498	500	502	504	506	508	510	512	514	516	518	520	522	524	526	528	530	532	534	536	538	540	542	544	546	548	550	552	554	556	558	560	562	564	566	568	570	572	574	576	578	580	582	584	586	588	590	592	594	596	598	600	602	604	606	608	610	612	614	616	618	620	622	624	626	628	630	632	634	636	638	640	642	644	646	648	650	652	654	656	658	660	662	664	666	668	670	672	674	676	678	680	682	684	686	688	690	692	694	696	698	700	702	704	706	708	710	712	714	716	718	720	722	724	726	728	730	732	734	736	738	740	742	744	746	748	750	752	754	756	758	760	762	764	766	768	770	772	774	776	778	780	782	784	786	788	790	792	794	796	798	800	802	804	806	808	810	812	814	816	818	820	822	824	826	828	830	832	834	836	838	840	842	844	846	848	850	852	854	856	858	860	862	864	866	868	870	872	874	876	878	880	882	884	886	888	890	892	894	896	898	900	902	904	906	908	910	912	914	916	918	920	922	924	926	928	930	932	934	936	938	940	942	944	946	948	950	952	954	956	958	960	962	964	966	968	970	972	974	976	978	980	982	984	986	988	990	992	994	996	998	1000
San Francisco	8:16	8:18	8:20	8:22	8:24	8:26	8:28	8:30	8:32	8:34	8:36	8:38	8:40	8:42	8:44	8:46	8:48	8:50	8:52	8:54	8:56	8:58	9:00	9:02	9:04	9:06	9:08	9:10	9:12	9:14	9:16	9:18	9:20	9:22	9:24	9:26	9:28	9:30	9:32	9:34	9:36	9:38	9:40	9:42	9:44	9:46	9:48	9:50	9:52	9:54	9:56	9:58	10:00	10:02	10:04	10:06	10:08	10:10	10:12	10:14	10:16	10:18	10:20	10:22	10:24	10:26	10:28	10:30	10:32	10:34	10:36	10:38	10:40	10:42	10:44	10:46	10:48	10:50	10:52	10:54	10:56	10:58	11:00	11:02	11:04	11:06	11:08	11:10	11:12	11:14	11:16																																																																																																																																																																																																							

... À UN GRAPHIQUE

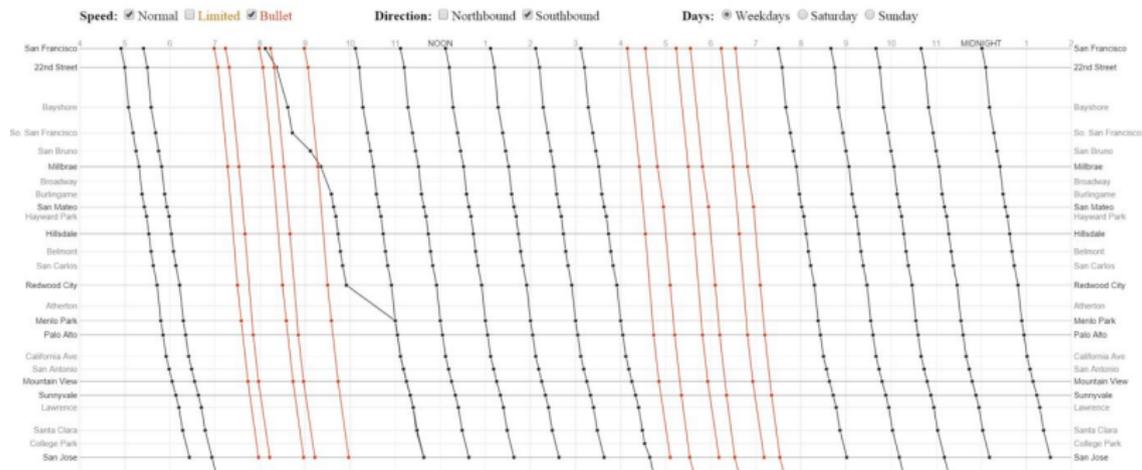


FIGURE: Horaires des trains entre San Francisco et San José (Caltrain)

... et c'est encore mieux en dynamique !

REPRÉSENTATION VISUELLE DES HORAIRES DE TRAIN... CRÉE EN 1885 !

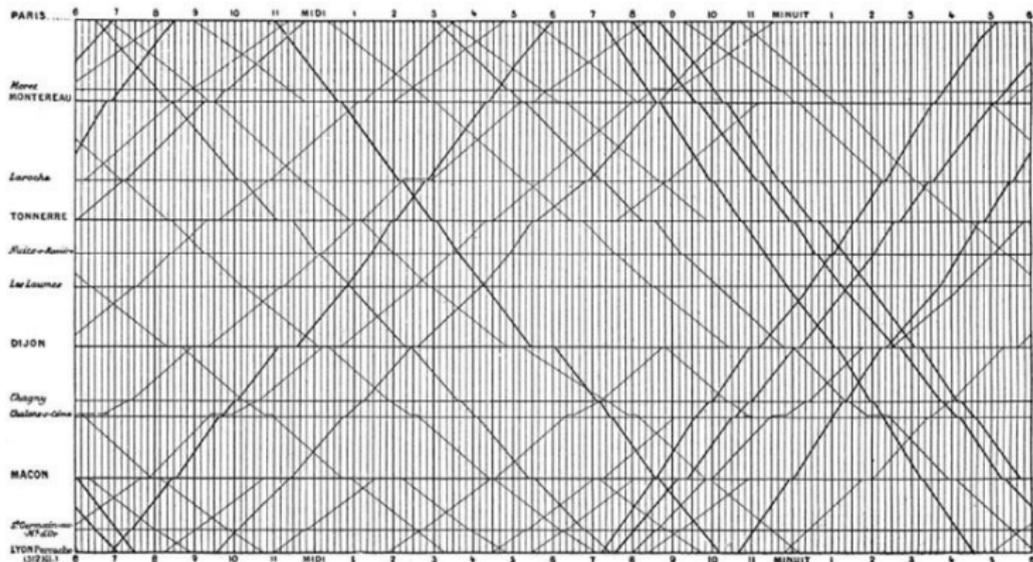


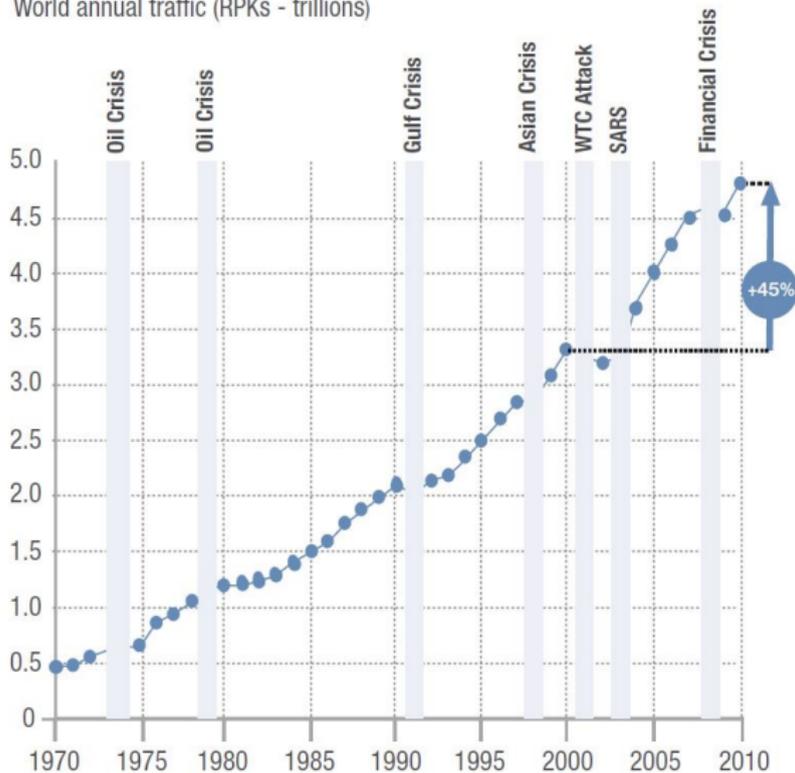
FIGURE: Horaires des trains entre Paris et Lyon- E.J. Marey (1885). Méthode due à l'ingénieur Français Ibry, ou au Russe Lt. Sergeev selon les sources (Source E. R. Tufte)

A QUOI SERT UN GRAPHIQUE ?

“On ne lit pas un graphique, on lui pose des questions”
Jacques Bertin, 1981

2 TYPES DE GRAPHIQUES : CEUX QUE L'ON COMPREND IMMÉDIATEMENT...

World annual traffic (RPKs - trillions)



2 TYPES DE GRAPHIQUES : CEUX QUE L'ON COMPREND IMMÉDIATEMENT... SUITE



FIGURE: Vu à la tv

2 TYPES DE GRAPHIQUES : CEUX QUE L'ON COMPREND IMMÉDIATEMENT... SUITE



FIGURE: Vu à la tv... à Hong-Kong

...ET CEUX QUE L'ON NE COMPREND PAS
IMMÉDIATEMENT :



FIGURE: Pagerank Algorithm Reveals World's All-Time Top Soccer Team (MIT Review, March 2015)

...ET CEUX QUE L'ON NE COMPREND PAS IMMÉDIATEMENT :

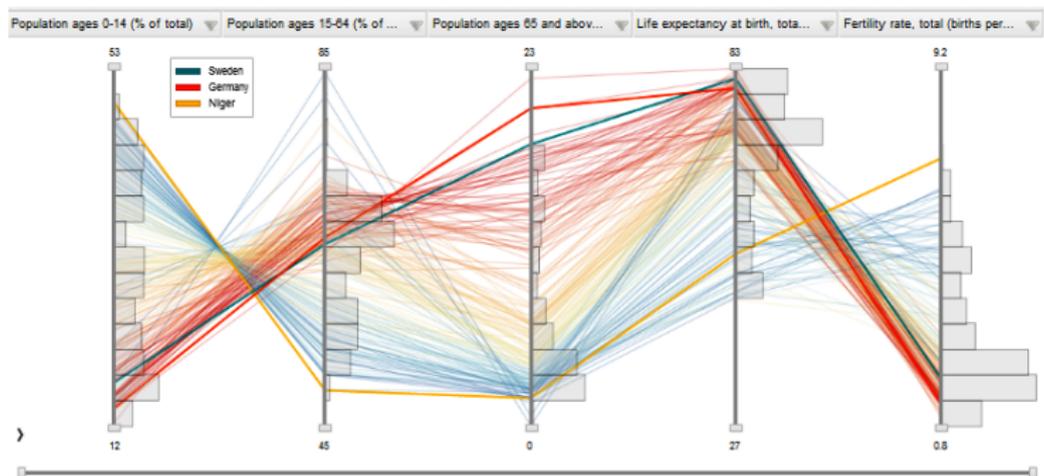


FIGURE: (Dynamic) Parallel Coordinates Plot comparing 5 indicators for 3 countries (Sweden, Niger and Germany).

...ET CEUX QUE L'ON NE COMPREND PAS IMMÉDIATEMENT :

Everyone

Sleeping, eating, working and watching television take up about two-thirds of the average day.

Everyone	Employed	White	Age 15-24	H.S. grads	No children
Men	Unemployed	Black	Age 25-64	Bachelor's	One child
Women	Not in lab.	Hispanic	Age 65+	Advanced	Two+ children

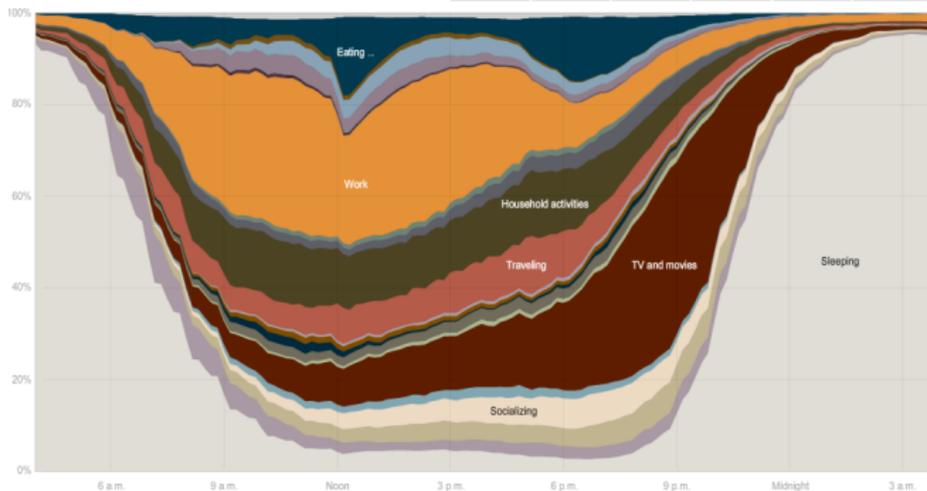


FIGURE: How people spend their days (NYT).

QU'EST CE QU'UNE "BONNE" VISUALISATION ?

DÉTAIL

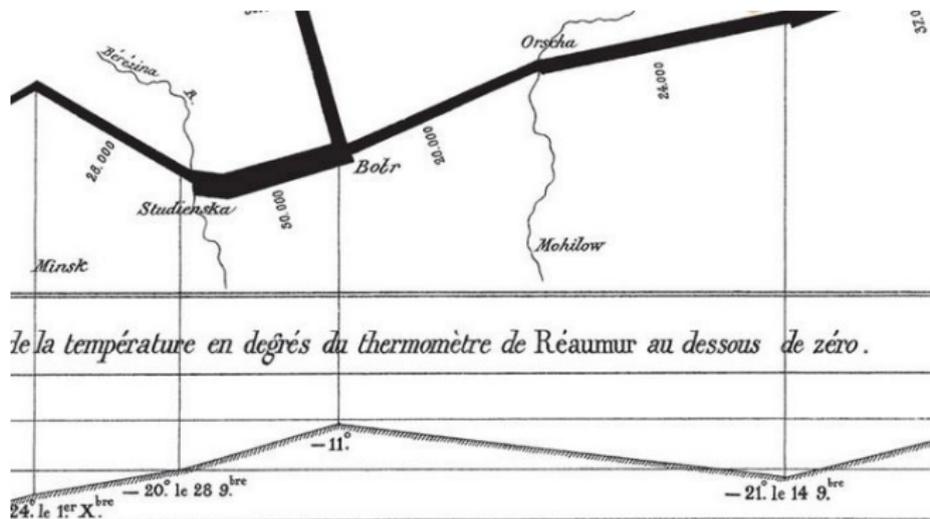


FIGURE: Carte figurative des pertes successives en hommes de l'armée Française dans la campagne de Russie en 1812-1813, Charles Minard (1869)

QU'EST CE QU'UNE "MAUVAISE" VISUALISATION ?

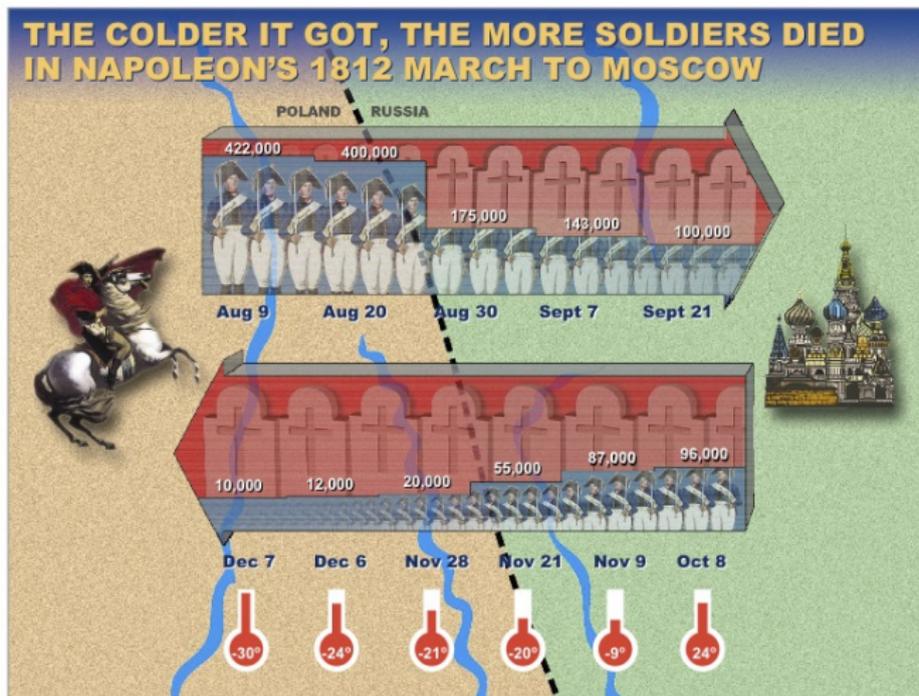


FIGURE: Carte figurative des pertes successives en hommes de l'armée Française dans la campagne de Russie en 1812-1813, Adrew Abela (2010)

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : LES BÂTONS

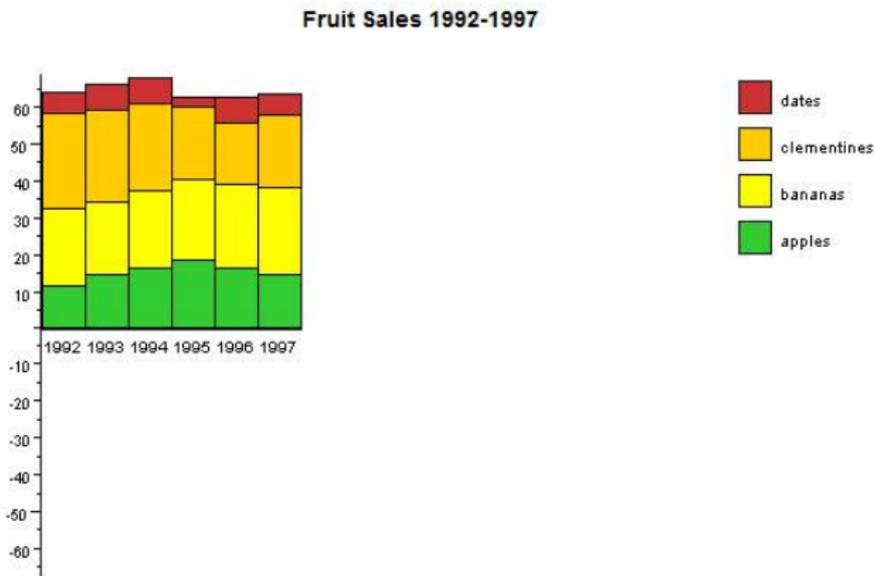


FIGURE: Diagramme en bâtons : Les ventes de bananes (jaune) ont t'elles augmentées ? Celles des clementines ?

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : LES BÂTONS

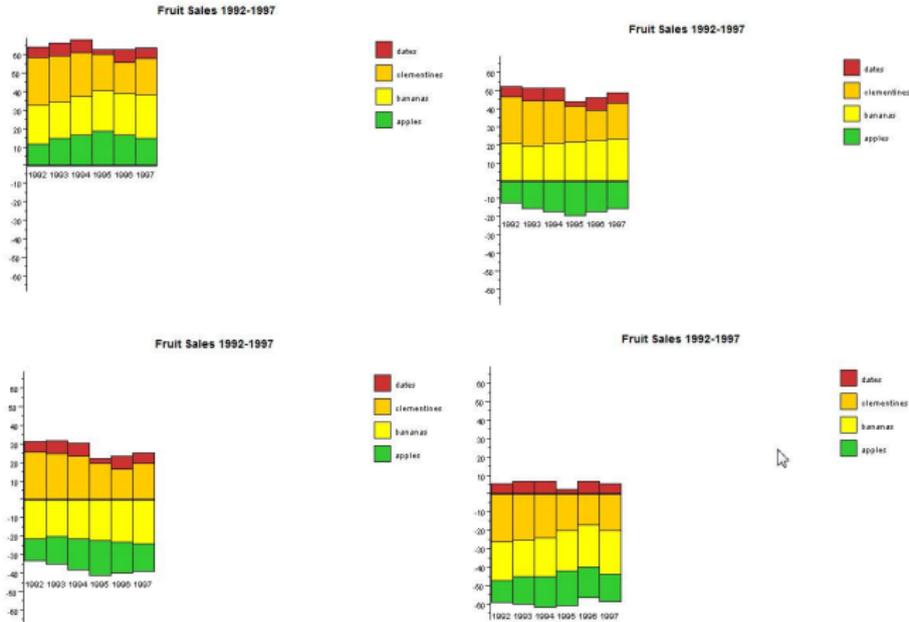
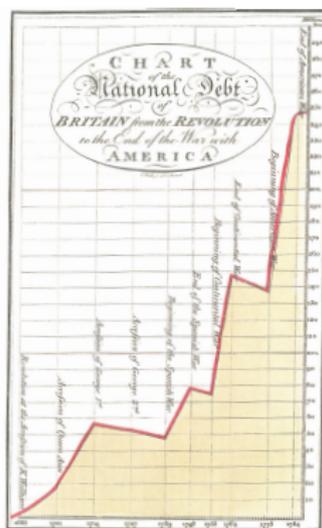


FIGURE: A. Dix example of Interactive bar chart

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : LA TRICHE !



The Division at the Bottom are Years, & those on the Right Hand Money.

FIGURE: Government spending "Skyrocketing". Source : E. R. Tufte from Playfair(1786). Un des rares graphiques plus haut que long !)

EXEMPLES DE "MAUVAISES" VISUALISATIONS : LA TRICHE !

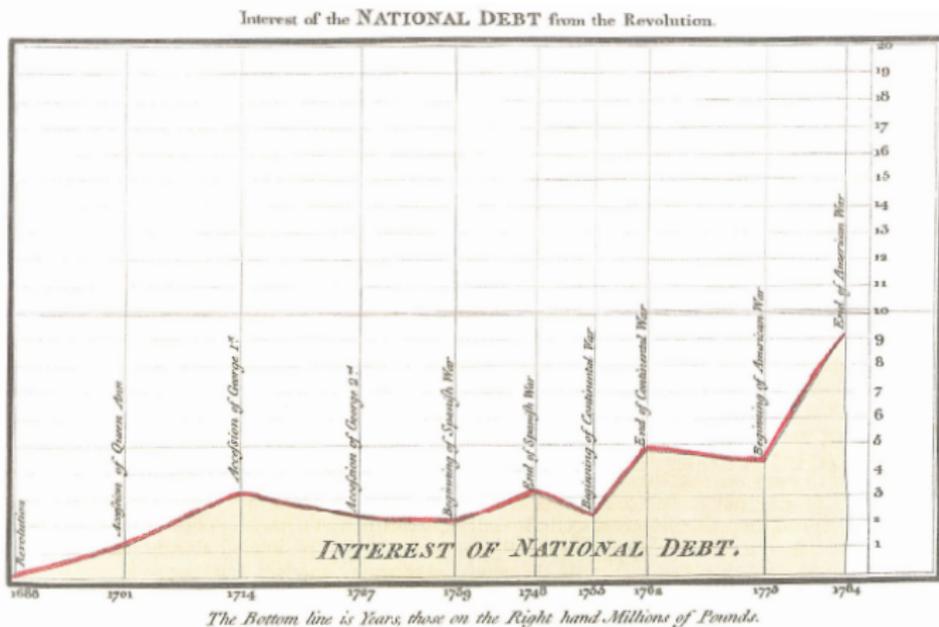
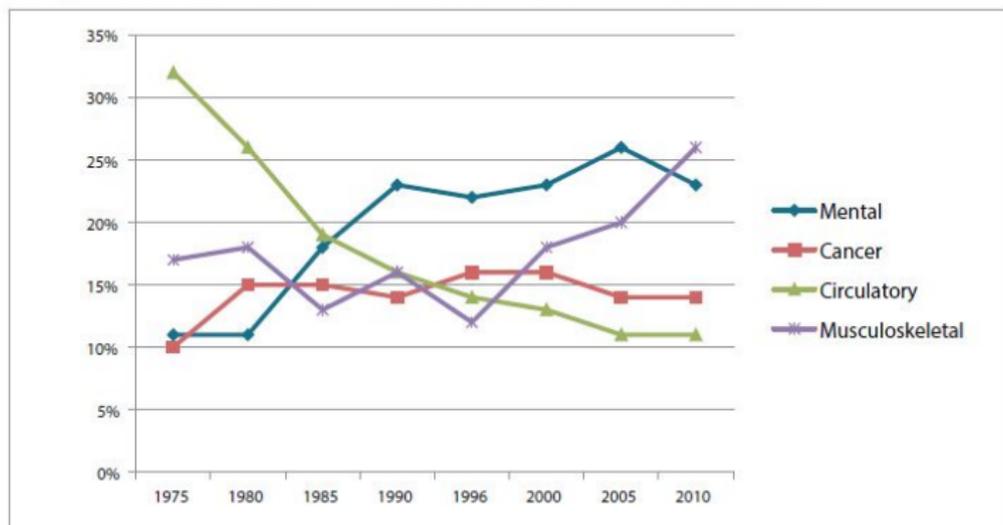


FIGURE: Government spending "Skyrocketing" (revisited)- E. R. Tuft from Playfair(1786).

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : SPAGHETTIS

27. Initial DI Worker Awards by Major Cause of Disability—Calendar Years 1975-2010



Source: Social Security Advisory Board (2012).

FIGURE: Major Cause of Disability - 1975-2010 (J. Schwabish, 2014).

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : SPAGHETTIS

Vous vous souvenez de ce que vous avez-vu ?

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : SPAGHETTIS

Initial DI Worker Awards by Major Cause of Disability—
Calendar Years 1975–2010
(Percent)

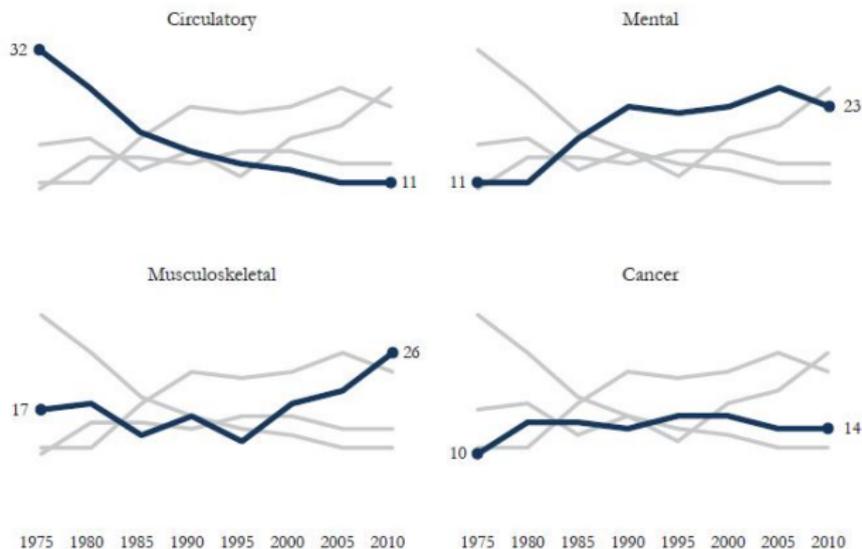


FIGURE: Major Cause of Disability- 1975-2010 (J. Schwabish).

EXEMPLES DE “MAUVAISES” VISUALISATIONS : PENSER À TOUS...

Normal



Color-blind

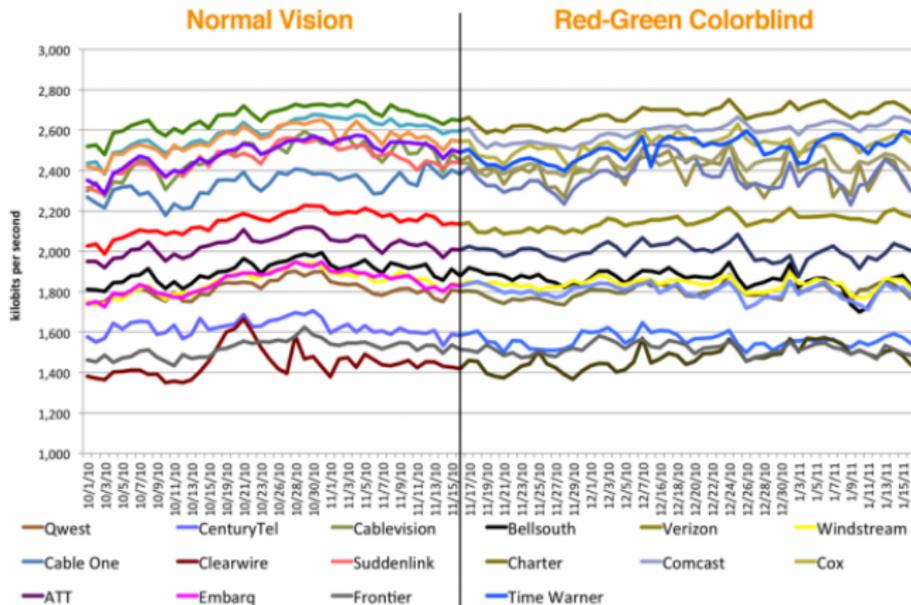


5%



0.35%

CE QUI VEUT DIRE QUE POUR 5 % DES HOMMES :



“BONS” OU “MAUVAISES” GRAPHIQUES ?

“Il n’y a pas de bons ou de mauvais diagrammes (...), il y a des constructions qui répondent et d’autres qui ne répondent pas aux questions qu’on est en droit de se poser ”

Jacques Bertin, 1981

EXEMPLES DE "MAUVAISES" VISUALISATIONS...

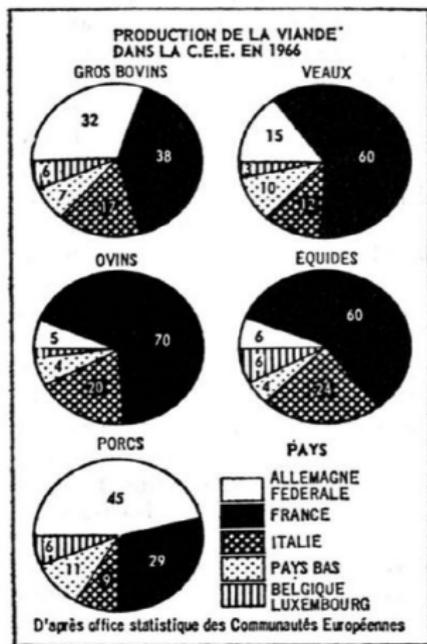


Fig. 4. Exemple de construction inefficace et inutile.

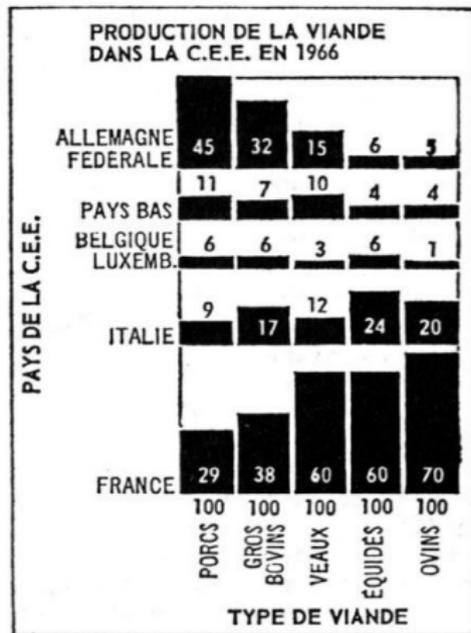


Fig. 5. Exemple de construction efficace et utile. Même information que fig. 4. Mais construction en x, y, z. En x, les types de viande; en y, les pays de la C.E.E.; en z, les quantités.

PETIT TEST...TROUVER LES BONNES PROPORTIONS

Sur l'ensemble des prisonniers américains :

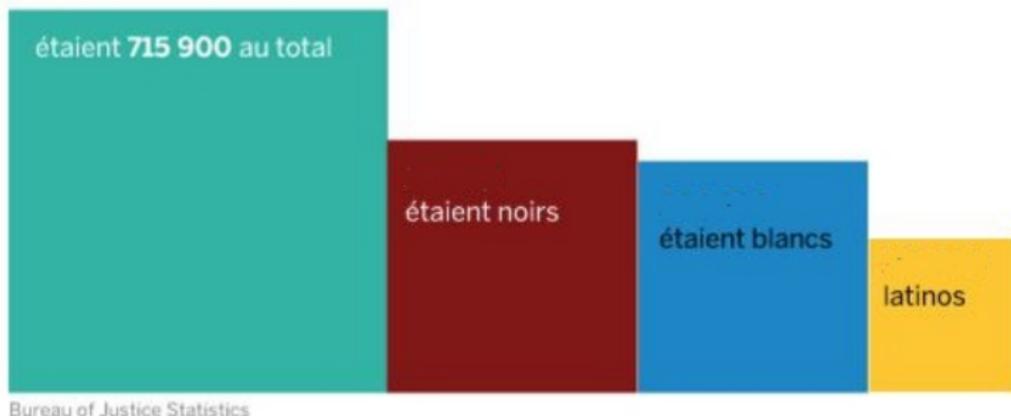


FIGURE: Composition ethnique des prisonniers purgeant une peine en 2008 aux USA. (Le Monde 5/12/2014)

PAS SI SIMPLE...

Sur l'ensemble des prisonniers américains :

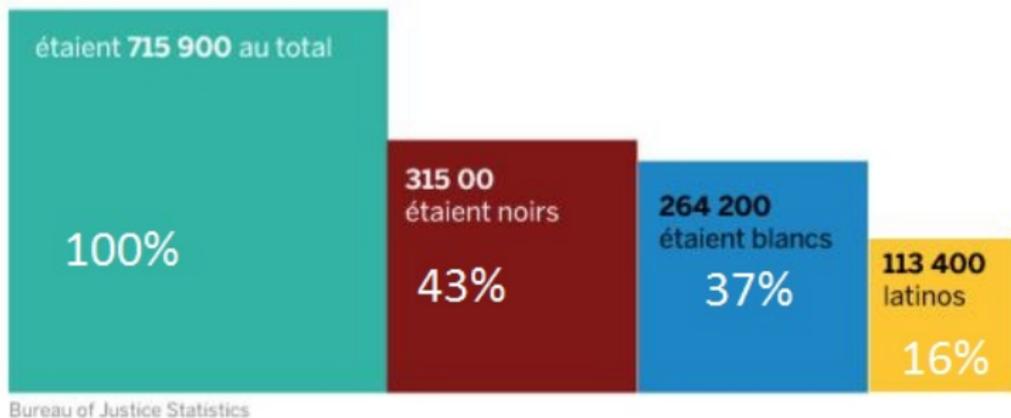
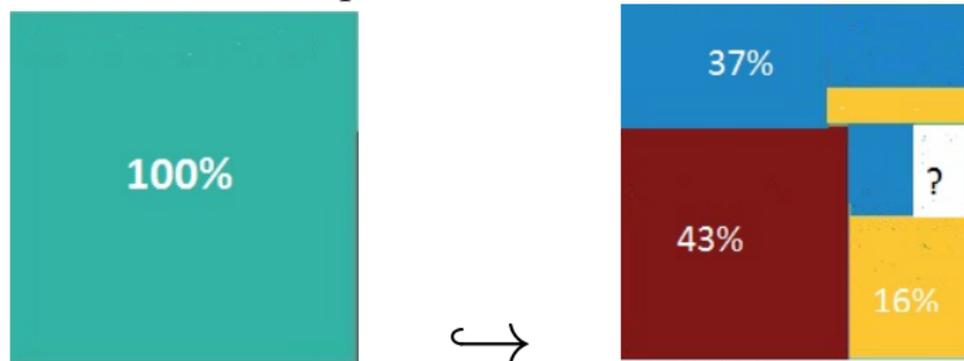


FIGURE: Composition ethnique des prisonniers purgeant une peine en 2008 aux USA. (Le Monde 5/12/2014)

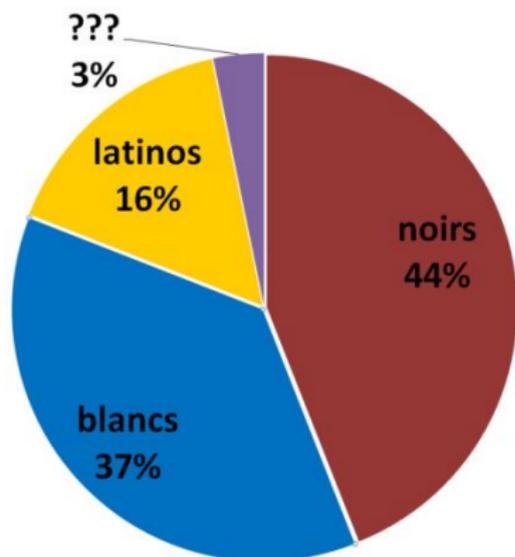
VERIFICATION

Sur l'ensemble des prisonniers américains :



OU ALORS...

Sur l'ensemble des prisonniers américains :



LES “règles” D’EDWARD R. TUFTE

1. *Avant tout, montrer les données*
2. *Maximiser le ratio encre/données*
3. *Effacer ce qui n’est pas les données*
4. *Effacer ce qui est redondant*
5. *Reviser and refaire*

EXEMPLE D'EPURATION À LA TUFTE

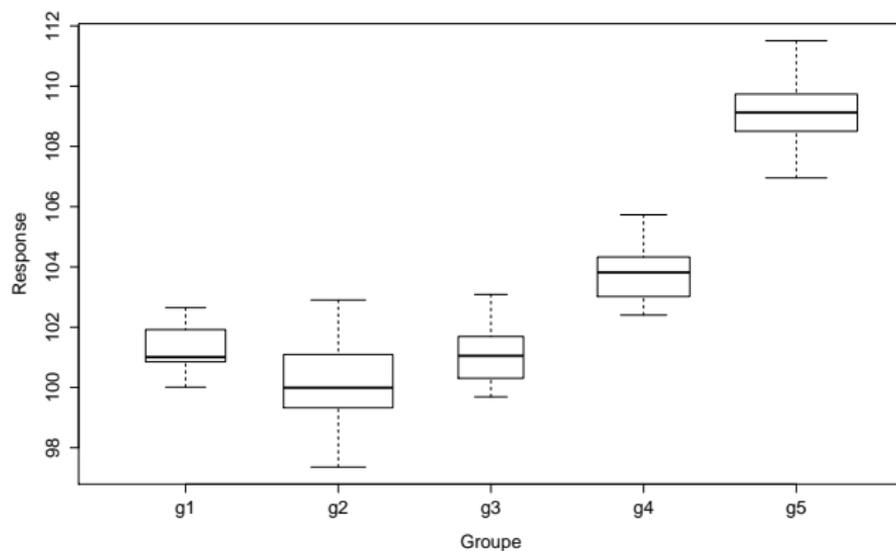


FIGURE: Distribution d'une variable continue sur 4 groupes d'individus

EXEMPLE D'EPURATION À LA TUFTE

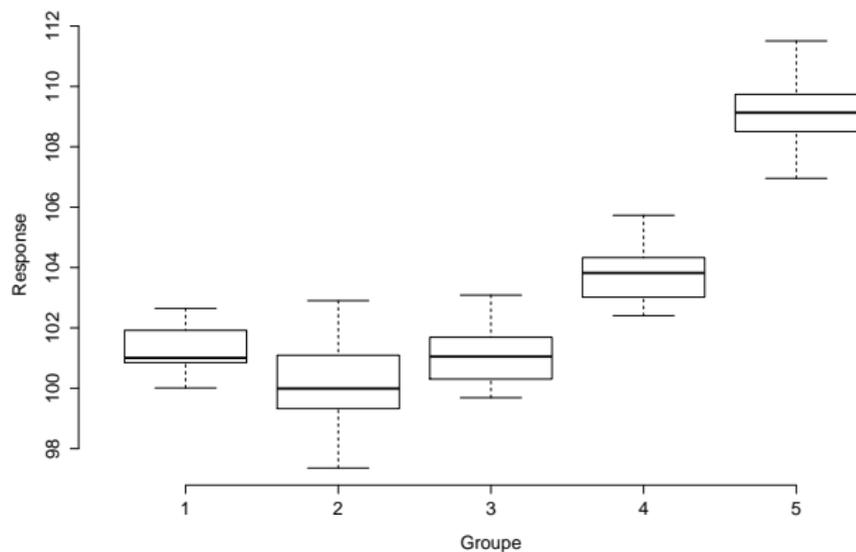


FIGURE: Distribution d'une variable continue sur 4 groupes d'individus

EXEMPLE D'EPURATION À LA TUFTE

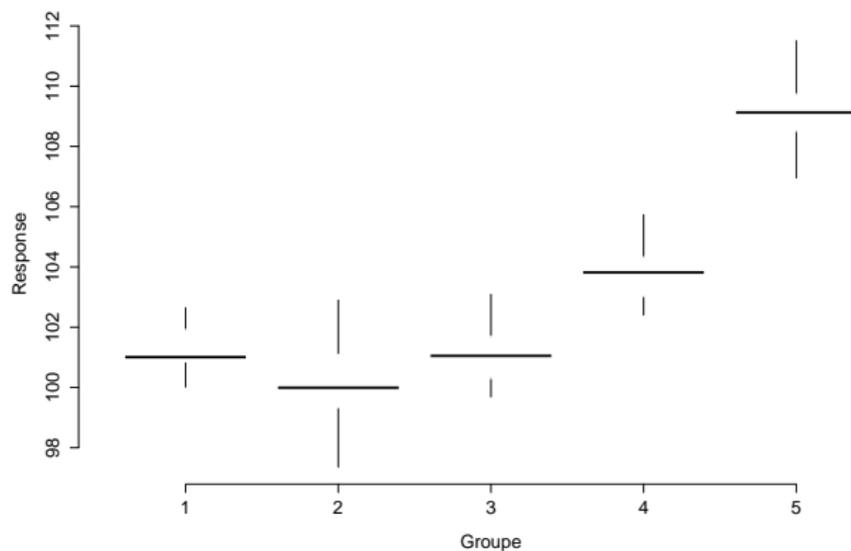


FIGURE: Distribution d'une variable continue sur 4 groupes d'individus

EXEMPLE D'EPURATION À LA TUFTE

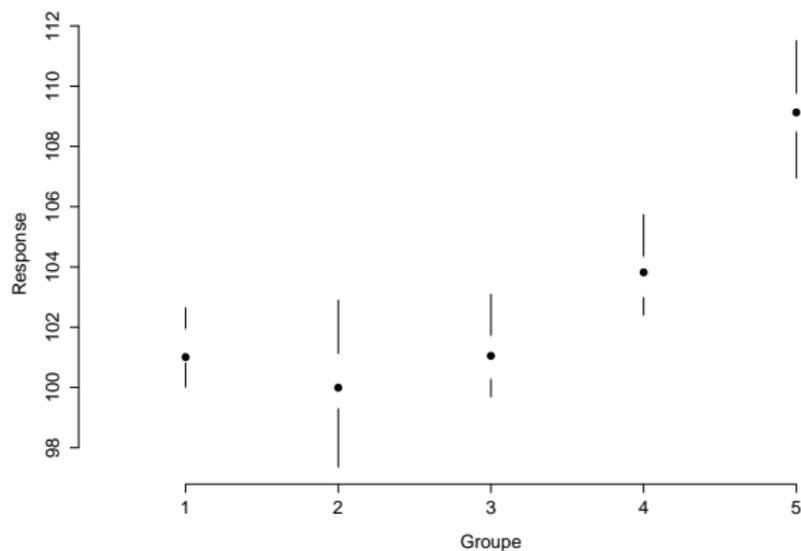


FIGURE: Distribution d'une variable continue sur 4 groupes d'individus

ET, PUISQU'IL FAUT MONTRER LES DONNÉES...

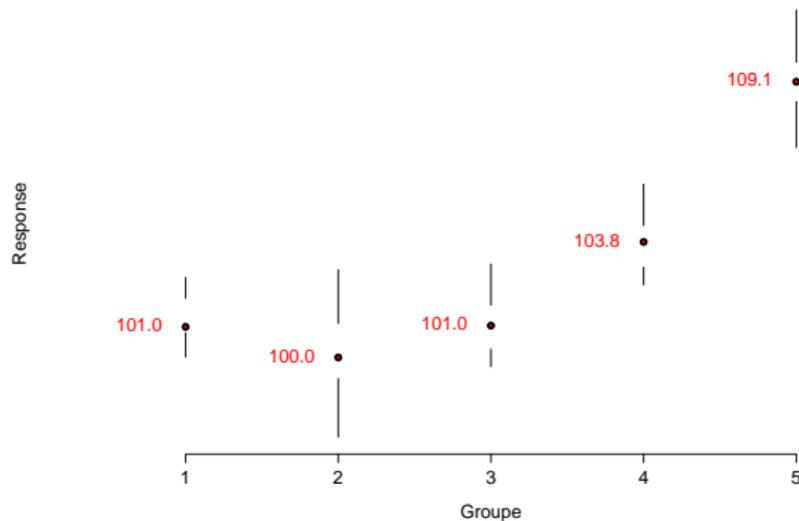
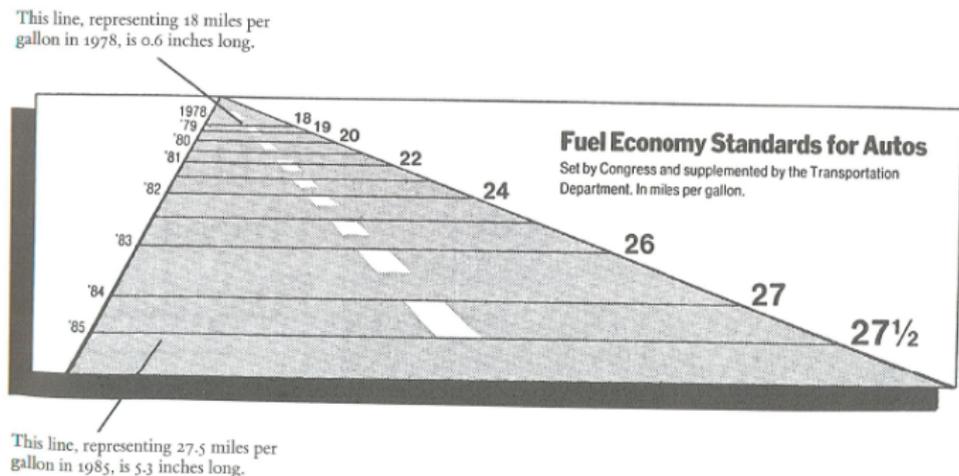


FIGURE: Distribution d'une variable continue sur 4 groupes d'individus

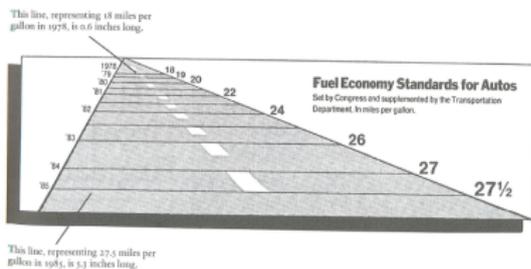
LE FACTEUR DE MENSONGE (E. TUFTE)

$$\text{LieFactor} = \frac{\text{Taille de l'effet visuel}}{\text{Taille de l'effet dans les donnees}} \quad (1)$$



New York Times, August 9, 1978, D-2.

FIGURE: Fuel economy standards. (E. Tufte - from NY Times 1978)



New York Times, August 9, 1978, D-1.

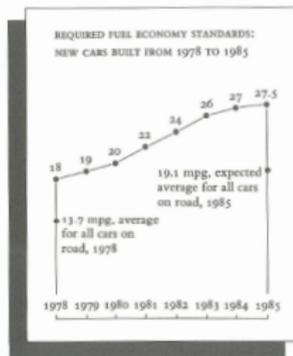
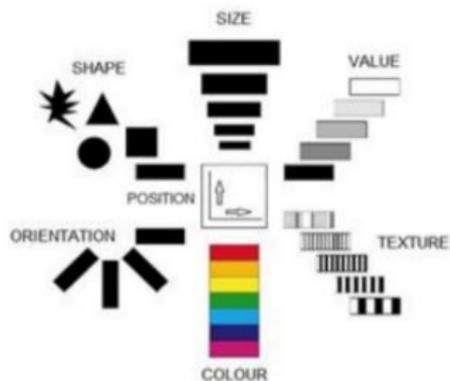


FIGURE: Fuel economy standards (revisited)

La ligne de "18 mpg" mesure 1.5 cm (1978) ; celle de "27,5 mpg" mesure 13 cm (1985)

→ Lie factor = 14.5% !!!

LES VARIABLES VISUELLES DE JACQUES BERTIN



- ▶ Position dans le plan
- ▶ Taille
- ▶ Valeur
- ▶ Grain
- ▶ Couleur
- ▶ Orientation
- ▶ Forme

LES VARIABLES VISUELLES DE JACQUES BERTIN

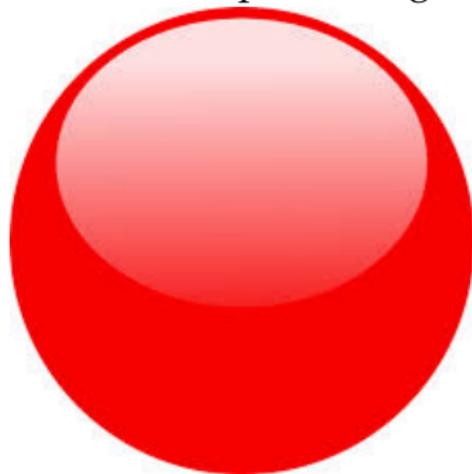
	Niveau d'organisation des variables visuelles			
Position dans le plan	≡	≠	O	∝
Taille	≡	≠	O	∝
Valeur	≡	≠	O	∝
Grain	≡	≠	O	
Couleur	≡	≠		
Orientation	≡	≠		
Forme	≡			

≡ : Equivalence ≠ : différences ; O : relation d'Ordre ;

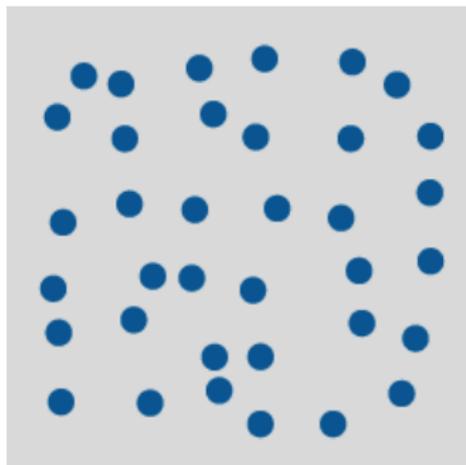
∝ : Proportionnalité

ET MAINTENANT...

Cherchez le point rouge !

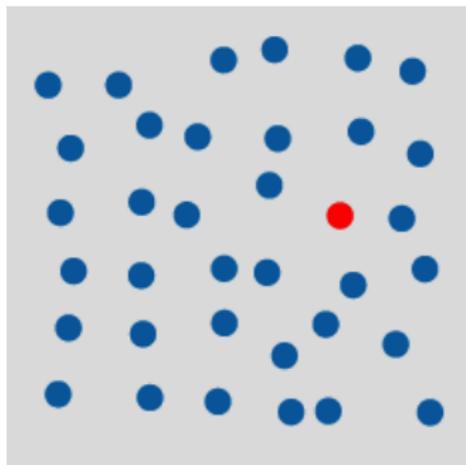


TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE



TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE

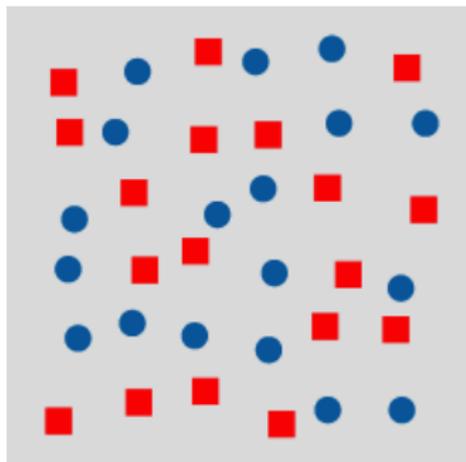
TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE



TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE

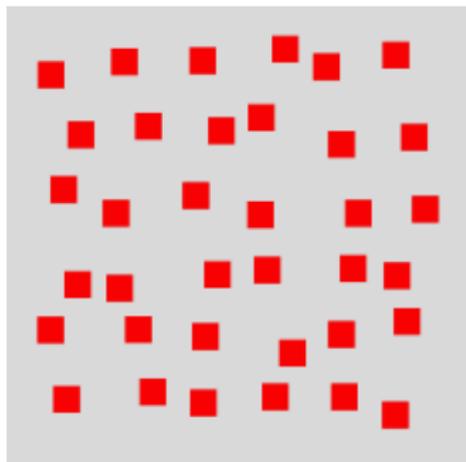
TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE

TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE



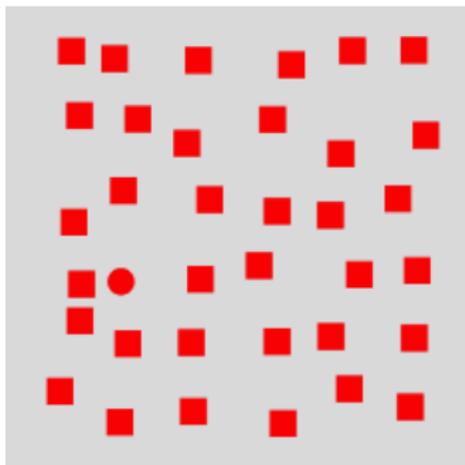
TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE

TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE



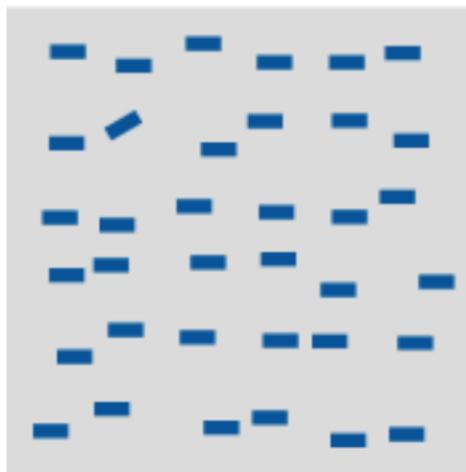
TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE

TESTS : TROUVER LE POINT ROUGE



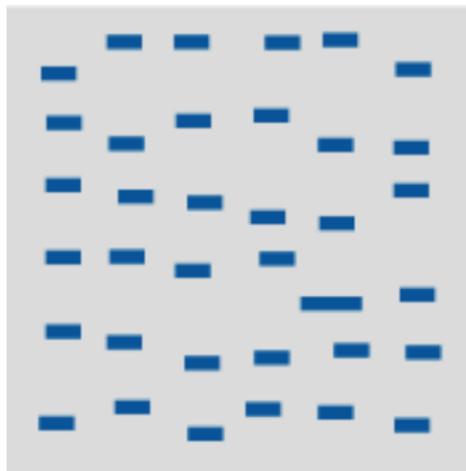
PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?

PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?



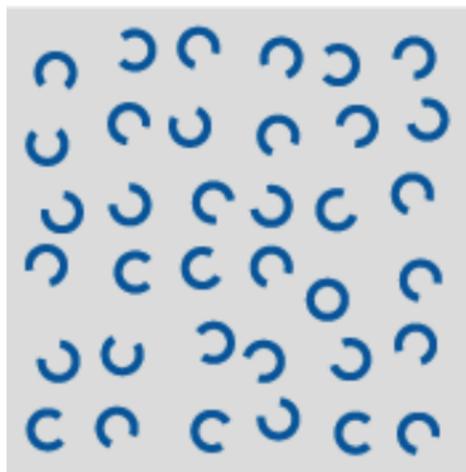
PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?

PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?



PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?

PLUS DUR : Y A T'IL UN ÉLÉMENT PARTICULIER ?



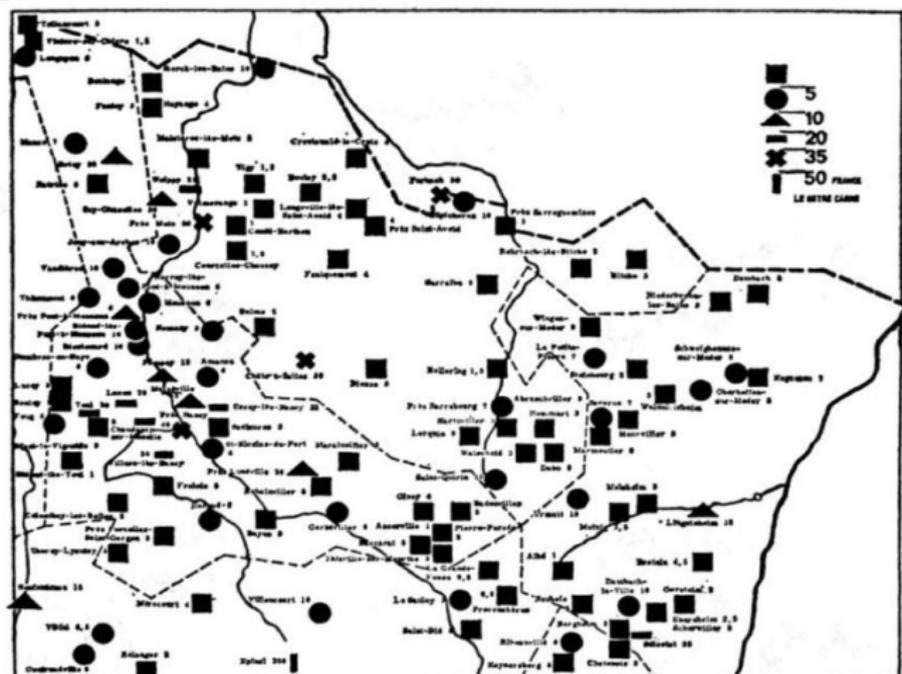
C'ÉTAIT PAS (SI) FACILE !

- ▶ Concept de perception préattentive (Anne Treisman, 1985)
- ▶ Certaines propriétés visuelles sont détectées très vite
- ▶ Mais interférences entre elles (exemple couleur et forme)
- ▶ Il existe des tonnes d'exemples et de conseils sur cela

Utiliser ces éléments aide à souligner un message !

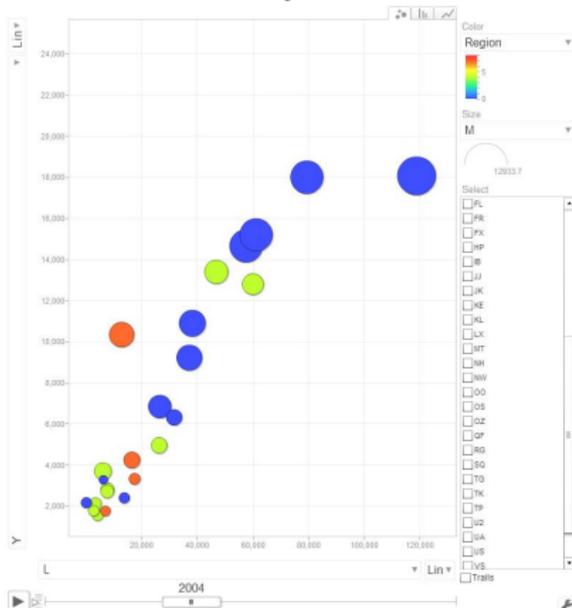
ILLUSTRATION : FORME ET PROPORTIONALITÉ

Le prix du terrain dans la France de l'Est (J. Bertin 1970)



COULEUR, TAILLE ET PROPORTIONALITÉ

Productivity of Airlines



(voir la démo dans 1 minute)

POURQUOI LA VISUALISATION ?

“The greatest value of a picture is when it forces us to notice what we never expected to see”

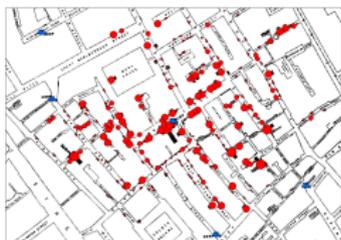
John Tukey, 1977

Impact de la visualisation pour comprendre/montrer un pb :

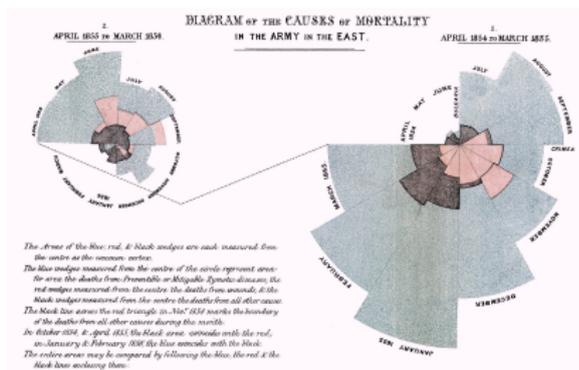
- ▶ London Cholera Map - John Snow (1854)
- ▶ Campagne de Russie- Minard (1861)
- ▶ War Mortality - Florence Nightingale (1855)
- ▶ Philipps curve - A. W. Phillips (1958)
- ▶ Gapminder -Hans Rosling (2006)
- ▶ The keeling curve (mid-1960s)

POURQUOI LA VISUALISATION ? : IMPACTS !

- ▶ London Cholera Map - John Snow (1854)



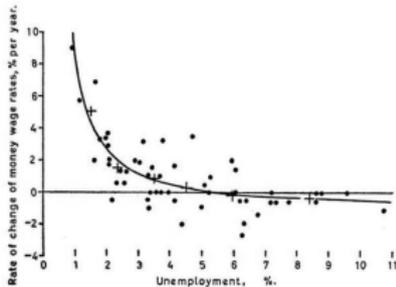
- ▶ War Mortality - Florence Nightingale (1855) found that Zymotic diseases (blue) > wounds injuries



IMPACTS AUJOURD'HUI !

- ▶ Philipps curve - A. W. Phillips (1958)

1861-1913



- ▶ Gapminder (Hans Rosling)



(Demo !)

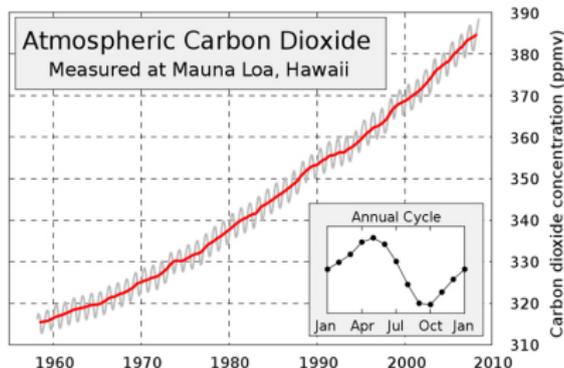
IMPACTS AUJOUR'DHUI (2) !

- ▶ “Information” politique :



tiré du tract :

- ▶ The keeling curve :



Source of data : CDIAC/SIO

A QUOI SERT LA VISUALISATION DES DONNÉES ?

Ce qu'en dit Jacques Bertin.

1. *A traiter des données pour comprendre et en tirer de l'information*
↔ Idée de la *fouille* de données
2. *A communiquer cette information*
↔ Il faut quelques heures pour construire un graphique ; quelques secondes pour le lire.

*“Communiquer implique la simplification.
Traiter des données implique l'exhaustivité”.*

A QUOI SERT LA VISUALISATION DES DONNÉES EN STATISTIQUE ÉCONOMÉTRIE

1. *A traiter des données pour comprendre et en tirer de l'information*
 - ↪ résumés graphiques, intuitions, réduction de la complexité/dimension
2. *A communiquer cette information*
 - ↪ Présentation de résultats synthétiques
 - ↪ Comparaison de résultats, de modèles, d'hypothèses.

EX. 1 : DONNÉES D'ANSCOMBE (1973)

4 couples de variables (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) and (X_4, Y_4) , apparemment avec les mêmes distributions et les mêmes corrélations 2 à 2.

Xs	Mean	Std. Dev.	Ys	Mean	Std. Dev.	<i>corr</i> (X_i, Y_i)	N
X_1	9	3.32	Y_1	7.5	2.03	0.8164	11
X_2	9	3.32	Y_2	7.5	2.03	0.8162	11
X_3	9	3.32	Y_3	7.5	2.03	0.8163	11
X_4	9	3.32	Y_4	7.5	2.03	0.8165	11

LE JEU DE DONNÉES D'ANSCOMBE (1973)

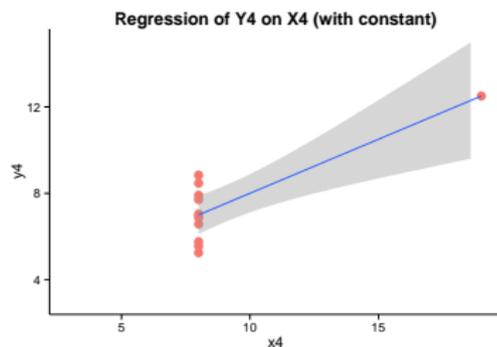
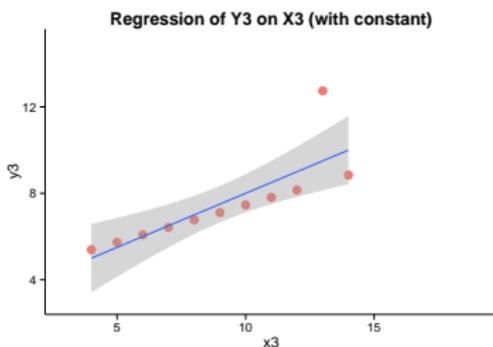
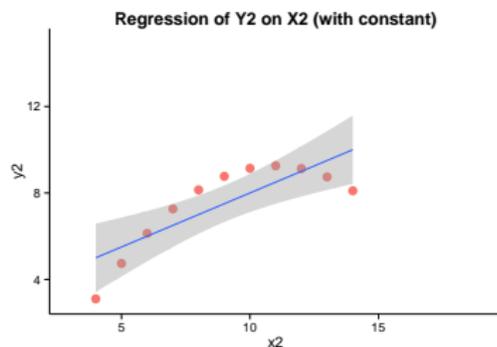
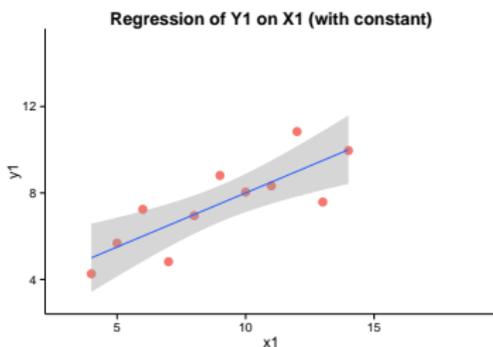
4 petites régressions ($Y_i = \alpha + \beta X_i + \epsilon_i$) confirment que l'on a les mêmes relations entre ces variables 2 à 2

	<i>Dependent variable :</i>			
	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Regressed on :				
$X_i, i=1, \dots, 4$	0.500 ***	0.500 ***	0.500 ***	0.500 ***
Constant	3.000 **	3.001 **	3.002 **	3.002 **
R^2	0.667	0.666	0.666	0.667
Resid Std. Error	1.237	1.237	1.236	1.236
F Statistic	17.990 ***	17.966 ***	17.972 ***	18.003 ***

Note : Data from Anscombe (1973). * $p < 0.1$; ** $p < 0.05$; *** $p < 0.01$

LE JEU DE DONNÉES D'ANSCOMBE (1973)

Une visualisation simple donne une toute autre information



EX. 2 : TABLEAUX ET MATRICES (J. BERTIN)

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P			
							■			■							1	COLLÈGE
	■	■	■				■	■			■				■		2	COOPÉRATIVE AGRIC.
								■									3	GARE
■				■	■			■	■		■	■	■	■	■		4	ÉCOLE CLASSE UNIQUE
	■						■				■				■		5	VÉTÉRINAIRE
■		■	■	■	■			■	■			■	■	■	■		6	PAS DE MÉDECIN
									■					■			7	PAS D'ADDUCTION D'EAU
		■						■			■						8	GENDARMERIE
	■	■	■				■				■				■		9	REMBREMENT

TABLEAUX ET MATRICES (J. BERTIN)

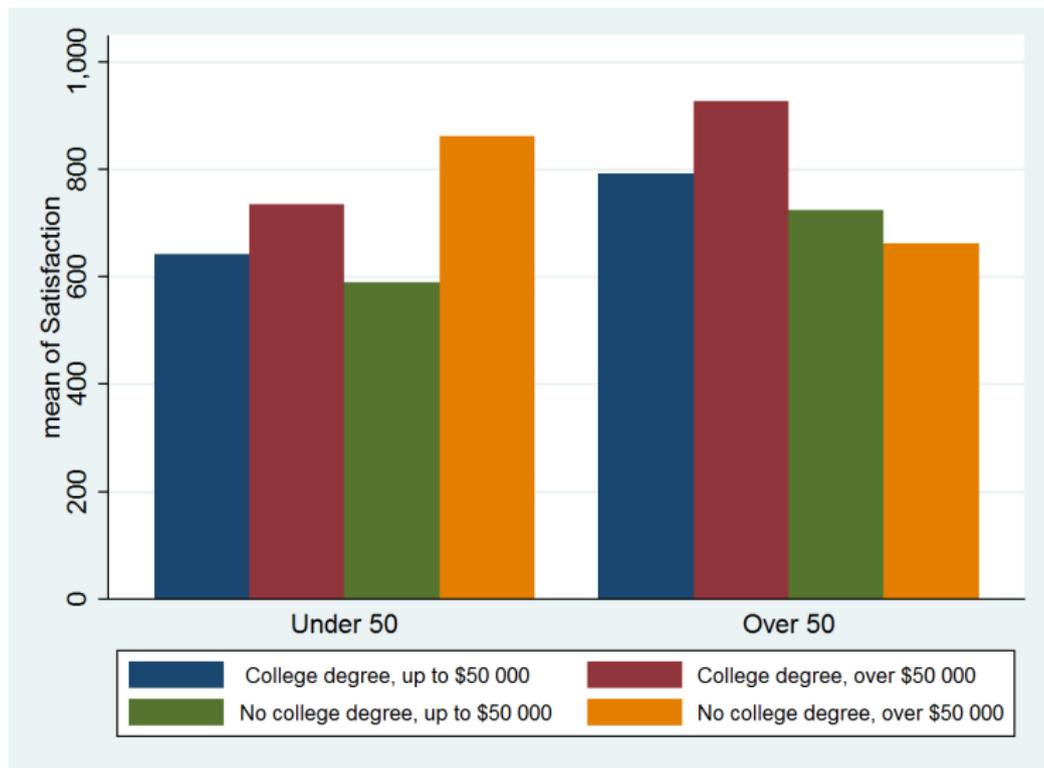
VILLAGES													BOURGS				VILLES			
N	J	P	M	I	F	E	A	B	O	L	G	D	C	H	K					
																1	COLLÈGE	6	URBAIN	
																3	GARE			
																8	GENDARMERIE			
																2	COOPÉRATIVE AGRIC.	→		
																5	VÉTÉRINAIRE			
																9	REMBREMENT	→		
																4	ÉCOLE CLASSE UNIQUE	→		
																6	PAS DE MÉDECIN		RURAL	
																7	PAS D'ADDUCTION D'EAU			

EX 3 : TABLEAUX ET GRAPHIQUES (S. FEW, 2012)

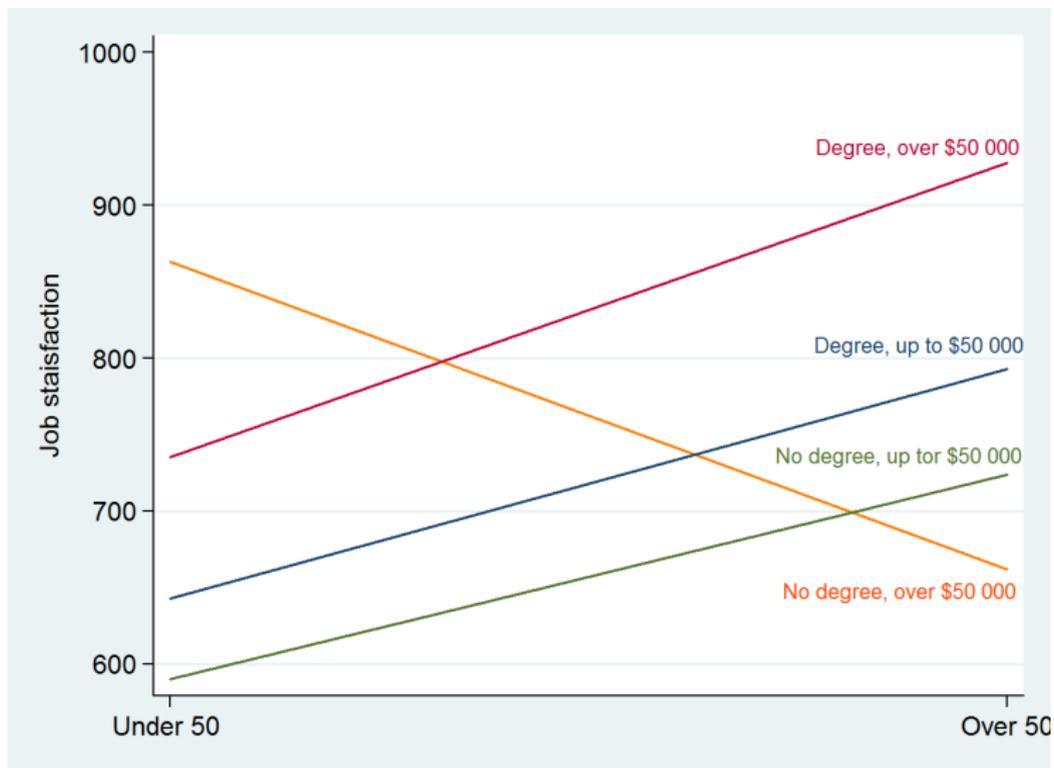
age	College degree		No College degree	
	under 50	above 50	under 50	above 50
Income				
\leq \$50 000	643	793	590	724
\geq \$50 000	735	926	863	662

TABLE: Job satisfaction by income, age and education (Stephen Few 2012)

TABLEAUX ET GRAPHIQUES (S. FEW, 2012)



TABLEAUX ET GRAPHIQUES (S. FEW, 2012)



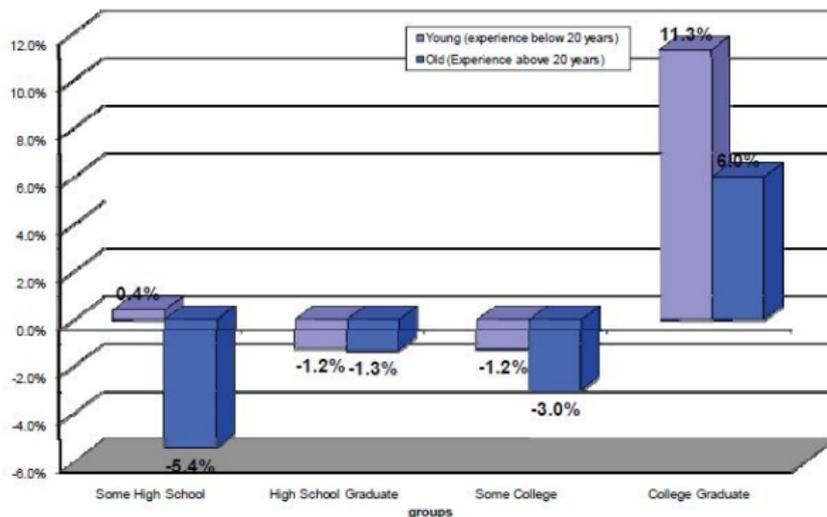
TABLEAUX ET GRAPHIQUES (S. FEW, 2012)

age	College degree		No College degree			
	under 50	above 50	under 50	above 50		
Income						
≤ \$50 000	643	↗	793	590	↗	724
≥ \$50 000	735	↗	926	863	↘	662

TABLE: Job satisfaction by income, age and education (Stephen Few 2012)

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS

Change in real weekly wages of US-born workers by group, 1990-2006



Source: Ottaviano and Peri (2008).

FIGURE: Flattening a 3D Chart- Original

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS

Change in real weekly wages of US-born workers by group, 1990–2006
(Percent)

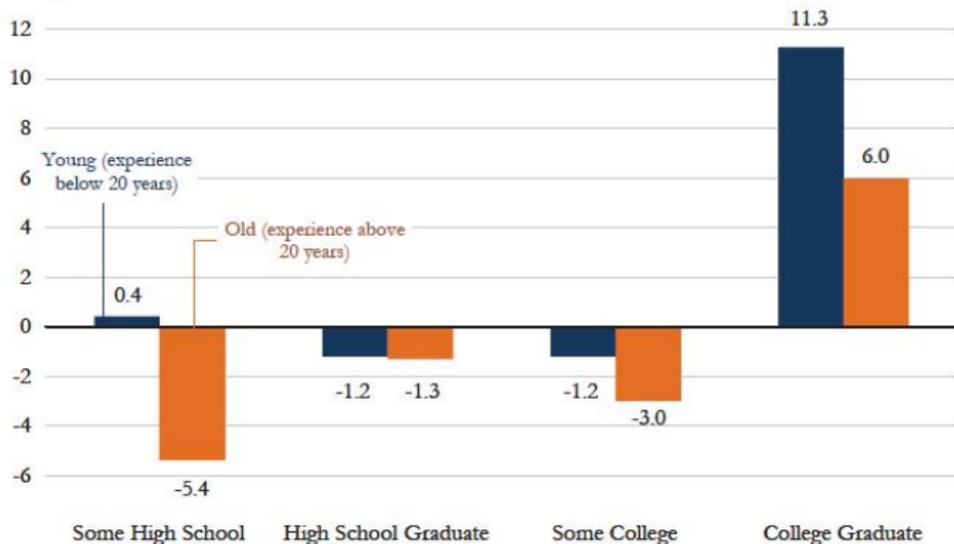


FIGURE: Flattening a 3D Chart - Revised

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS



Source: Author, based on OECD (no date) and Rampell (2013).

FIGURE: An Unbalanced Chart - Original

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS

Percentage of Employed Who Are Senior Managers, by
Gender, 2008
(percent)

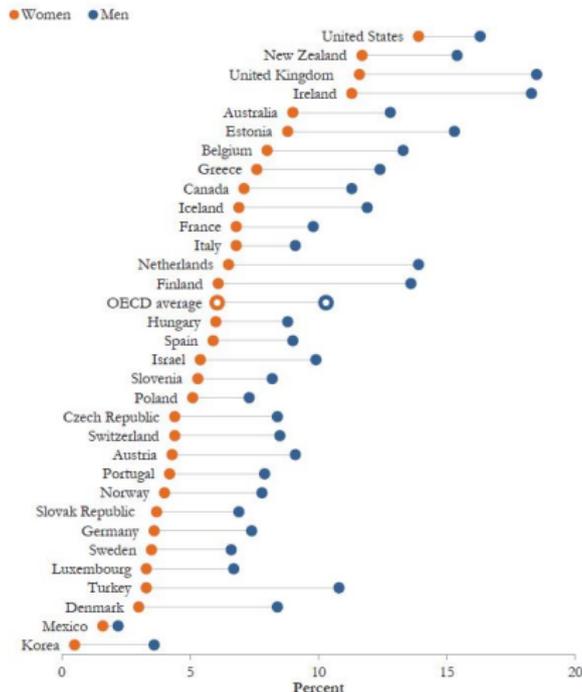
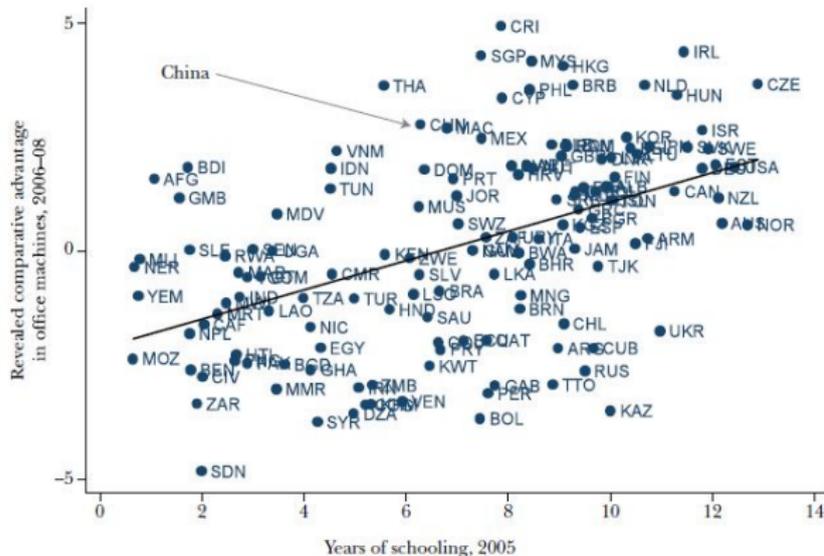


FIGURE: An Unbalanced Chart - Revised

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS

Education and Exports of Office Machines



Source: Hanson (2012).

FIGURE: A Clutterplot Example - Original

SCHWABISH (JEP, 2014) AVANT-APRÈS

Education and Exports of Office Machines

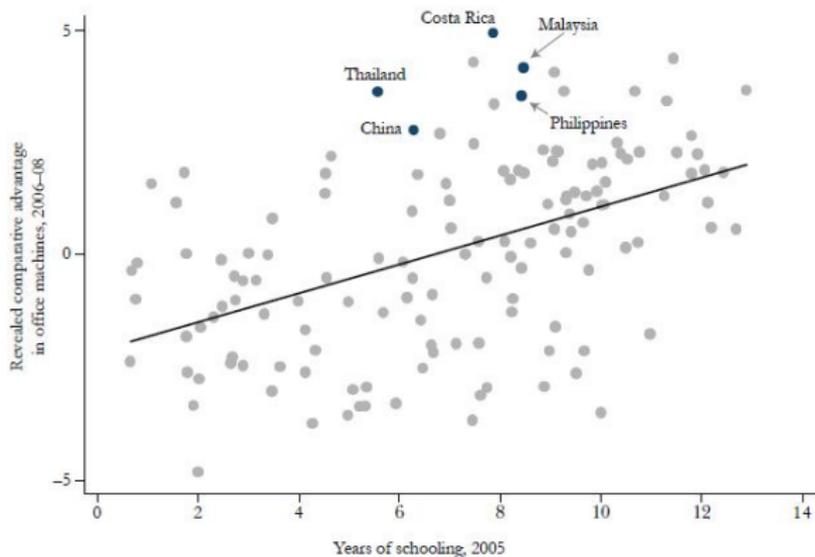
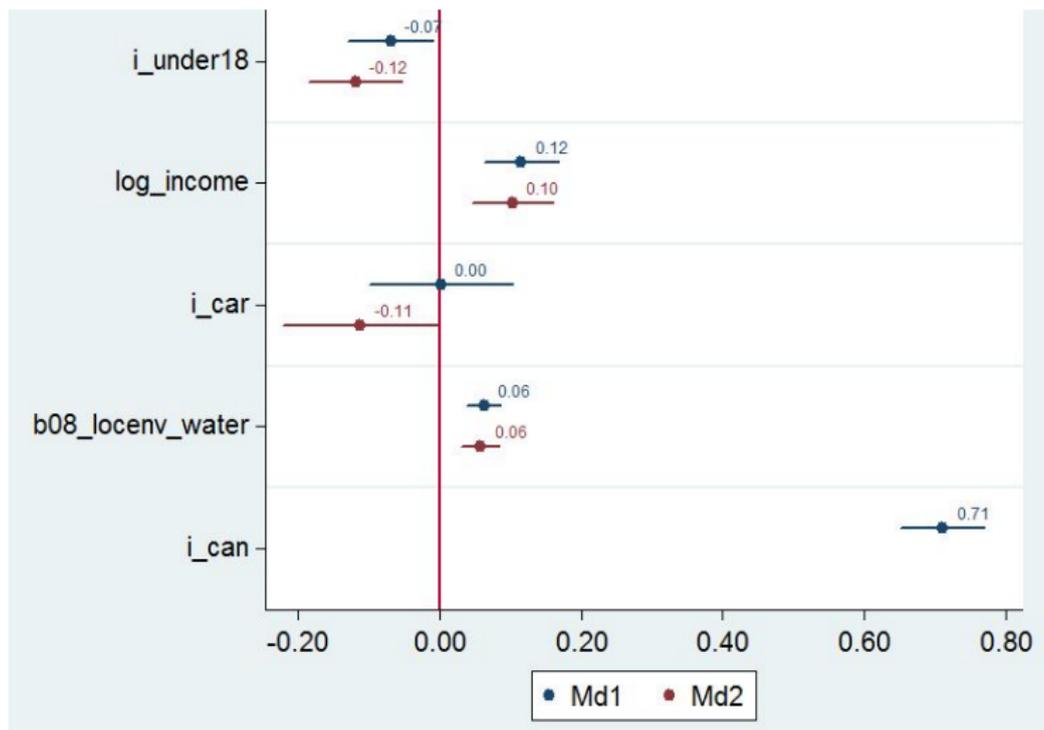


FIGURE: A Clutterplot Example - **Revised**

EX. 4 : REGRESSION COMME UN TABLEAU

	(Mod. 1) Special	(Mod. 2) Special
i_under18	-0.0692* (-2.25)	-0.119*** (-3.57)
log_income	0.116*** (4.31)	0.102*** (3.51)
i_car	0.00131 (0.03)	-0.112* (-2.00)
b08_locenv_water	0.0624*** (4.99)	0.0583** (4.28)
i_can	0.710*** (23.27)	
Constant	-1.467*** (-5.38)	-0.961** (-3.24)

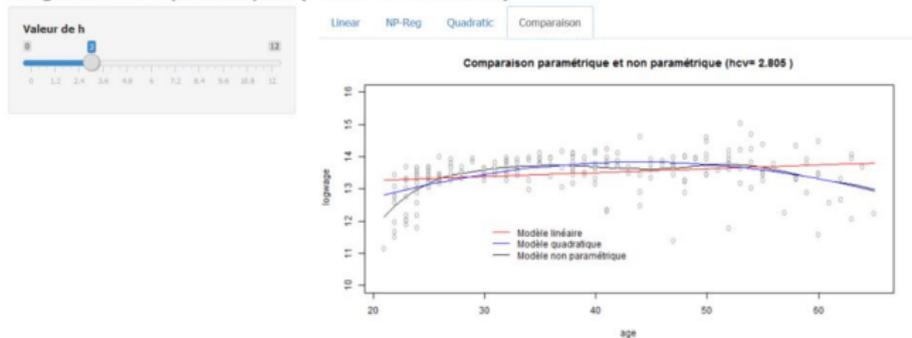
REGRESSION COMME UN GRAPHIQUE



LE FUTUR (DE LA VISUALISATION) SERA T'IL DYNAMIQUE ?

“ In summary, the most important thing about computer visualisation is interaction and you can add interaction to anything”
Alan Dix and Geoffrey Ellis (1998)

Regression Dynamique (Food Economics)



CONCLUSION ?

- ▶ On trouve de nombreuses visualisations (“dataviz”) dans de nombreux domaines
- ▶ Beaucoup d’outils récents (Google, D3.js, R, Tableau, ..)
- ▶ Difficile de s’y retrouver..
- ▶ Beaucoup sont **difficiles à interpréter** (réseaux, arbres)), peu apportent des éléments intéressants
- ▶ Savant mélange d’expression artistique et de statistique
- ▶ Conscience actuelle de l’importance des graphiques pour les sciences (cours, livres, papiers,)
- ▶ Gros intérêt (Google) pour la visualisation dynamique ou interactive en ce moment

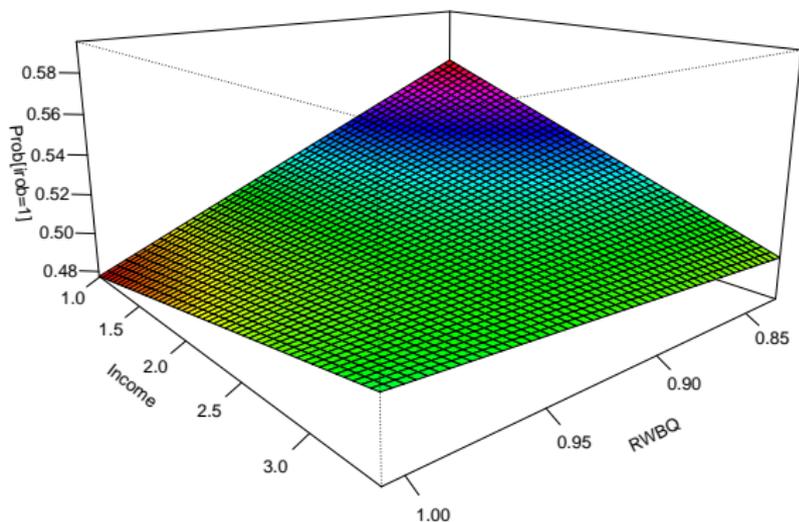
MERCI!



QUELQUES GRAPHIQUES AUXQUELS VOUS AVEZ ÉCHAPPÉS)

- Probabilité de boire de l'eau du robinet comme une fonction du **revenu** et d'un **indice de qualité** .

Estimated conditional prob of drinking tap water using Probit estimator

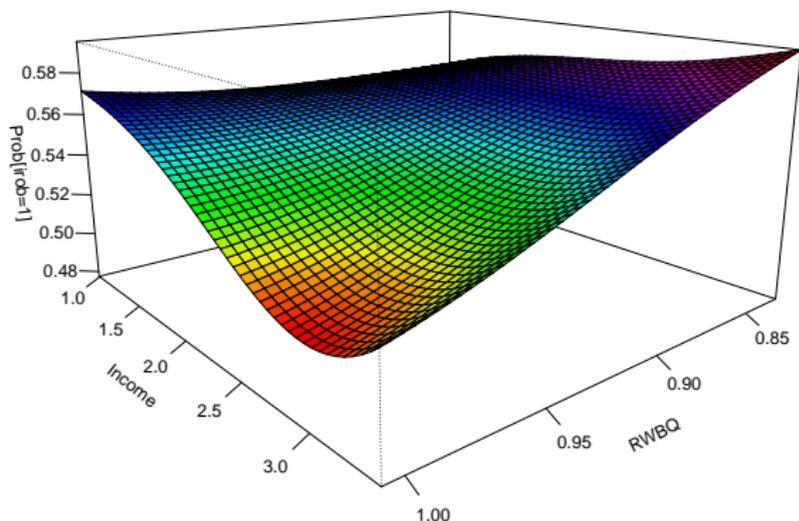


Region= 3 , Retired= 0 , Diploma= 1 , Rural= 0 .

QUELQUES GRAPHIQUES AUXQUELS VOUS AVEZ ÉCHAPPÉS)

- Probabilité de boire de l'eau du robinet comme une fonction du **revenu** et d'un **indice de qualité** .

Estimated conditional prob of drinking tap water using NP estimator

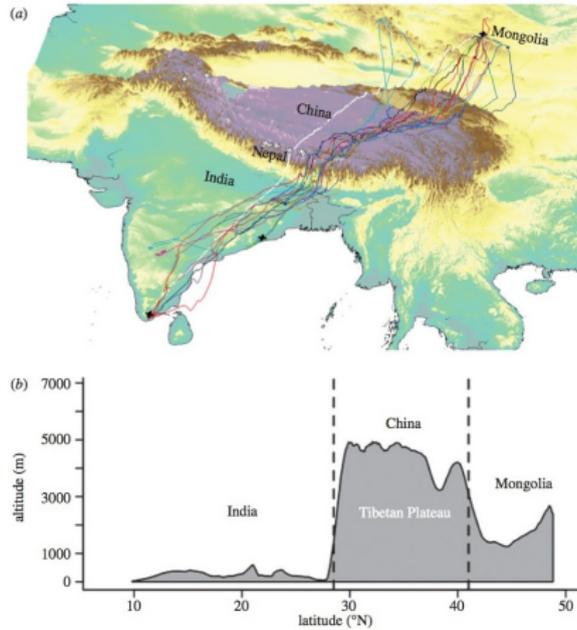


Region= 3 , Retired= 0 , Diploma= 1 , Rural= 0 .

AIR TRANSPORTATION



OIES SAUVAGES



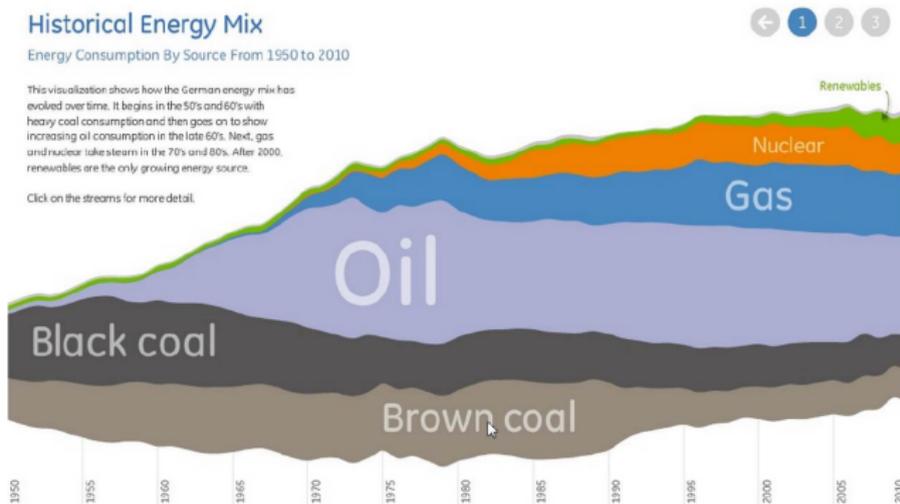
ENERGIE

Historical Energy Mix

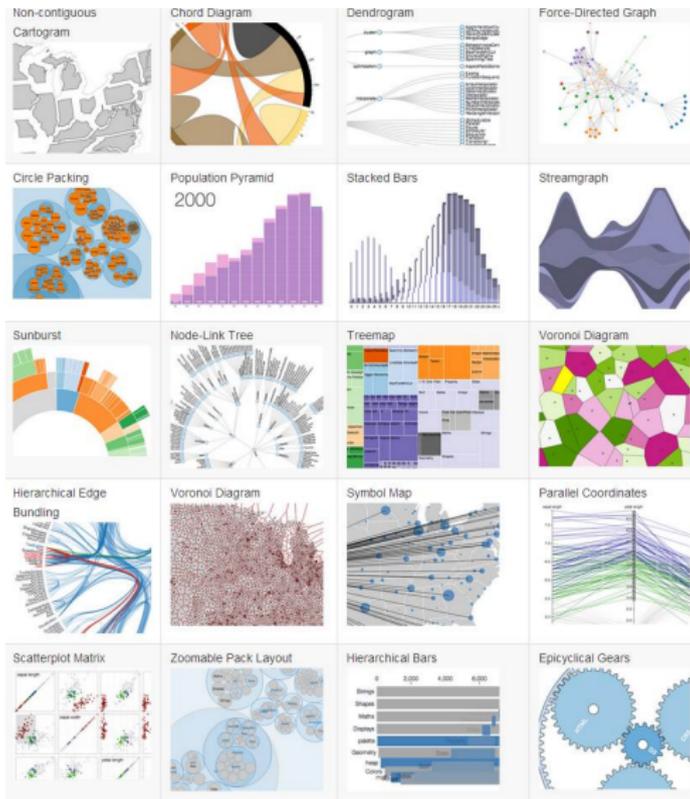
Energy Consumption By Source From 1950 to 2010

This visualization shows how the German energy mix has evolved over time. It begins in the 50's and 60's with heavy coal consumption and then goes on to show increasing oil consumption in the late 60's. Next, gas and nuclear take steam in the 70's and 80's. After 2000, renewables are the only growing energy source.

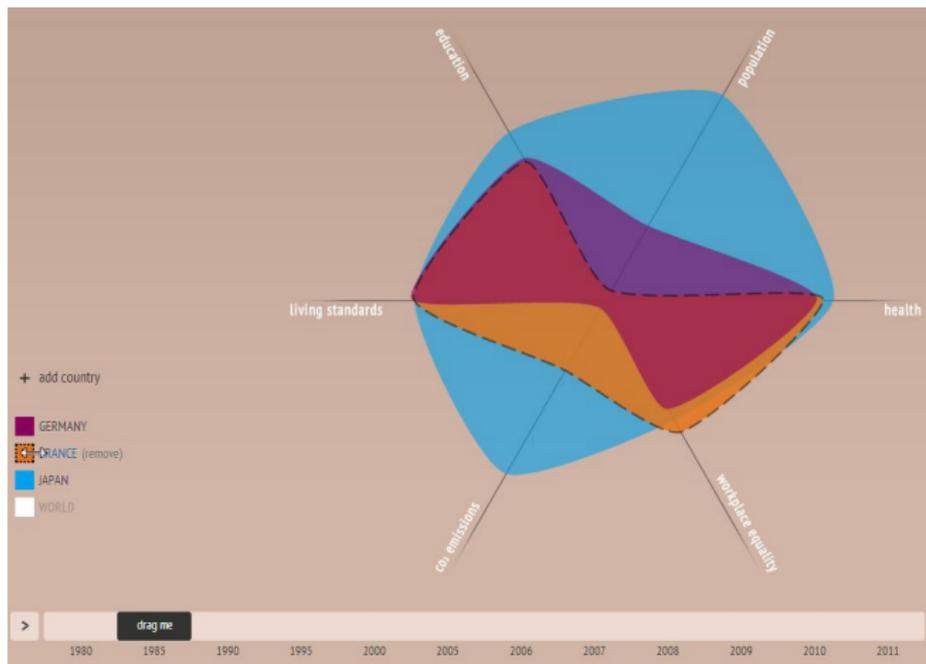
Click on the streams for more detail.



D3.js



LIVING STANDARDS COMPARISON

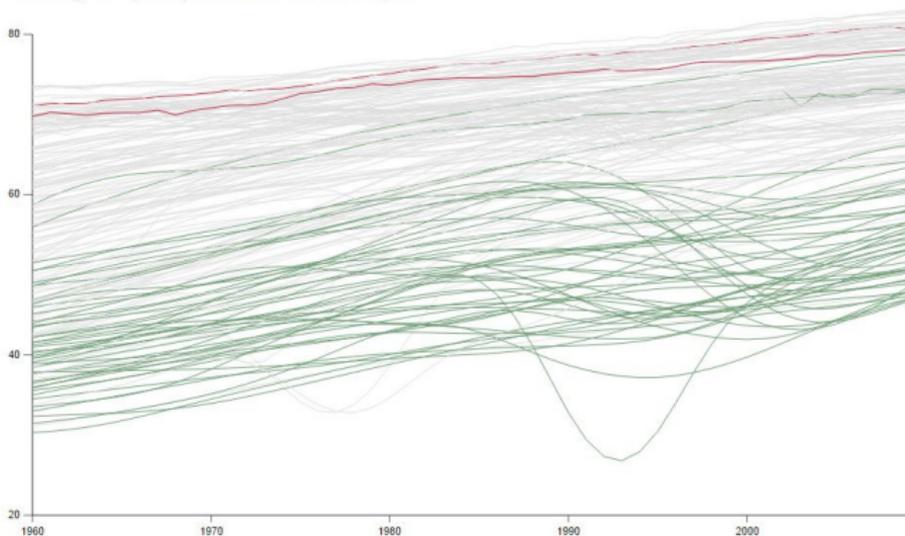


THE AVERAGE LIFE EXPECTANCY IN THE WORLD

East Asia and Pacific South Asia Europe and Central Asia Middle East and North Africa Sub-Saharan Africa Latin America and Caribbean North America

WORLD

The average life expectancy in the world in 2009 was 69 years.



Source: The World Bank; Graphic by: Nathan Yau