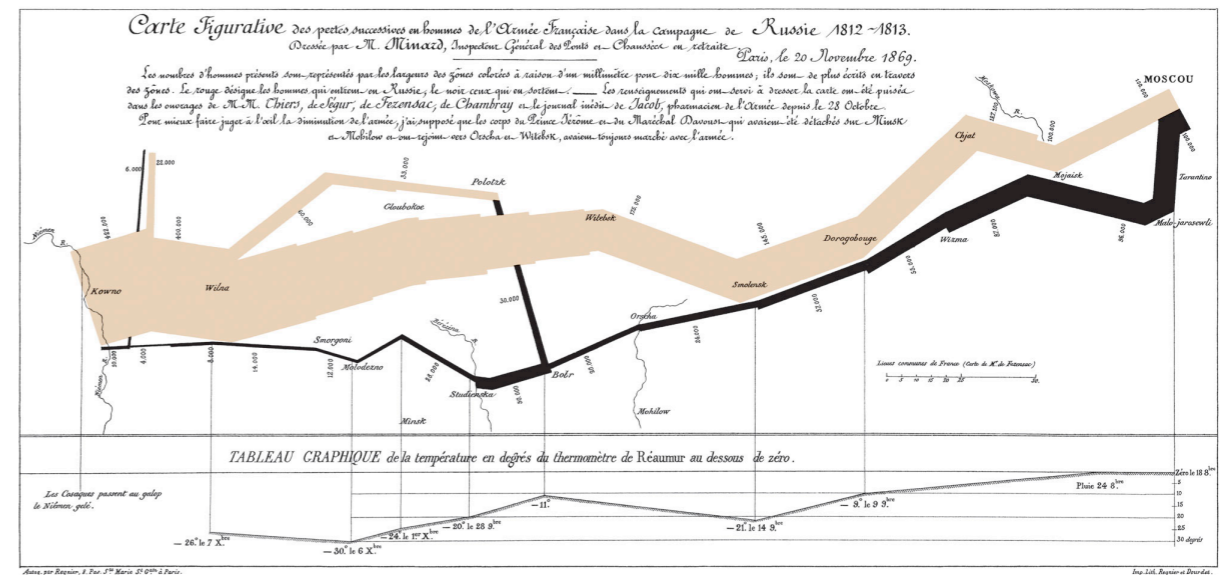


Introduction à la visualisation d'information

Sylvain Malacria

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

<mailto:sylvain.malacria@inria.fr>



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

#1 Pourquoi la visualisation d'information ?

Pourquoi la visualisation d'information ?

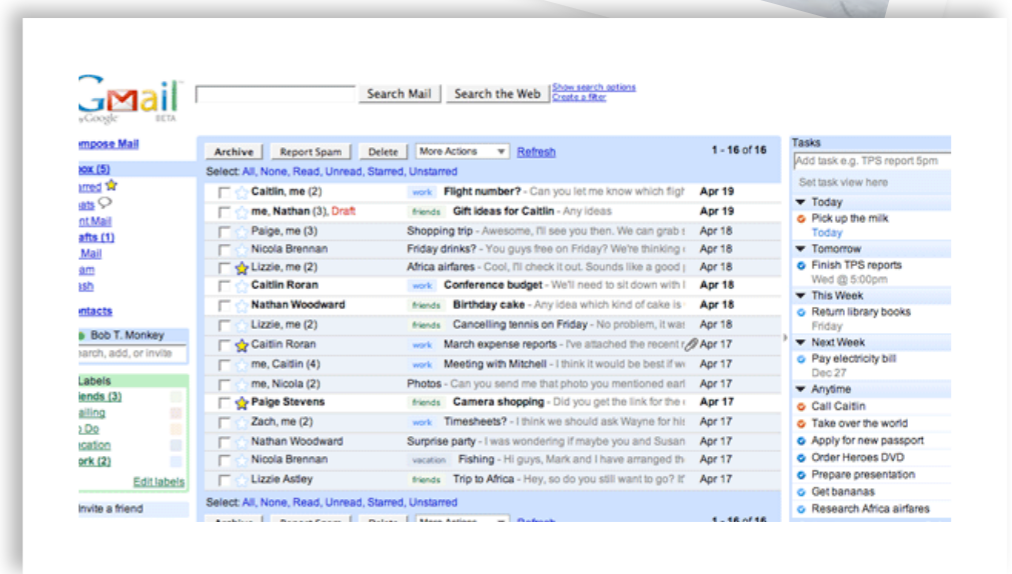
800 exabytes (800×10^{19}) **d'information digitale** ont été générés en 2009



[source: The Diverse and Exploding Digital Universe, IDC, 2008]

La révolution "Big Data"

Toujours plus de données collectées et stockées



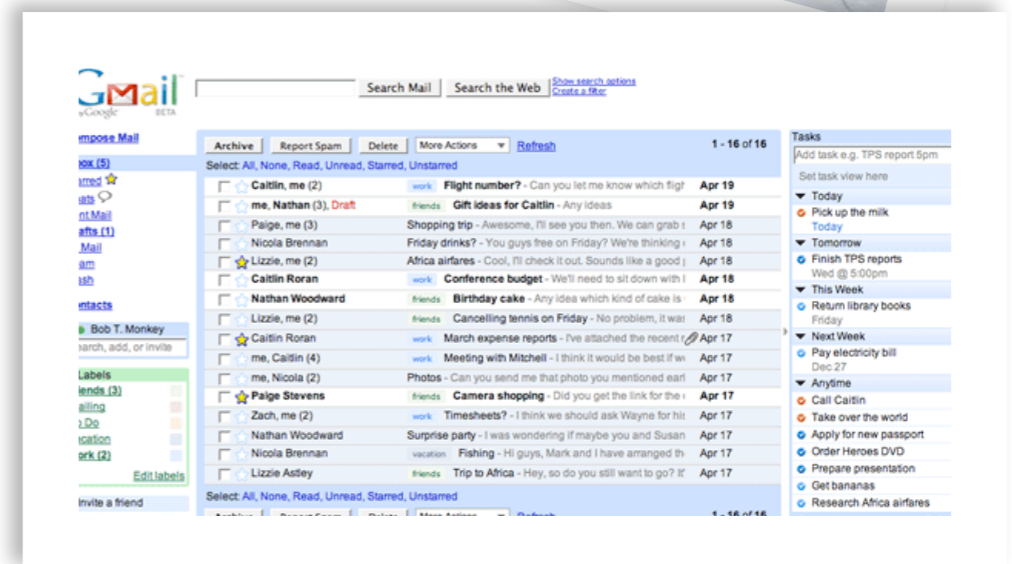
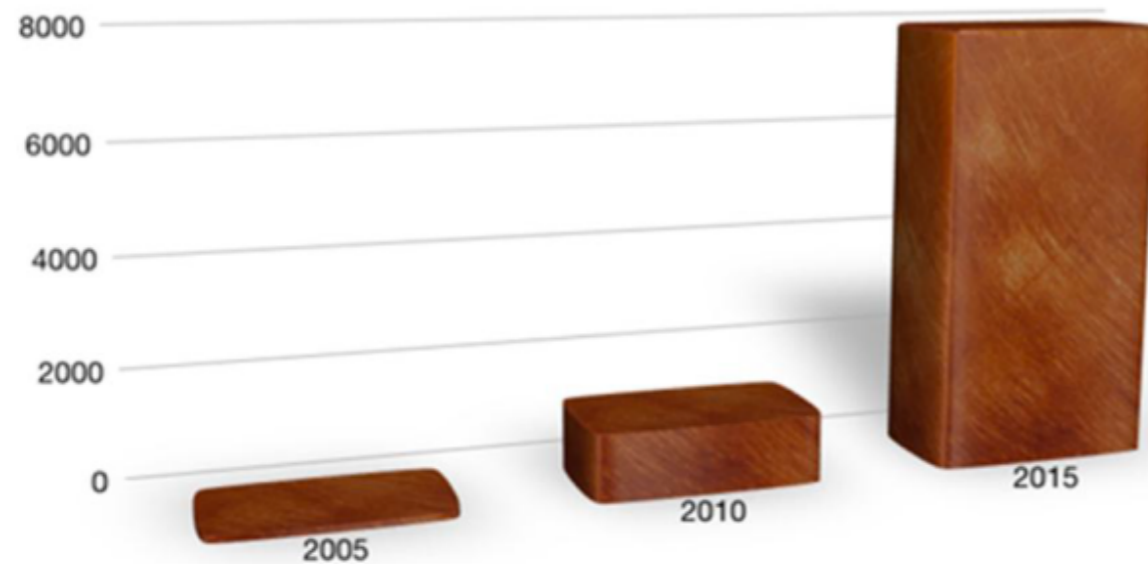
La révolution "Big Data"

Toujours plus de données collectées et stockées

L'univers digital explose:

- ▶ 2007: 281 Exabytes (281 billions de Gigabytes)
- ▶ 2010: Zetabytes atteint
- ▶ 2011: 1.8 Zetabytes
- ▶ 2015: 7 910 Zetabytes

A Decade of Digital Universe Growth: Storage in Exabytes



[Source: IDC's Digital Universe Study, sponsored by EMC, June 2011]

Et encore plus ...

Les utilisateurs Youtube uploadent plus de 100h de nouvelle vidéo par minute

<https://youtube.googleblog.com/2013/05/heres-to-eight-great-years.html>

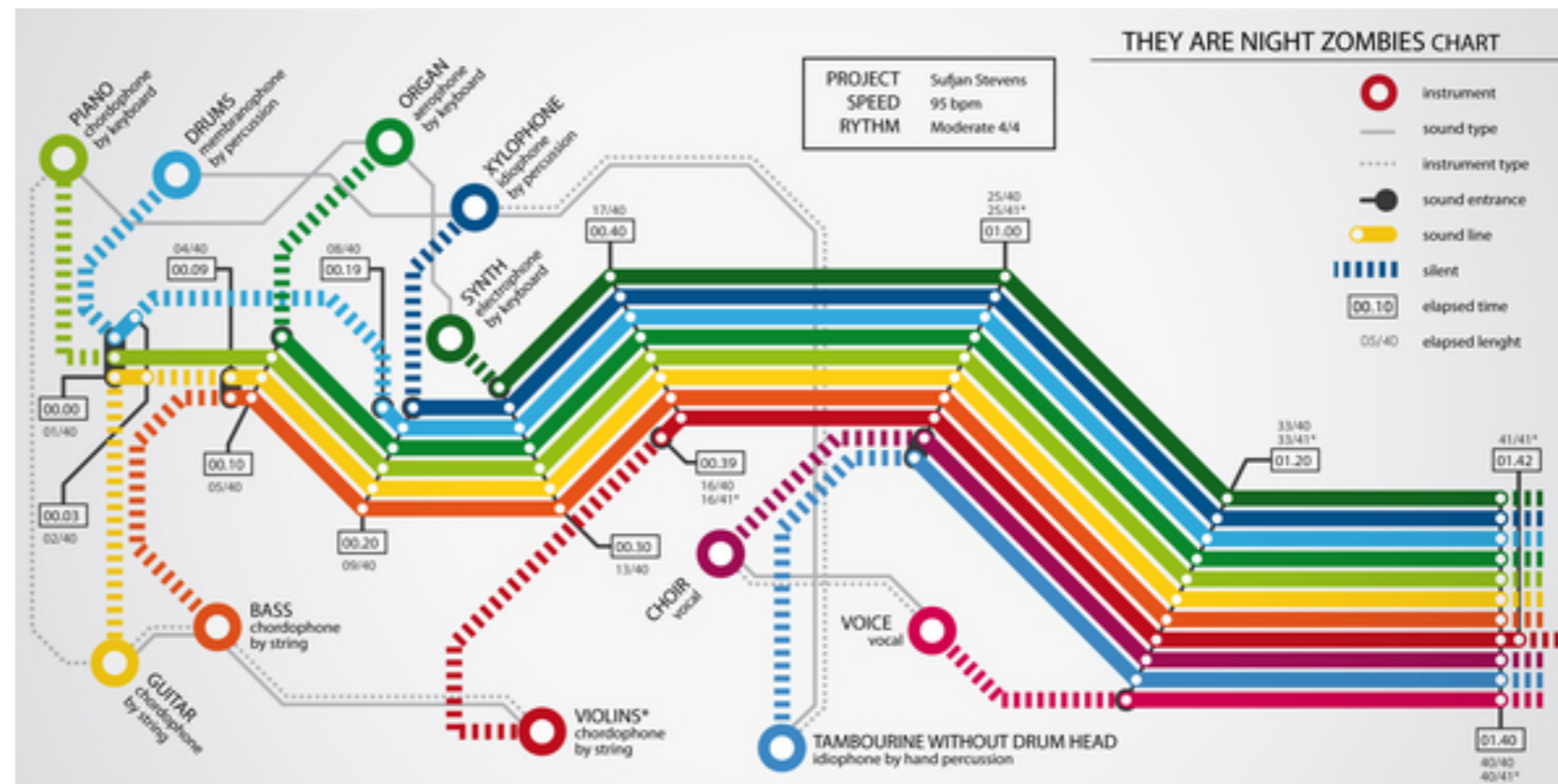
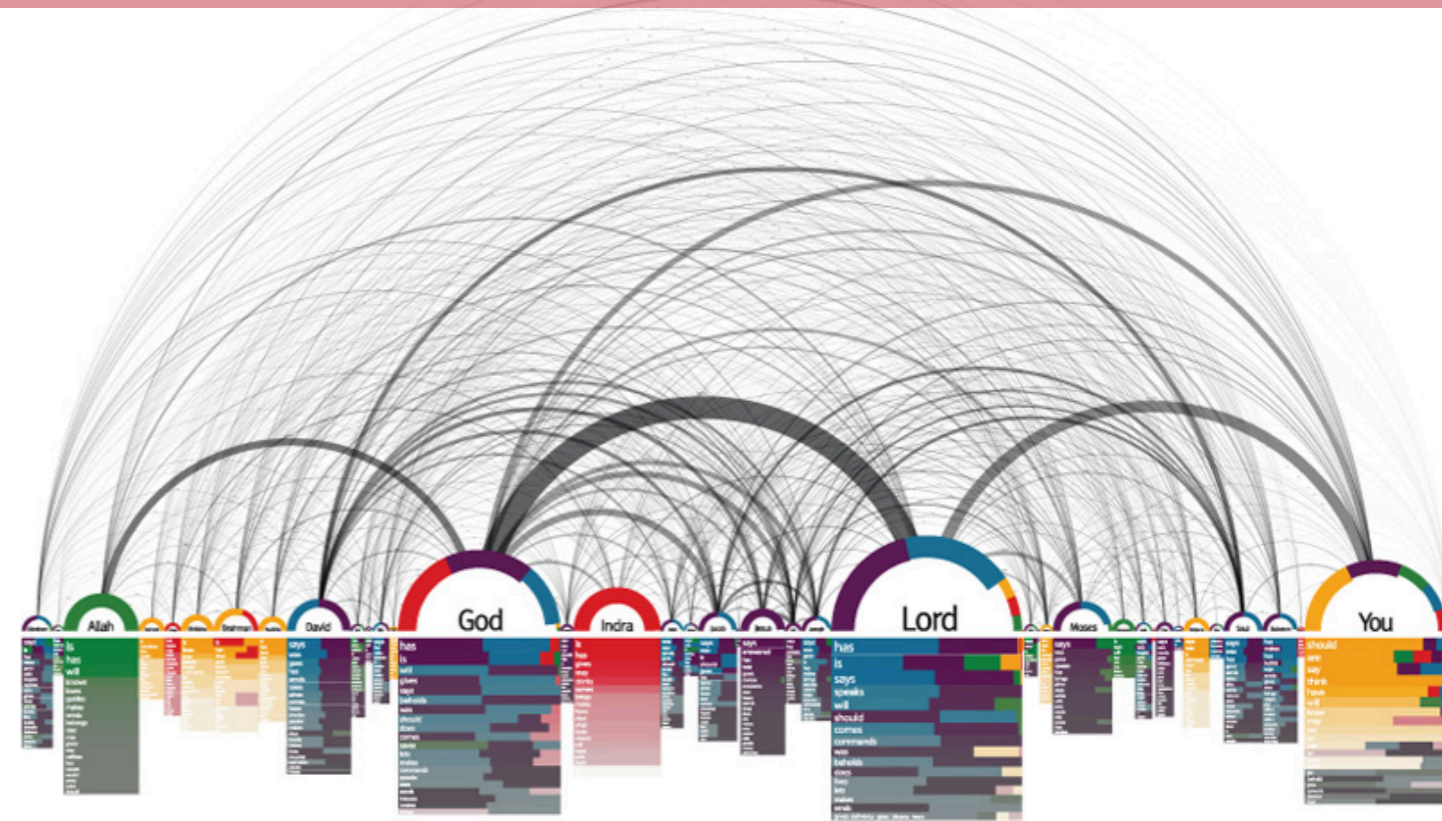
Facebook a plus d'un milliard d'utilisateurs quotidiens actifs

<http://newsroom.fb.com/company-info/>

La bibliothèque du Congrès des États-Unis ajoute chaque jour à sa collection près de 12 000 nouveaux ouvrages

<https://www.loc.gov/about/fascinating-facts/>

Une solution : la visualisation d'information



Data Science



« “La capacité à s'appropriier les données
– être capable de comprendre les données, de les
traiter, d'en extraire de l'information, de les
visualiser et de les communiquer –
va devenir une compétence incommensurable
dans les prochaines décennies.”. »

–Hal Varian, Chef économiste chez Google

Google™

Questions

Comment peut-on accéder à l'information efficacement ?

- ▶ Comprendre la structure des données ?
- ▶ Faire des comparaisons ?
- ▶ Prendre des décisions ?
- ▶ Découvrir de nouvelles connaissances ?
- ▶ Communiquer aux autres ?
- ▶ Convaincre ?
- ▶ ...

Données brutes du Quartet d'Anascombe

I		II		III		IV	
x	y	x	y	x	y	x	y
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89

[Source: Anscombe's quartet, Wikipedia]

Données brutes du Quartet d'Anascombe

L'analyse statistique suggère que les données sont équivalentes

I		II		III		IV	
x	y	x	y	x	y	x	y
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89

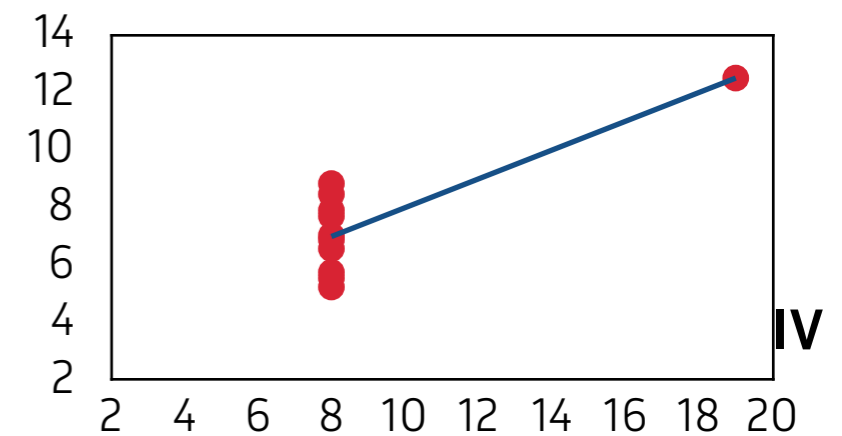
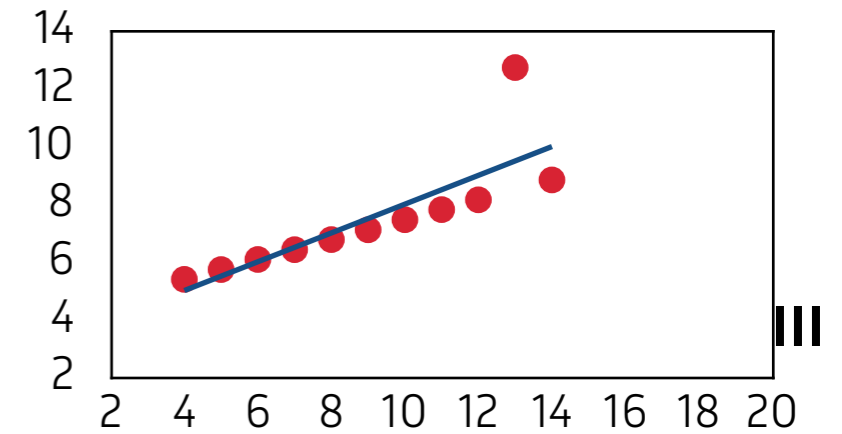
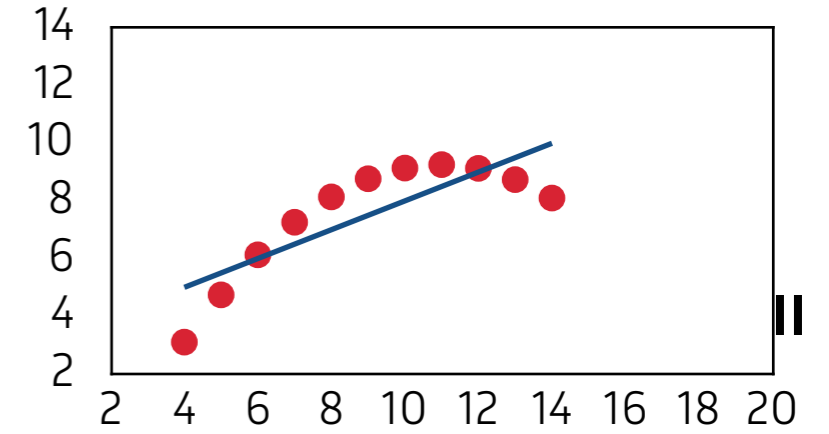
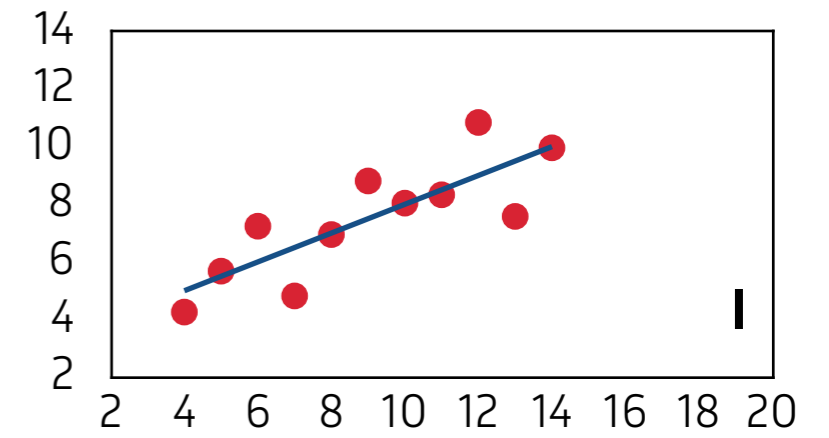
Moyenne en x 9
 Variance en x 11
 Moyenne en y 7,5
 Variance en y 4,12
 Correlation entre x et y 0.816
 Régression linéaire $y = 3 + 0.5 x$

[Source: Anscombe's quartet, Wikipedia]

Données brutes du Quartet d'Anascombe

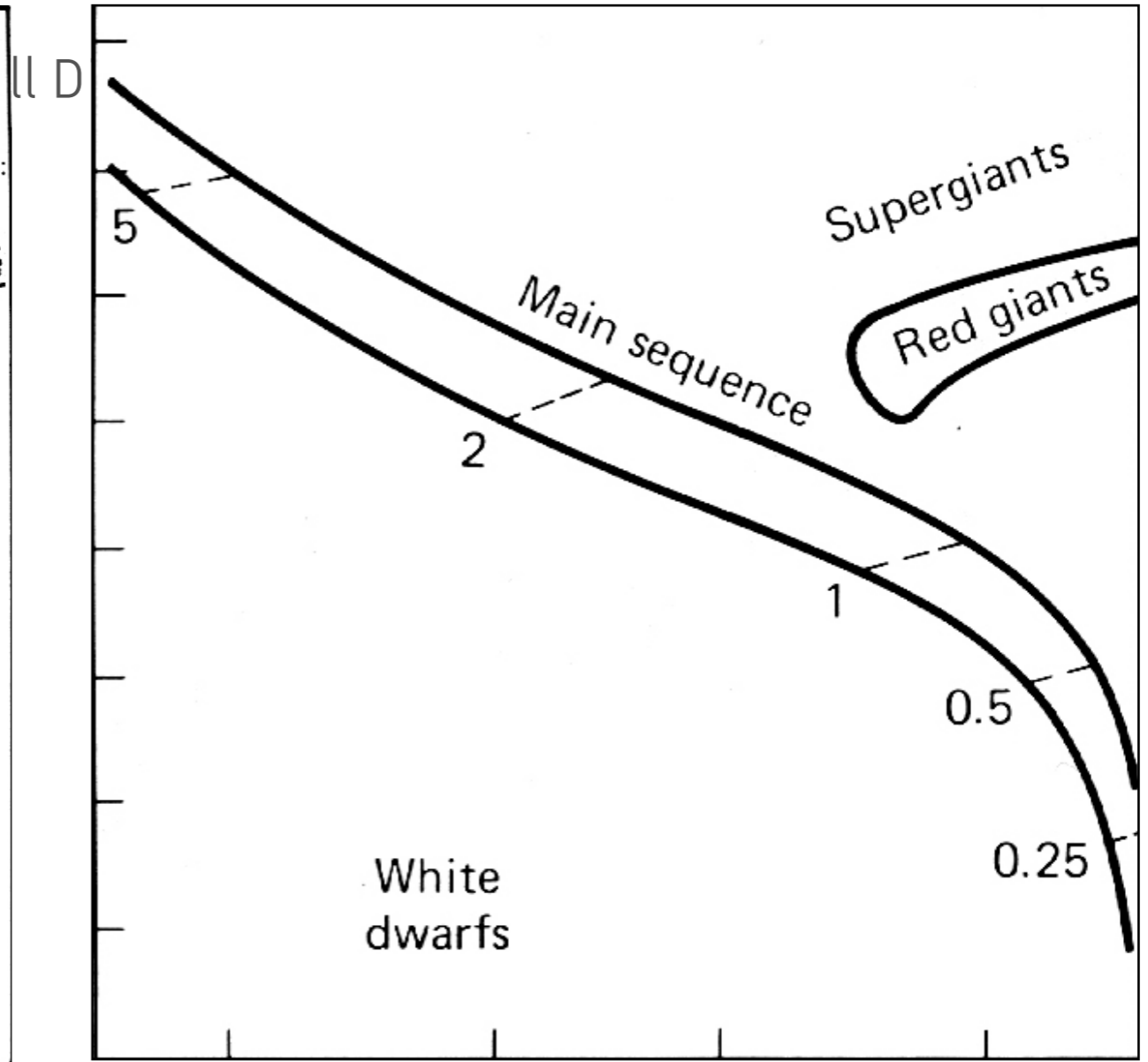
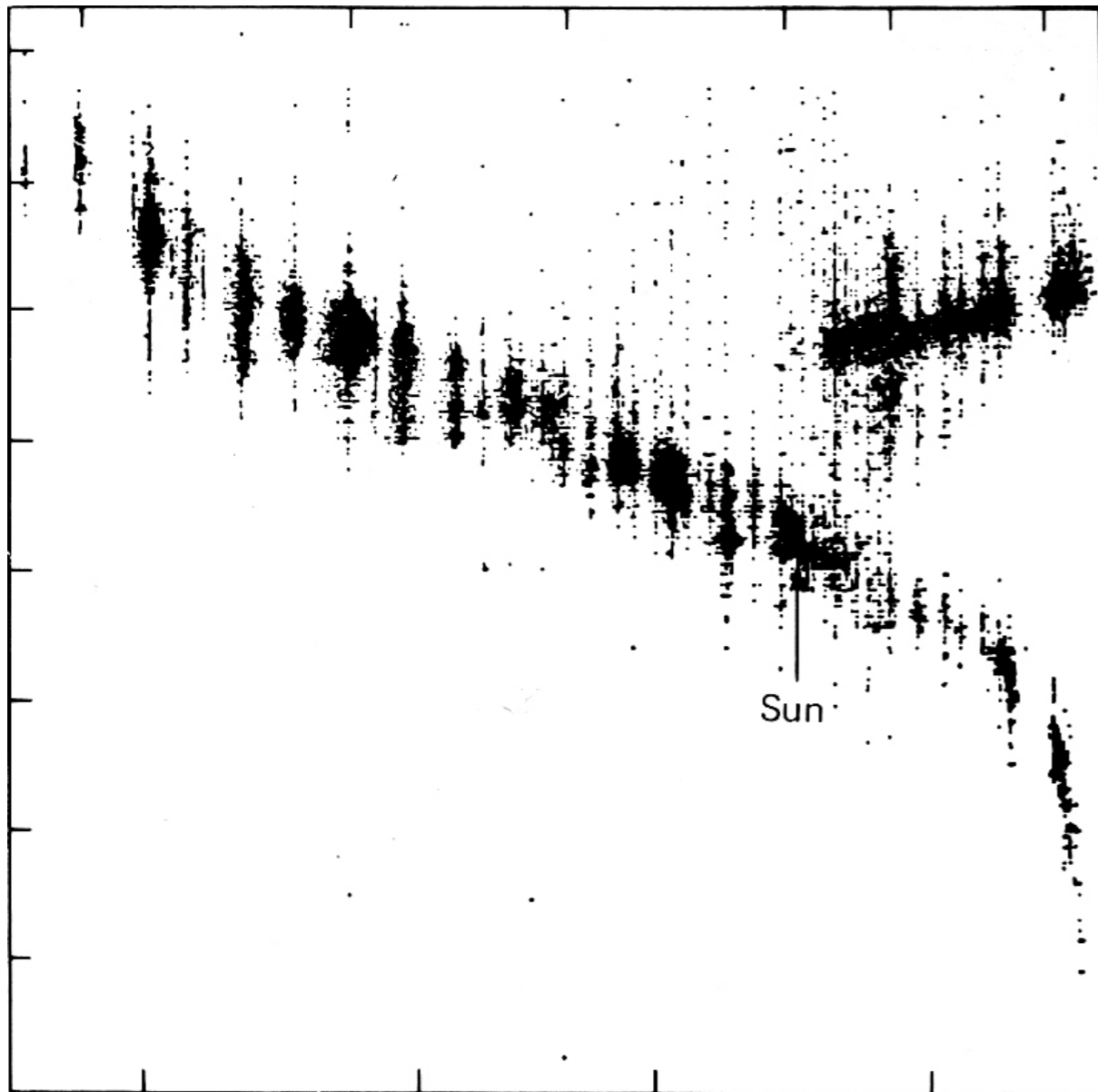
La représentation visuelle raconte une toute

I		II		III		IV	
x	y	x	y	x	y	x	y
10.0	8.04	10.0	9.14	10.0	7.46	8.0	6.58
8.0	6.95	8.0	8.14	8.0	6.77	8.0	5.76
13.0	7.58	13.0	8.74	13.0	12.74	8.0	7.71
9.0	8.81	9.0	8.77	9.0	7.11	8.0	8.84
11.0	8.33	11.0	9.26	11.0	7.81	8.0	8.47
14.0	9.96	14.0	8.10	14.0	8.84	8.0	7.04
6.0	7.24	6.0	6.13	6.0	6.08	8.0	5.25
4.0	4.26	4.0	3.10	4.0	5.39	19.0	12.50
12.0	10.84	12.0	9.13	12.0	8.15	8.0	5.56
7.0	4.82	7.0	7.26	7.0	6.42	8.0	7.91
5.0	5.68	5.0	4.74	5.0	5.73	8.0	6.89



[Source: Anscombe's quartet, Wikipedia]

Capacité d'abstraction



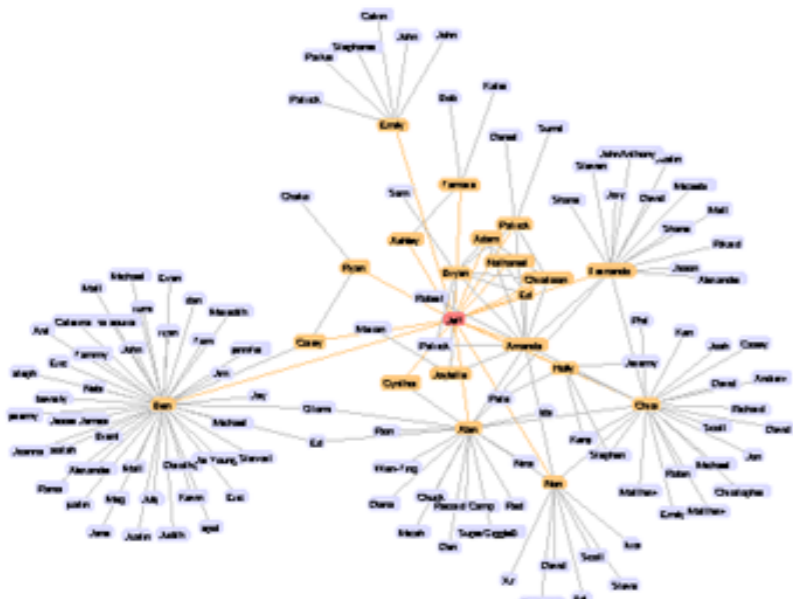
Pourquoi des représentations visuelles ?

La vision est notre sens dominant

Nous sommes très bons à identifier des motifs

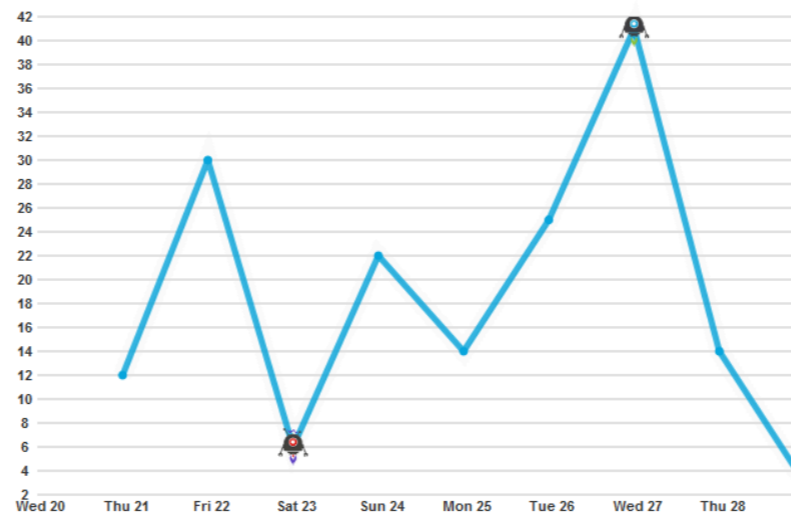
Nous avons besoin de voir et comprendre, afin d'expliquer, raisonner, et prendre des décisions

Hiérarchies et réseaux



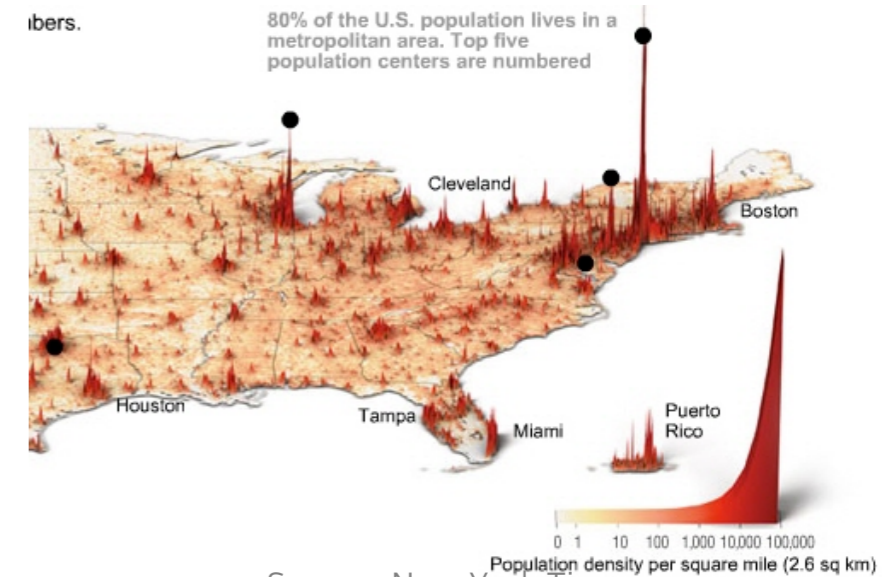
Source: prefuse.org

Graphiques

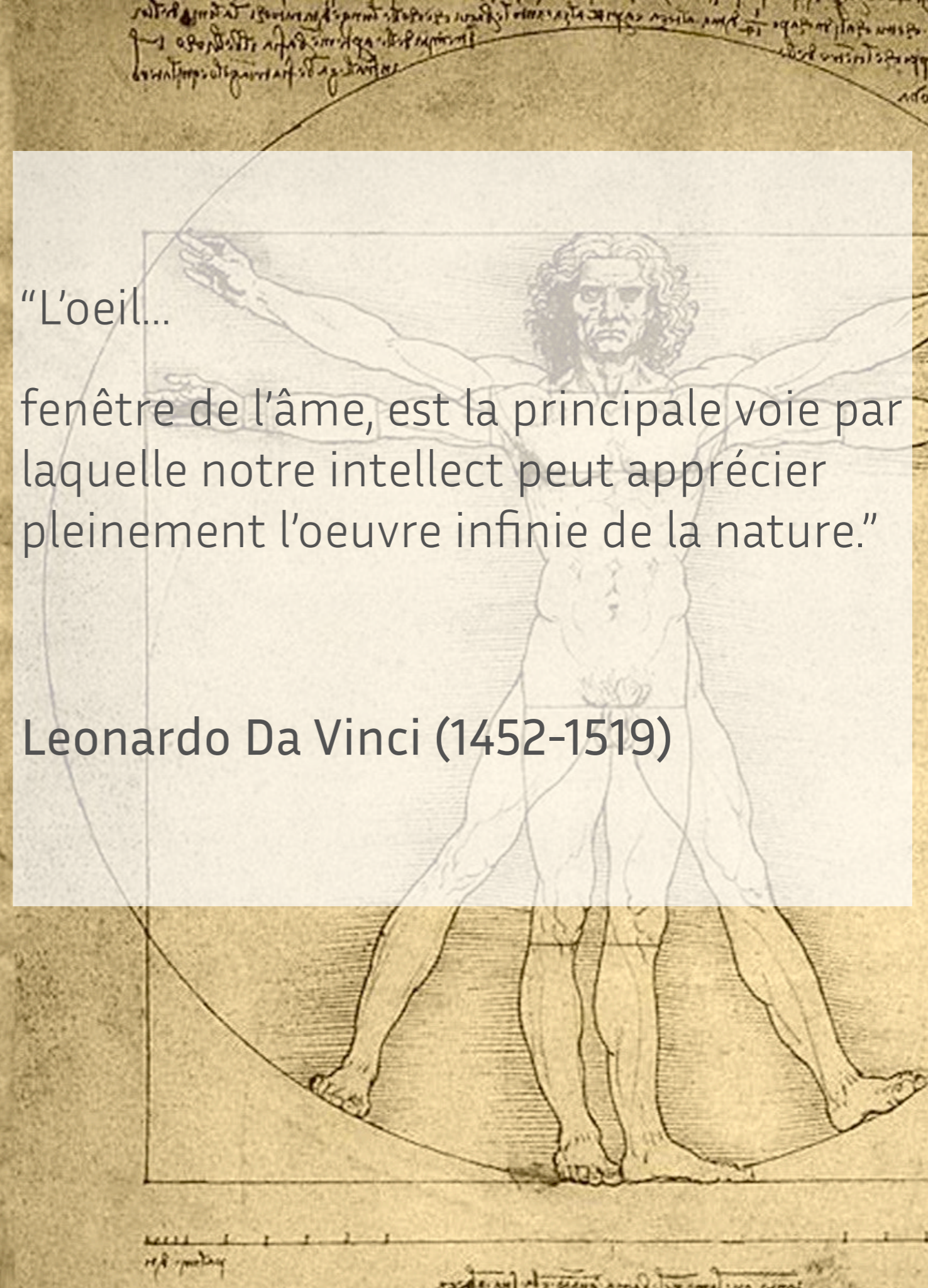


Source: wijmo.com/

Cartes



Source: New York Times



“L’œil...

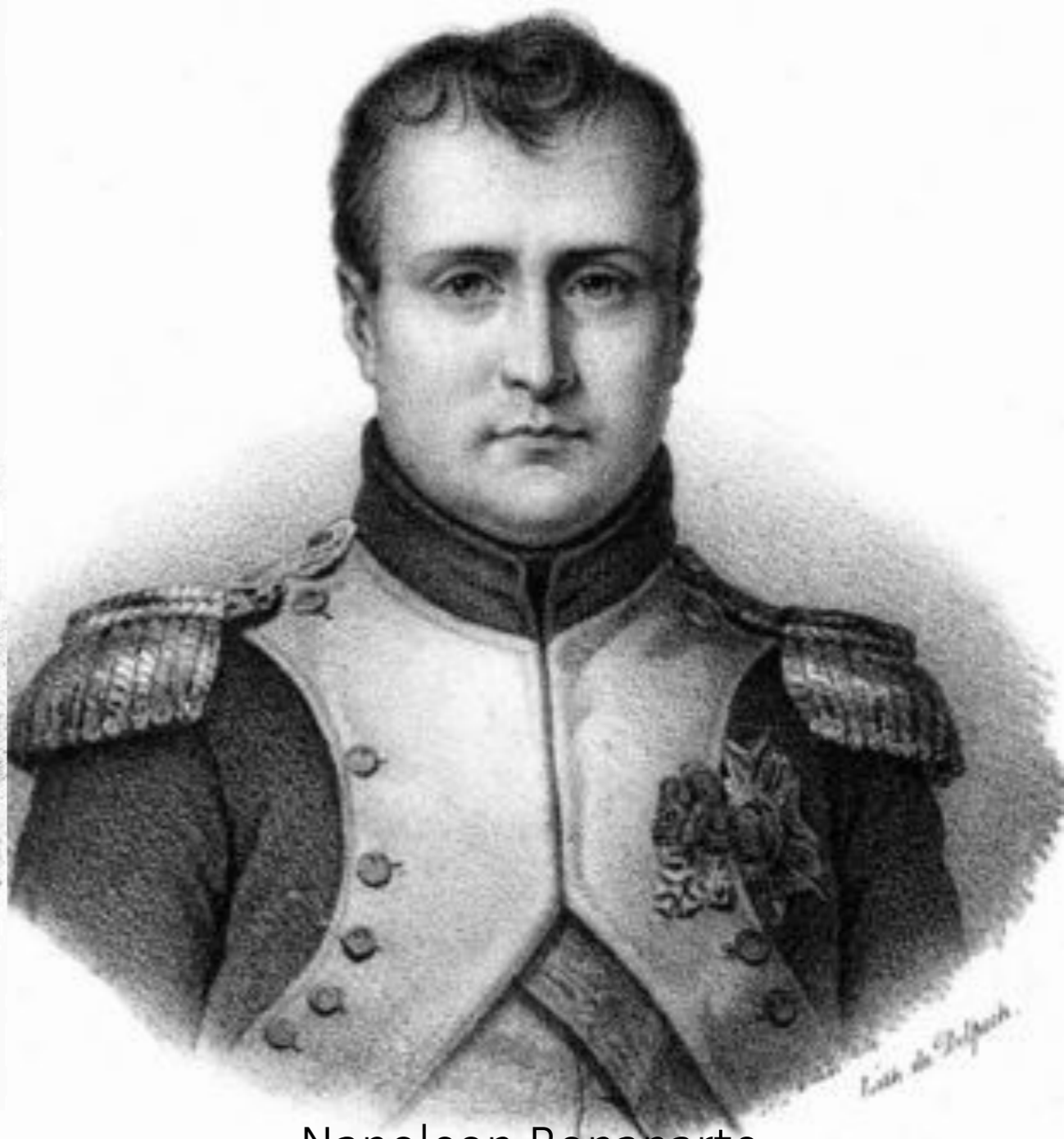
fenêtre de l’âme, est la principale voie par laquelle notre intellect peut apprécier pleinement l’oeuvre infinie de la nature.”

Leonardo Da Vinci (1452-1519)

« une image vaut mille mots. »



-Confucius



-Napoleon Bonaparte

百聞不如一見

"One hundred rumors are not comparable to one look."

An Old Chinese Inscription

Qu'est ce que la visualisation ?



1. Action de rendre visible d'une façon matérielle l'action et les effets d'un phénomène
2. Présentation visuelle sur un écran, sous forme d'image alphanumérique ou graphique, d'un ensemble d'informations traitées par des moyens informatiques.

Visualisation d'information

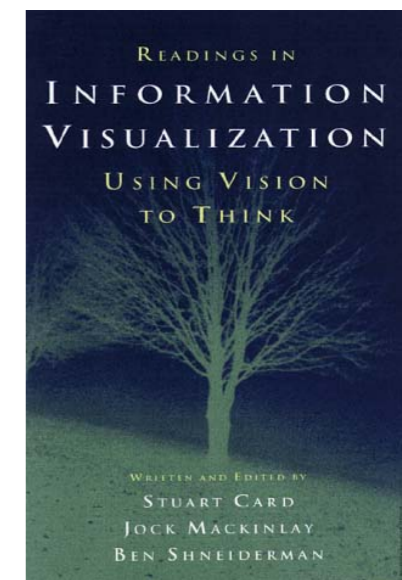
Concevoir des représentations visuelles

Concerne les **données abstraites**

Inclut l'interaction

Définition officielle :

The use of computer-supported, interactive, visual representations of abstract data to amplify cognition - [Card et al. 1999]



#2 L'infovis ne date pas d'hier ...

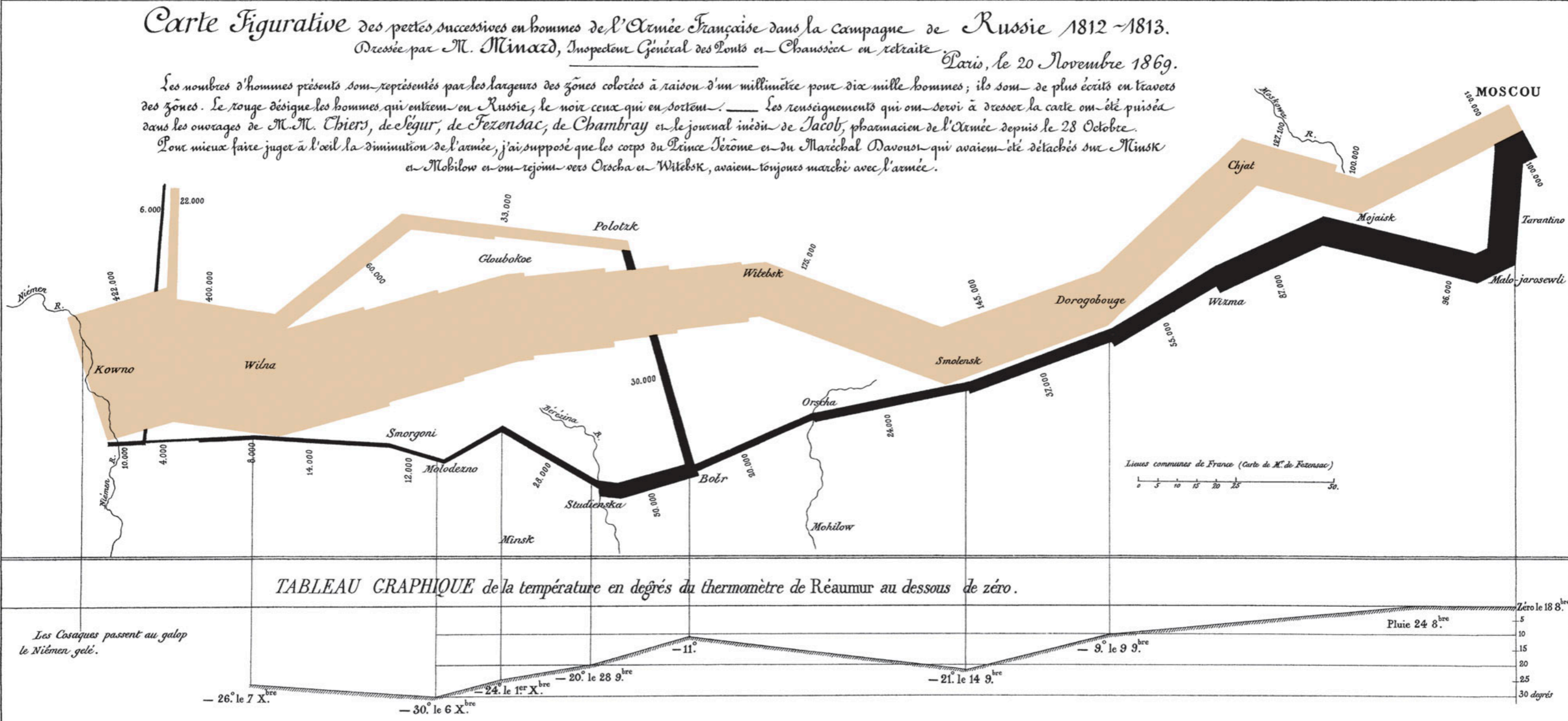
La marche de Napoléon vers Moscou



Qualifiée par Edward Tufte comme la meilleure représentation statistique de tous les temps

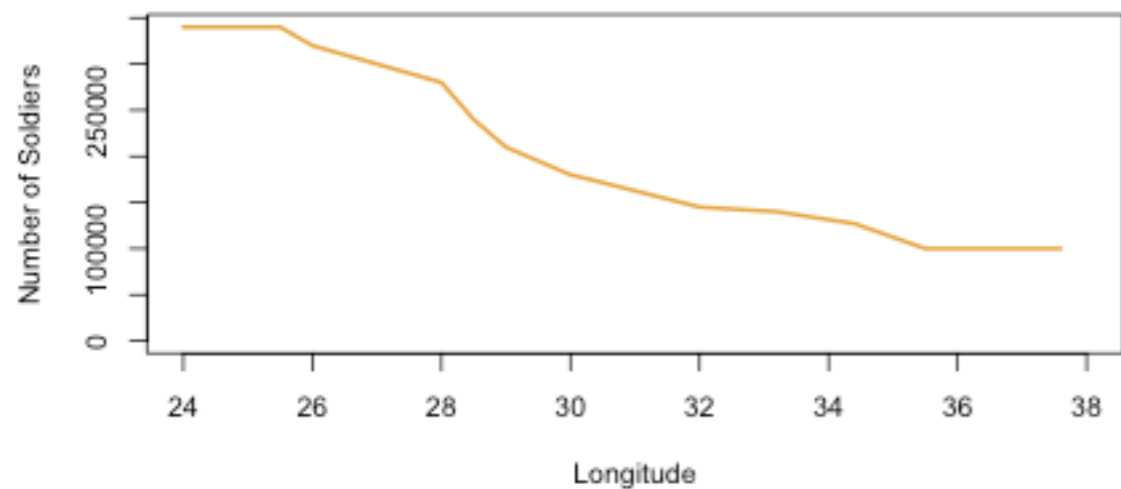
Carte Figurative des pertes successives en hommes de l'Armée Française dans la campagne de Russie 1812-1813.
 Dressée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite. Paris, le 20 Novembre 1869.

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes; ils sont de plus écrits en travers des zones. Le rouge désigne les hommes qui entrent en Russie, le noir ceux qui en sortent. — Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M.M. Chiers, de Ségur, de Fezensac, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre. Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps du Prince Jérôme et du Maréchal Davout qui avaient été détachés sur Minsk et Mohilow et ont rejoint vers Orscha et Witebsk, avaient toujours marché avec l'armée.

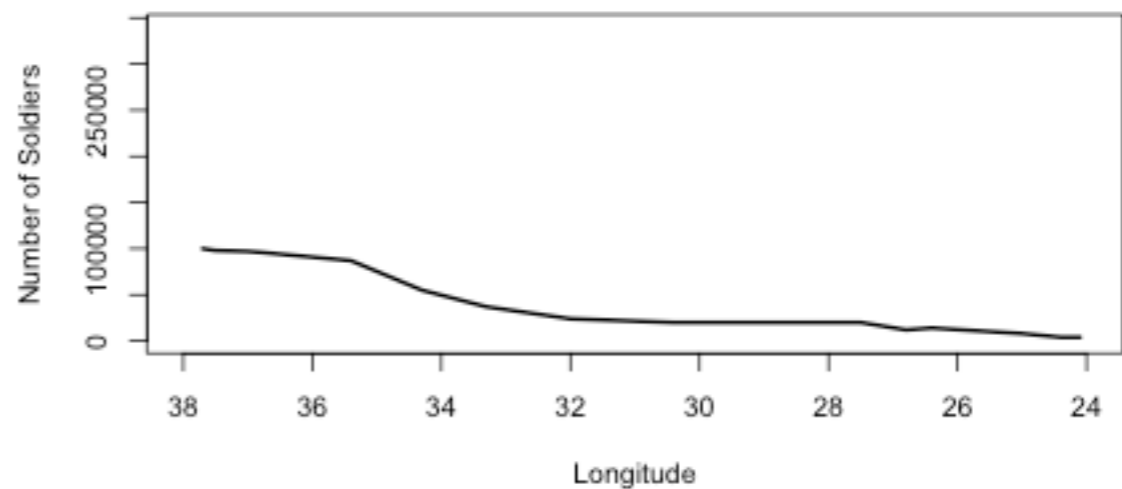


Les Cosaques passent au galop le Niémen gelé.

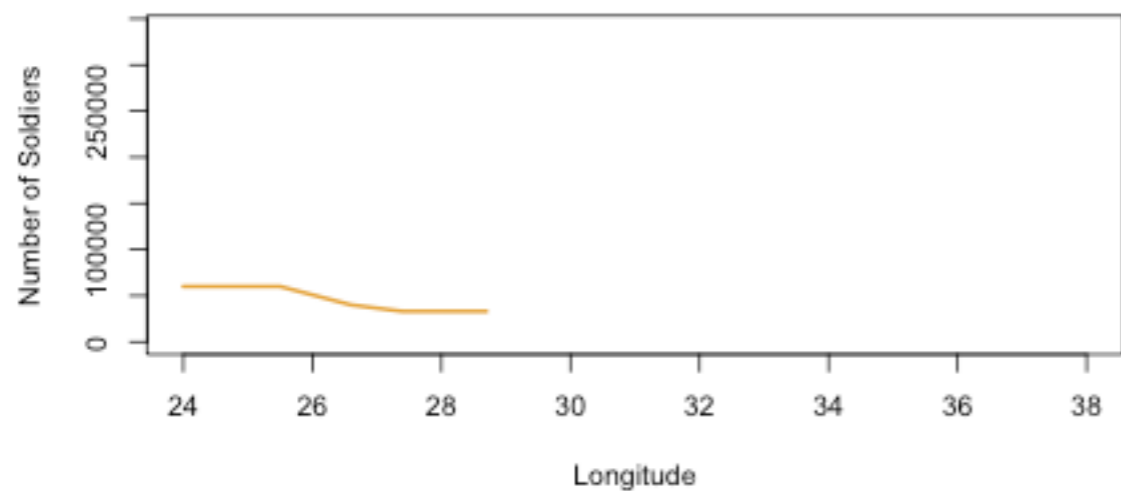
Advance, Group 1



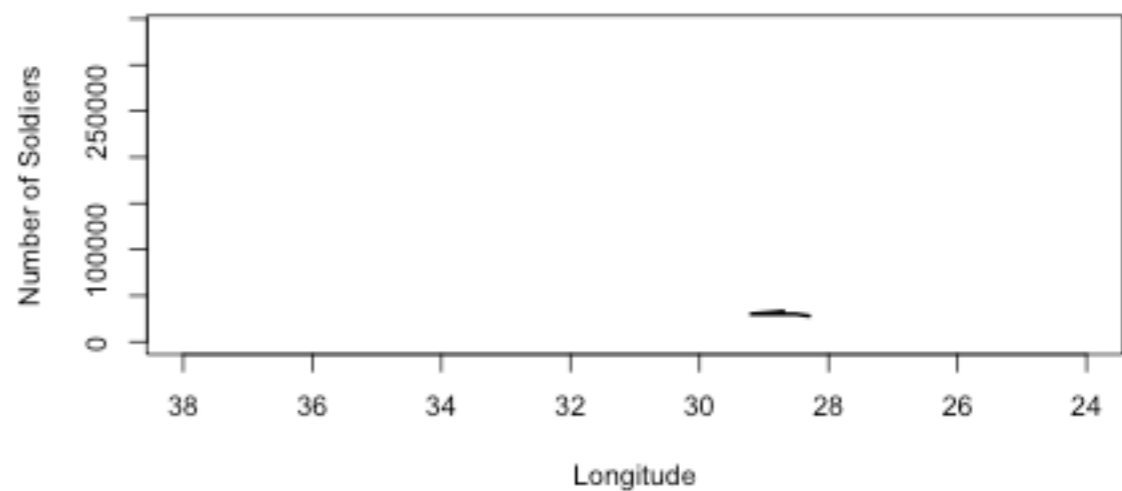
Retreat, Group 1



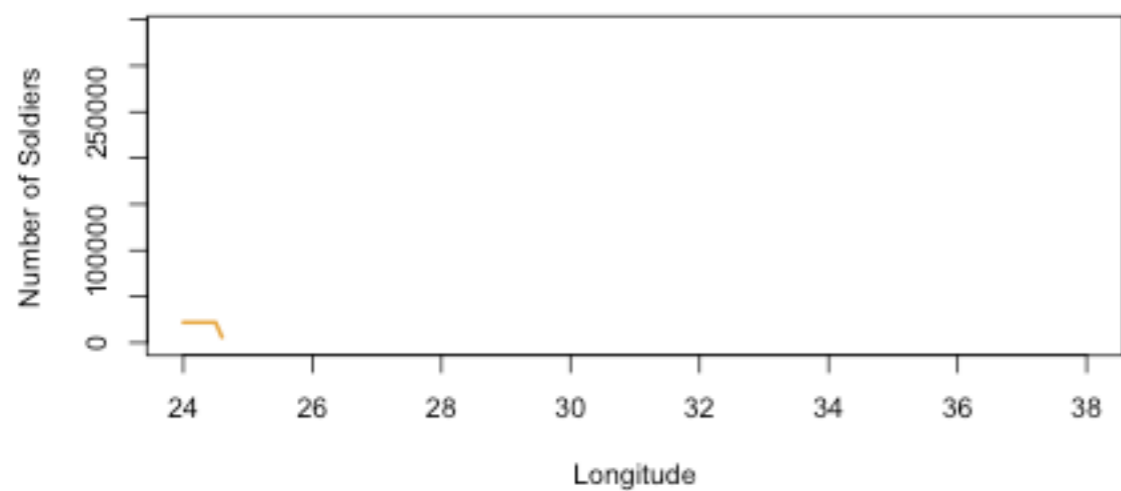
Advance, Group 2



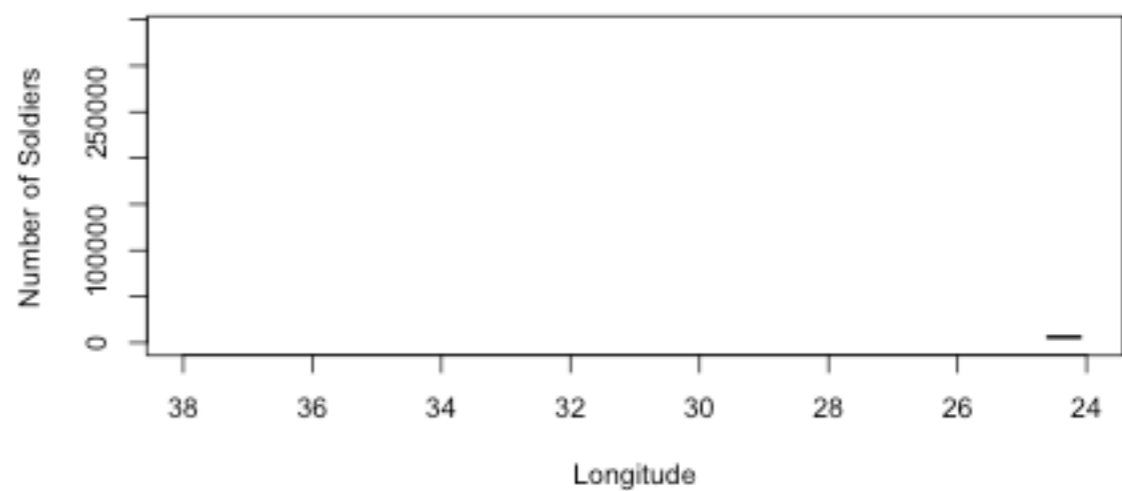
Retreat, Group 2



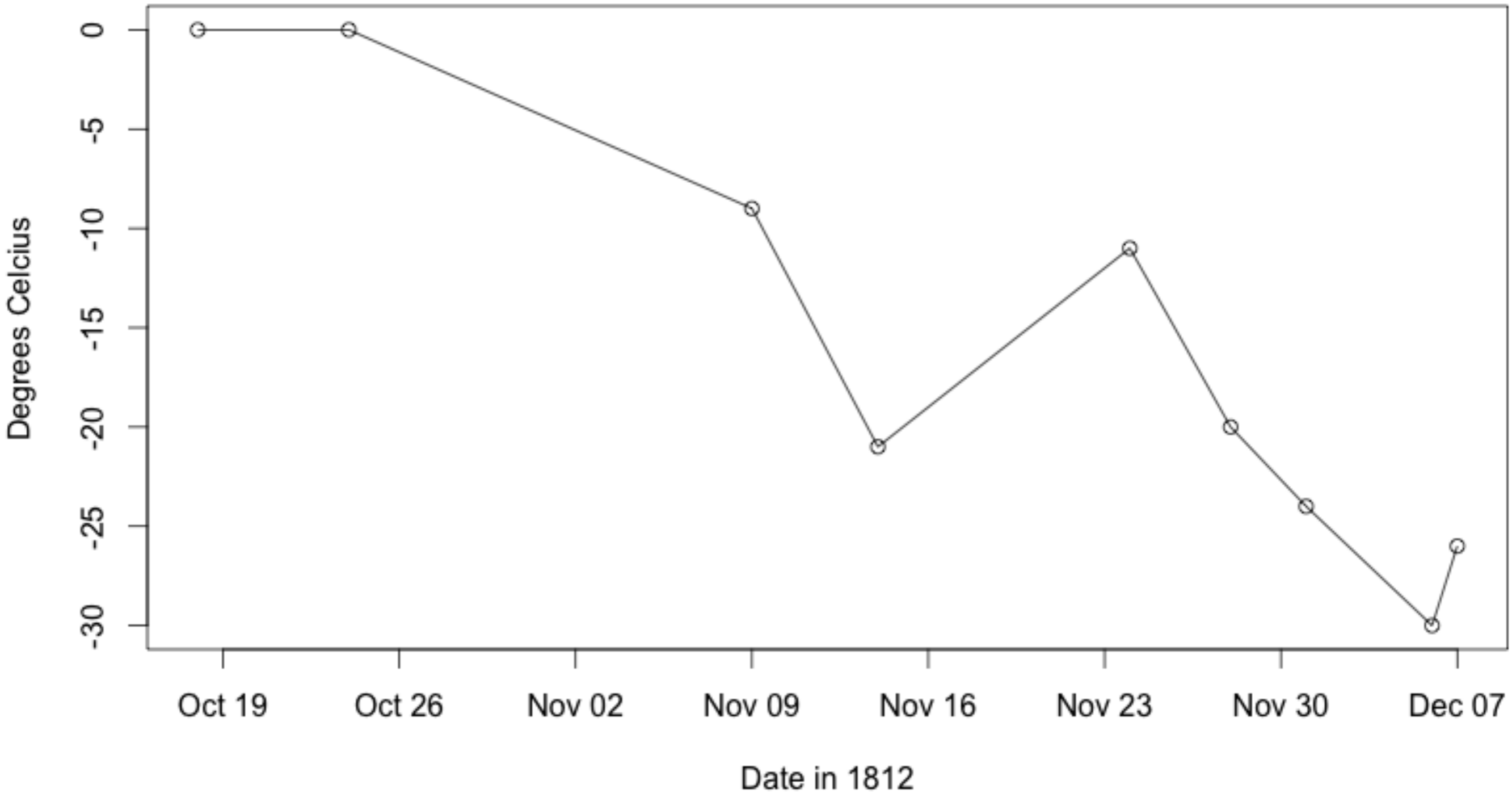
Advance, Group 3



Retreat, Group 3



Temperature During The Retreat





La marche de Napoléon vers Moscou



Qualifiée par Edward Tufte comme la meilleure représentation statistique de tous les temps

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

Dressée par M. Minard, Inspecteur Général des Ponts et Chaussées en retraite Paris, le 20 Novembre 1869.

Les nombres d'hommes présents sont représentés par les largeurs des zones colorées à raison d'un millimètre pour dix mille hommes; ils sont de plus écrits en travers des zones. Le rouge désigne les hommes qui entrent en Russie, le noir ceux qui en sortent. — Les renseignements qui ont servi à dresser la carte ont été puisés dans les ouvrages de M.M. Chiers, de Ségur, de Fezensac, de Chambray et le journal inédit de Jacob, pharmacien de l'Armée depuis le 28 Octobre.

Pour mieux faire juger à l'œil la diminution de l'armée, j'ai supposé que les corps du Prince Jérôme et du Maréchal Davout qui avaient été détachés sur Minsk et Mohilow et ont rejoint vers Orscha et Witebsk, avaient toujours marché avec l'armée.

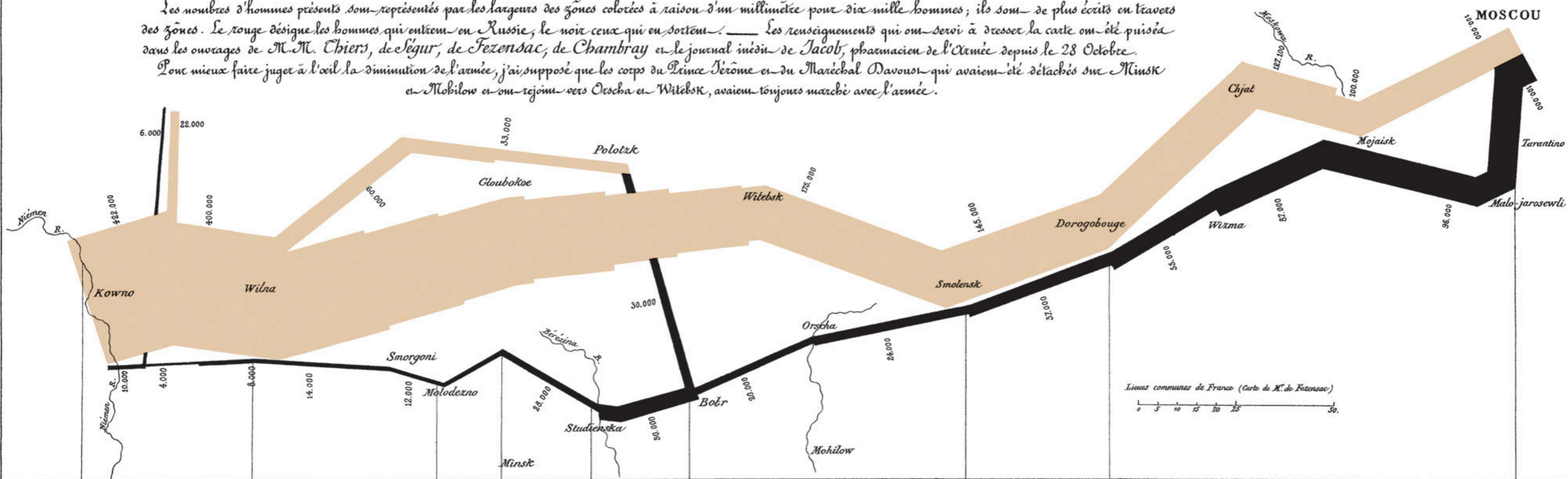
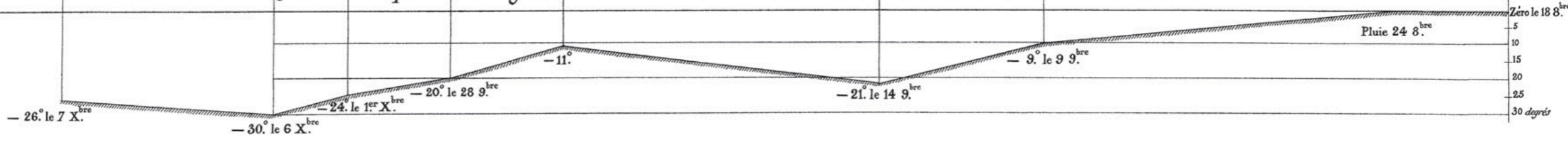


TABLEAU GRAPHIQUE de la température en degrés du thermomètre de Réaumur au dessous de zéro.

Les Cosaques passent au galop le Niémen gelé.



Épidémie de choléra de *Broad Street* (1854)

“La pire épidémie de choléra qui soit jamais arrivée dans ce royaume”

– John Snow

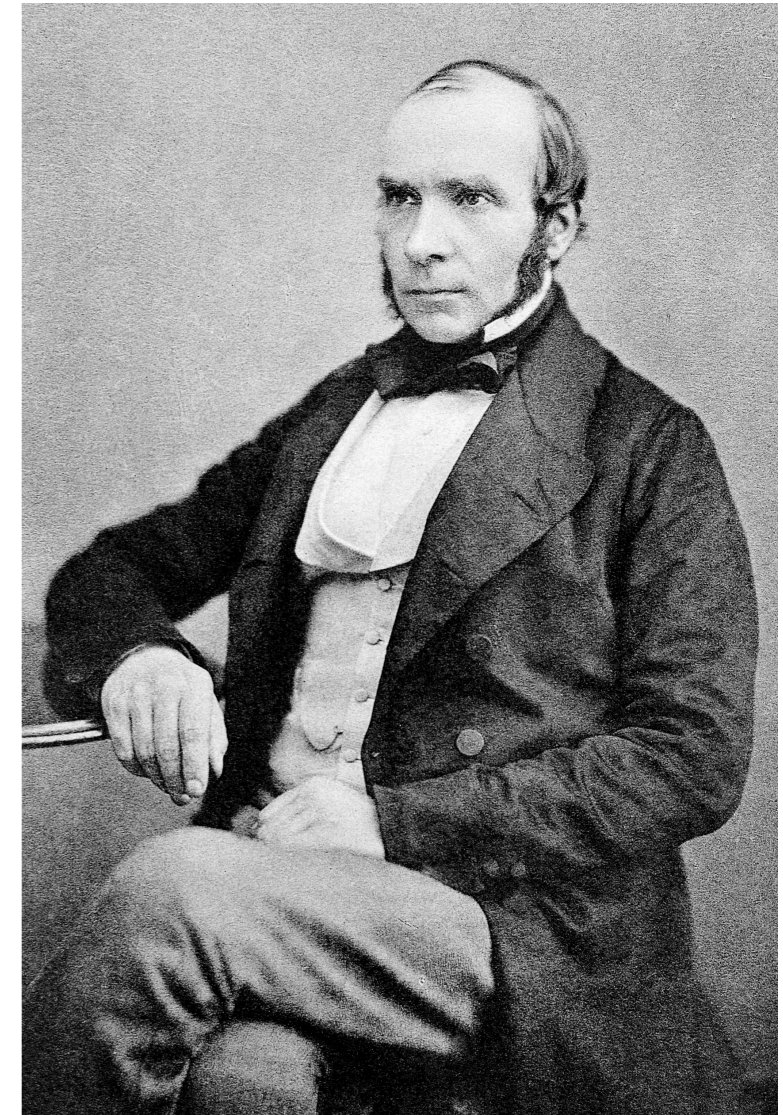
En 1854, Londres a été victime d'une épidémie de choléra

- ▶ 127 personnes près de Broad Street ont trouvé la mort dans l'espace de 3 jours
- ▶ 616 personnes sont mortes en 30 jours

Le Dr. John Snow a été le premier à faire le lien entre l'eau contaminée des pompes et la propagation de la maladie

Comment a-t'il fait?

- ▶ Il a parlé aux résidents locaux
- ▶ Il a identifié la pompe à eau comme source potentielle
- ▶ Il a utilisé des cartes pour illustrer sa théorie
- ▶ Il a convaincu les autorités de condamner les pompes



John Snow



La navette spatiale *Challenger* (1986)



Source: Wikipédia "Space Shuttle Challenger disaster"

La navette spatiale *Challenger* (1986)



Source: Wikipédia "Space Shuttle Challenger disaster"

La navette spatiale *Challenger* (1986)



Source: Wikipédia "Space Shuttle Challenger disaster"

La navette spatiale *Challenger* (1986)



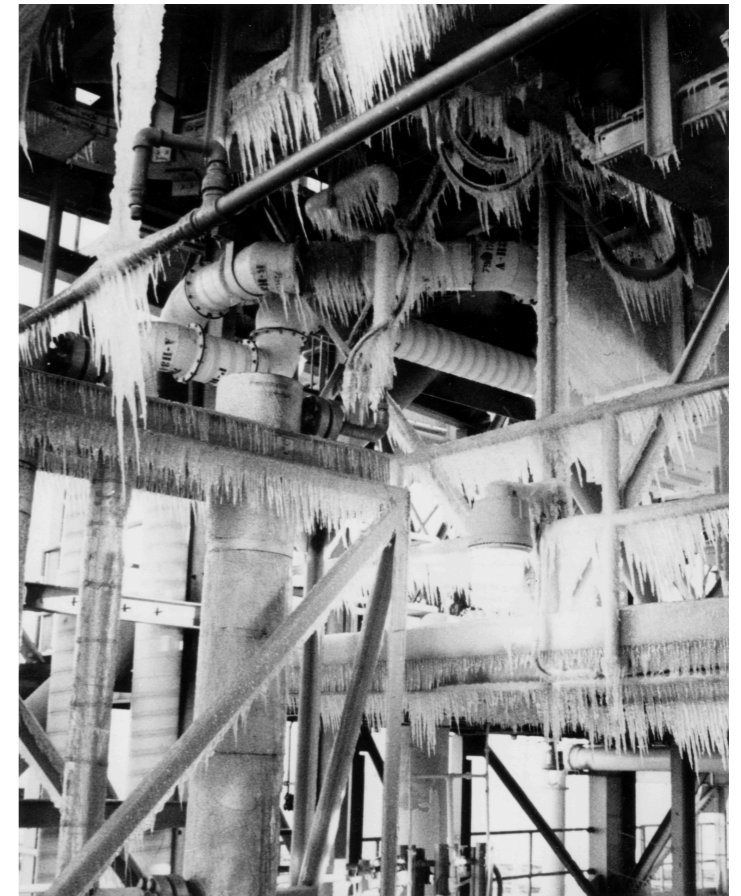
Source: Wikipédia "Space Shuttle Challenger disaster"

La navette spatiale *Challenger* (1986)

7 personnes de l'équipage sont mortes dans l'explosion

La catastrophe aurait pu être évitée

- ▶ Les prévisions pour le 28 janvier avaient annoncé une matinée exceptionnellement froide, avec des températures proches de $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- ▶ Les basses températures ont suscité l'inquiétude des ingénieurs de Morton Thiokol, chargé de la maintenance du propulseur d'appoint à poudre (SRB)
- ▶ Les ingénieurs redoutaient l'effet de la température sur la résistance des joints toriques en caoutchouc qui permettaient de sceller les joints du SRB

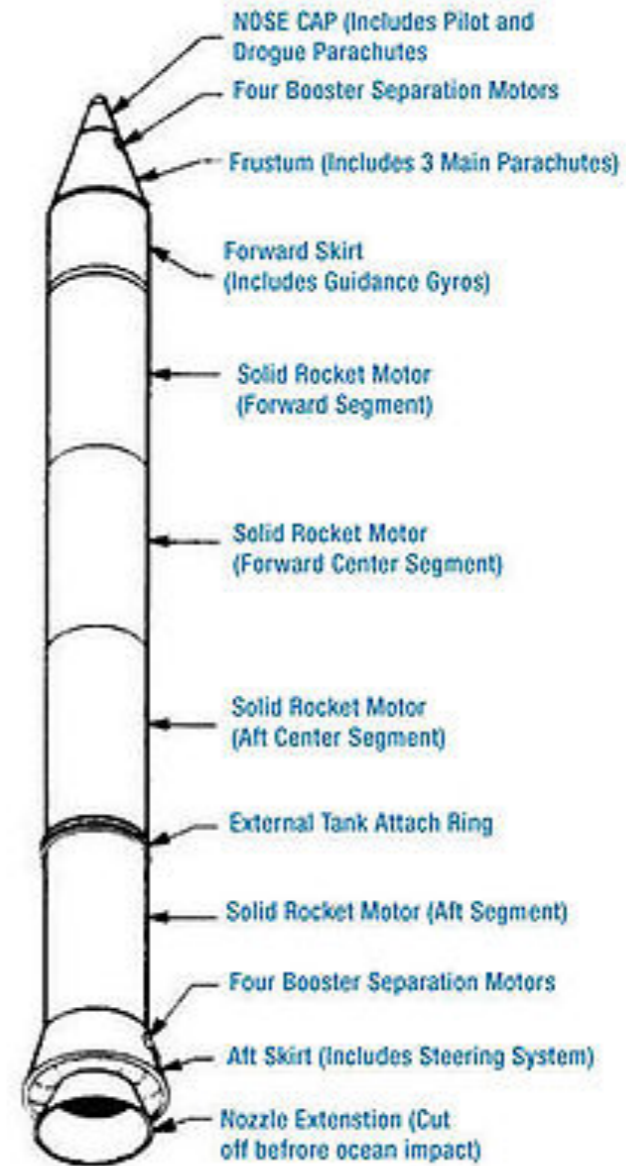


En savoir plus: *The Visual Display of Quantitative Information* (Tufte)

La navette spatiale *Challenger* (1986)

Propulseur d'appoint à poudre de la navette spatiale américaine :

permettent d'apporter la poussée supplémentaire nécessaire à la navette dans la première phase de son ascension



En savoir plus: The Visual Display of Quantitative Information (Tufte)

La navette spatiale Challenger (1986)

HISTORY OF O-RING DAMAGE ON SRM FIELD JOINTS

SRM No.	Cross Sectional View			Top View		Clocking Location (deg)
	Erosion Depth (in.)	Perimeter Affected (deg)	Nominal Dia. (in.)	Length Of Max Erosion (in.)	Total Heit Affected Length (in.)	
61A LH Center Field**	22A	None	None	0.280	None	36° - 66°
61A LH CENTER FIELD**	22A	NONE	NONE	0.280	NONE	338° - 18°
51C LH Forward Field**	15A	0.010	151.0	0.280	5.25	163
51C RH Center Field (prim)***	15B	0.038	130.0	0.280	58.75	354
51C RH Center Field (sec)***	15B	None	45.0	0.280	29.50	354
41D RH Forward Field	13B	0.028	110.0	0.280	3.00	275
41C LH Aft Field*	11A	None	None	0.280	None	--
41B LH Forward Field	10A	0.040	217.0	0.280	14.50	351
STS-2 RH Aft Field	2B	0.053	116.0	0.280	--	90

*Hot gas path detected in putty. Indication of heat on O-ring, but no damage.
 **Soot behind primary O-ring.
 ***Soot behind primary O-ring, heat affected secondary O-ring.

Clocking location of leak check port - 0 deg.

OTHER SRM-15 FIELD JOINTS HAD NO BLOWHOLES IN PUTTY AND NO SOOT NEAR OR BEYOND THE PRIMARY O-RING.

SRM-22 FORWARD FIELD JOINT HAD PUTTY PATH TO PRIMARY O-RING, BUT NO O-RING EROSION AND NO SOOT BLOWBY. OTHER SRM-22 FIELD JOINTS HAD NO BLOWHOLES IN PUTTY.

BLOW BY HISTORY

SRM-15 WORST BLOW-BY

- o 2 CASE JOINTS (30°), (110°) ARC
- o MUCH WORSE VISUALLY THAN SRM-22

SRM 12 BLOW-BY

- o 2 CASE JOINTS (30-40°)

SRM-13A, 15, 16A, 18, 23A 24A

- o NOZZLE BLOW-BY

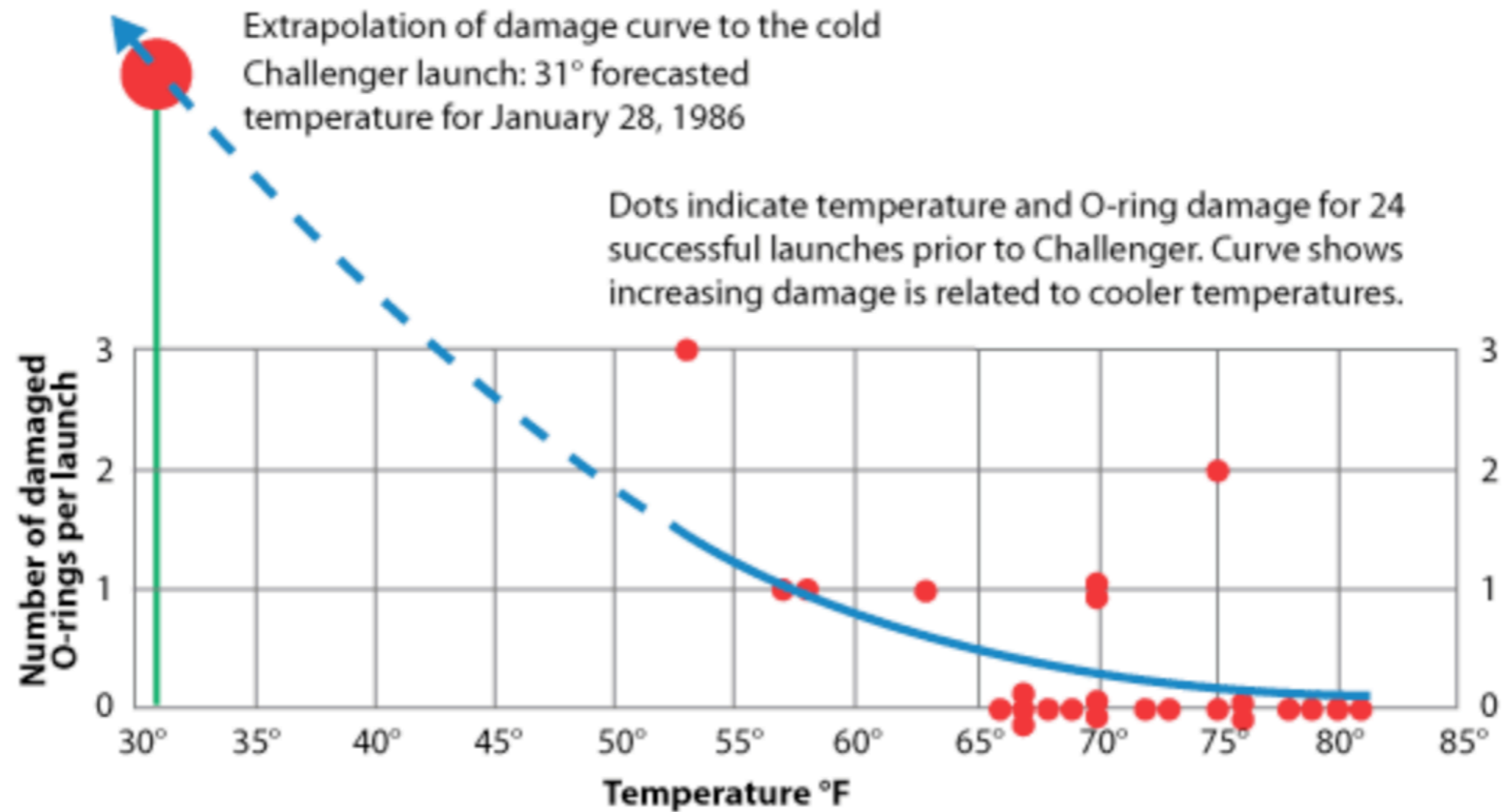
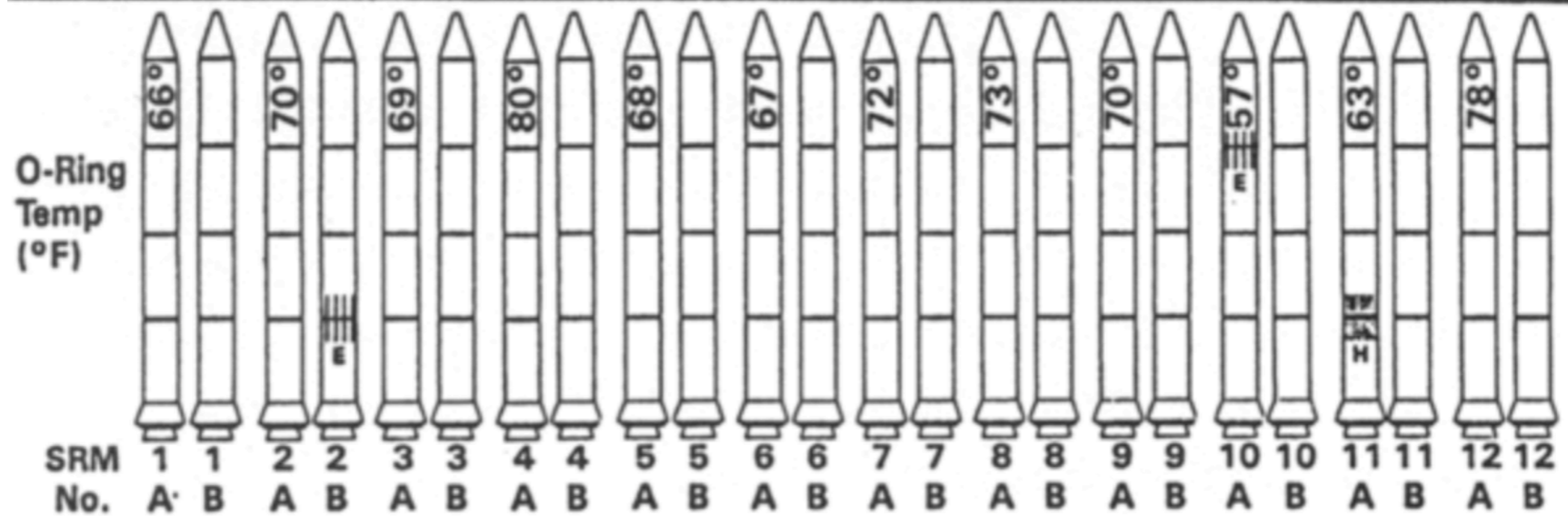
HISTORY OF O-RING TEMPERATURES (DEGREES - F)

MOTOR	MGT	AMB	O-RING	WIND
DM-1	68	36	47	10 MPH
DM-2	76	45	52	10 MPH
QM-3	72.5	40	48	10 MPH
QM-4	76	48	51	10 MPH
SRM-15	52	64	53	10 MPH
SRM-22	77	78	75	10 MPH
SRM-25	55	26	29	10 MPH
			27	25 MPH

2 of 13 pages of material faxed to NASA by Morton Thiokol [from Tufte 1997]

La navette spatiale *Challenger* (1986)

History of O-Ring Damage in Field Joints (Cont)





Les nombres deviennent des preuves lorsqu'ils sont mis en relation les uns avec les autres et dans leur contexte - Edward Tufte (1997)

#3 L'infovis plus récemment

Trash Track

(MIT, 2009)



Trash Track

(MIT, 2009)



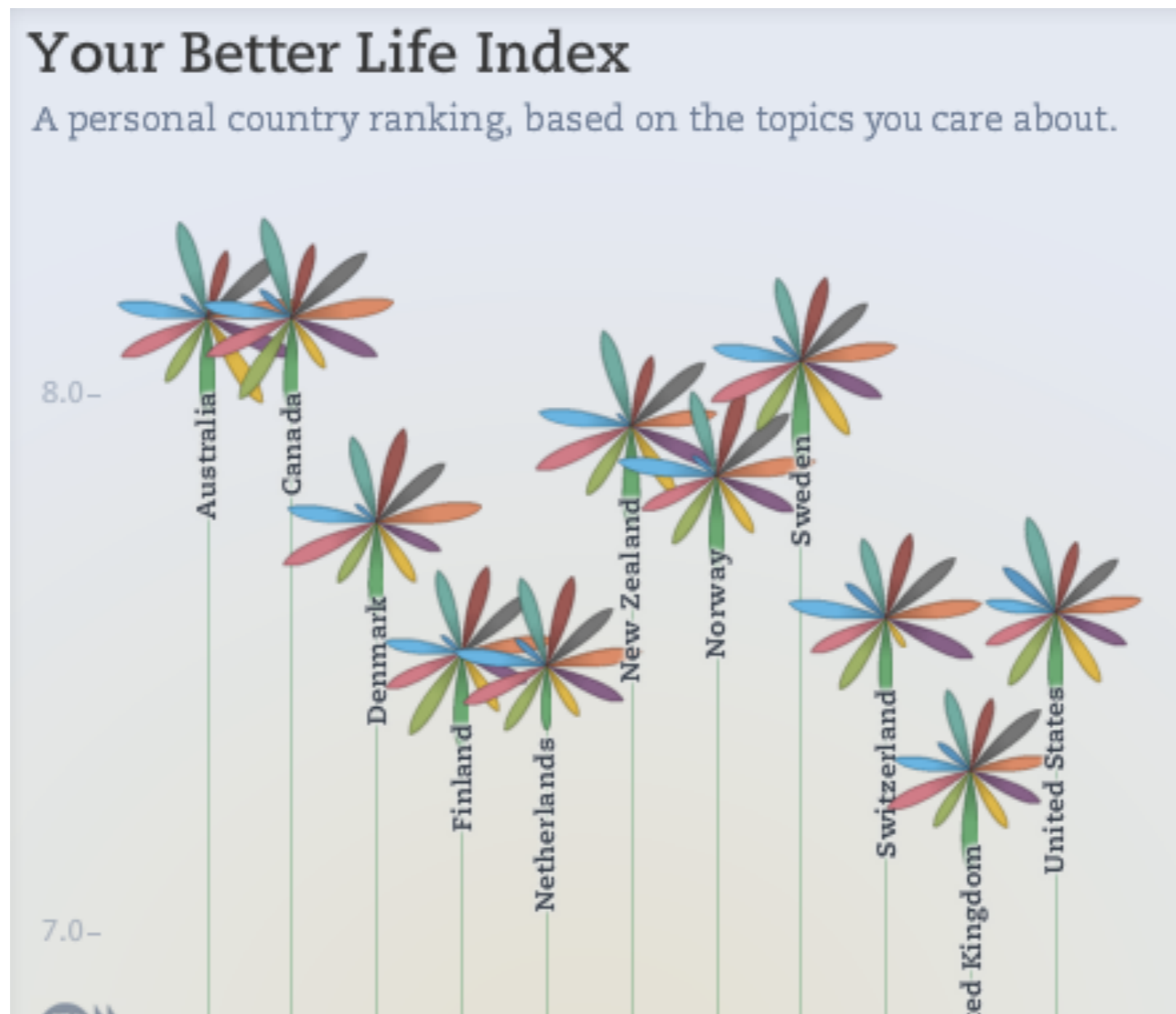
Trash Track

(MIT, 2009)



Open Data

Mouvement pour rendre les données gouvernementales publiques et gratuites
Encourage la participation de tout le monde



Many Eyes

(IBM, 2009)

Explore

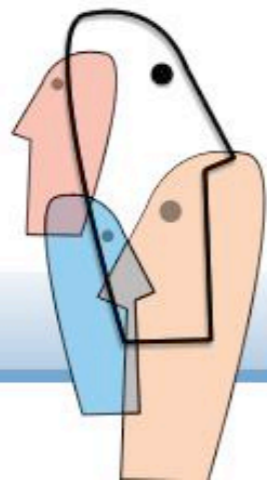
- Visualizations
- Data sets
- Comments
- Topic centers

Participate

- Create a visualization
- Upload a data set
- Create a topic center
- Register

Learn more

- Quick start
- Visualization types
- About Many Eyes
- Privacy
- Blog



Try our featured visualizations

Average Tax Rates by Income Category



US - 2008

by monzj

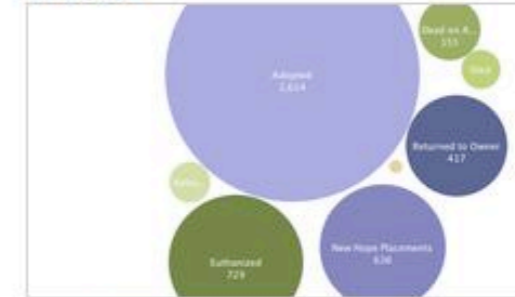
Homicidios de Jovens por Estado



1998 and 2008 - Youth homicides by State, Brazil

by Murilo Araújo

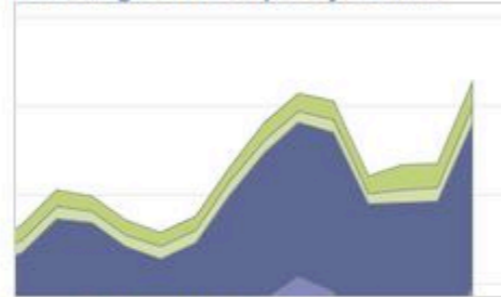
Outcome of Chihuahuas at LA City Shelters



2009 Data

by aly5028

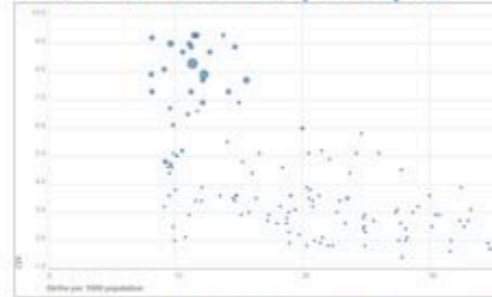
US Budget - Receipts by Source



1996 to 2012 (in millions of dollars)

by dirtymopwater

CPI, Birth Rate, GDP per Capita



CPI is Corruption Perception Index. By country.

by Zubre

Obama's Speech on Al Qaeda



Washington - May 1, 2011

by Ruben Alcaraz

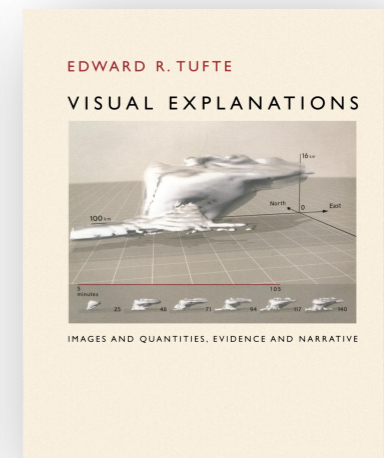
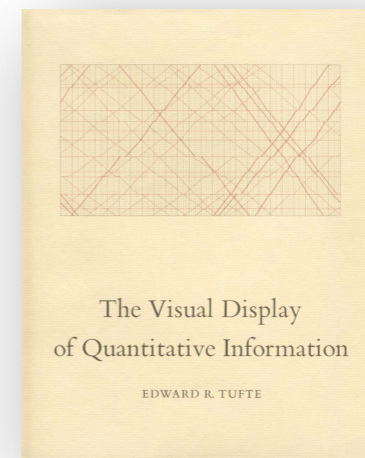
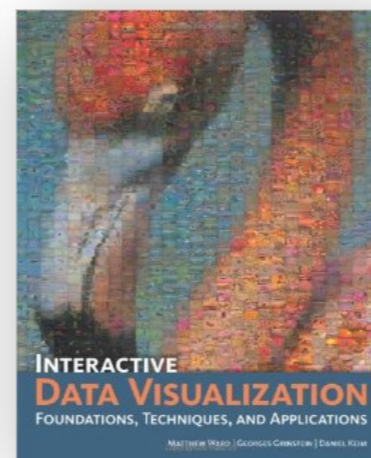
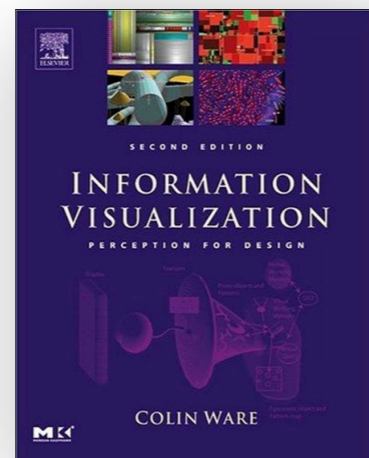
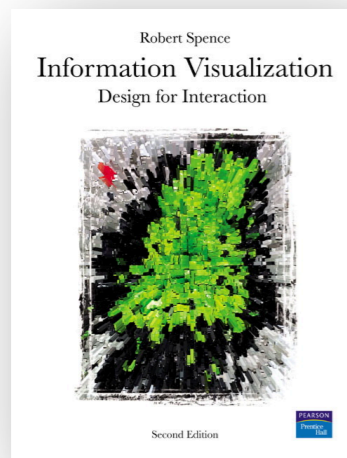
Visualiz

Ressources pour plus d'exemples

Blogs

- ▶ <http://flowingdata.com/>
- ▶ <http://fellinglovewithdata.com/>
- ▶ <http://eagereyes.org/>

Livres



#4 Représentations et perceptions

Parmi toutes les représentations possibles, seules un petit nombre sont efficaces



Qu'est ce qu'une représentation ?

1. Un système formel via lequel l'information peut être décrite (D. Marr)
2. Un système de signes et symboles tel qu'il représente autre chose que lui-même

Exemple: le nombre trente-quatre

34

Décimal

100010

Binaire

XXXIV

Chiffres romains

Différence Représentation / présentation

Différentes représentations révèlent différents aspects de l'information

- ▶ **décimal**: compte et information dans la base 10
- ▶ **binaire**: compte et information dans la base 2
- ▶ **chiffres romains**: pour impressionner vos amis

Présentation

- ▶ comment la représentation est placée ou organisée sur le dispositif d'affichage

34 **34** 34 34

Bonne représentation ?

Table - StateData ()			Load	Snap
State	College Degree %	Per Capita Income		
Alabama	20.6%	11486		
Alaska	30.3%	17610		
Arizona	27.1%	13461		
Arkansas	17.0%	10520		
California	31.3%	16409		
Colorado	33.9%	14821		
Connecticut	33.8%	20189		
Delaware	27.9%	15854		
District of Columbia	36.4%	18881		
Florida	24.9%	14698		
Georgia	24.3%	13631		
Hawaii	31.2%	15770		
Idaho	25.2%	11457		
Illinois	26.8%	15201		
Indiana	20.9%	13149		
Iowa	24.5%	12422		
Kansas	26.5%	13300		
Kentucky	17.7%	11153		
Louisiana	19.4%	10635		
Maine	25.7%	12957		
Maryland	31.7%	17730		
Massachusetts	34.5%	17224		
Michigan	24.1%	14154		
Minnesota	30.4%	14389		
Mississippi	19.9%	9648		
Missouri	22.3%	12989		
Montana	25.4%	11213		
Nebraska	26.0%	12452		
Nevada	21.5%	15214		
New Hampshire	32.4%	15959		
New Jersey	30.1%	18714		
New Mexico	25.5%	11246		
New York	29.6%	16501		
North Carolina	24.2%	12885		
North Dakota	28.1%	11051		
Ohio	22.3%	13461		
Oklahoma	22.8%	11893		
Oregon	27.5%	13418		
Pennsylvania	23.2%	14068		
Rhode Island	27.5%	14981		
South Carolina	23.0%	11897		
South Dakota	24.6%	10661		
Tennessee	20.1%	12255		
Texas	25.5%	12904		
Utah	30.0%	11029		
Vermont	31.5%	13527		
Virginia	30.0%	15713		
Washington	30.9%	14923		
West Virginia	16.1%	10520		
Wisconsin	24.9%	13276		
Wyoming	25.7%	12311		

[Source: J.D. Fekete et al. "The Value of Information Visualization", 2008]



[Source: J.D. Fekete et al. "The Value of Information Visualization", 2008]

Perception préattentive

On a appris des psychologues que certaines variables visuelles sont perçue

- ▶ sans aucun effort
- ▶ d'un simple coup d'oeil
- ▶ en un temps constant

Perception préattentive

On a appris des psychologues que certaines variables visuelles sont perçue

- ▶ sans aucun effort
- ▶ d'un simple coup d'oeil
- ▶ en un temps constant

Localisez et comptez les 3

Perception préattentive

On a appris des psychologues que certaines variables visuelles sont perçue

- ▶ sans aucun effort
- ▶ d'un simple coup d'oeil
- ▶ en un temps constant

Localisez et comptez les 3

1281768756138976546984506985604982826762
9809858458224509856458945098450980943585
9091030209905959595772564675050678904567
8845789809821677654876364908560912949686

Perception préattentive

On a appris des psychologues que certaines variables visuelles sont perçue

- ▶ sans aucun effort
- ▶ d'un simple coup d'oeil
- ▶ en un temps constant

Localisez et comptez les 3

Perception préattentive

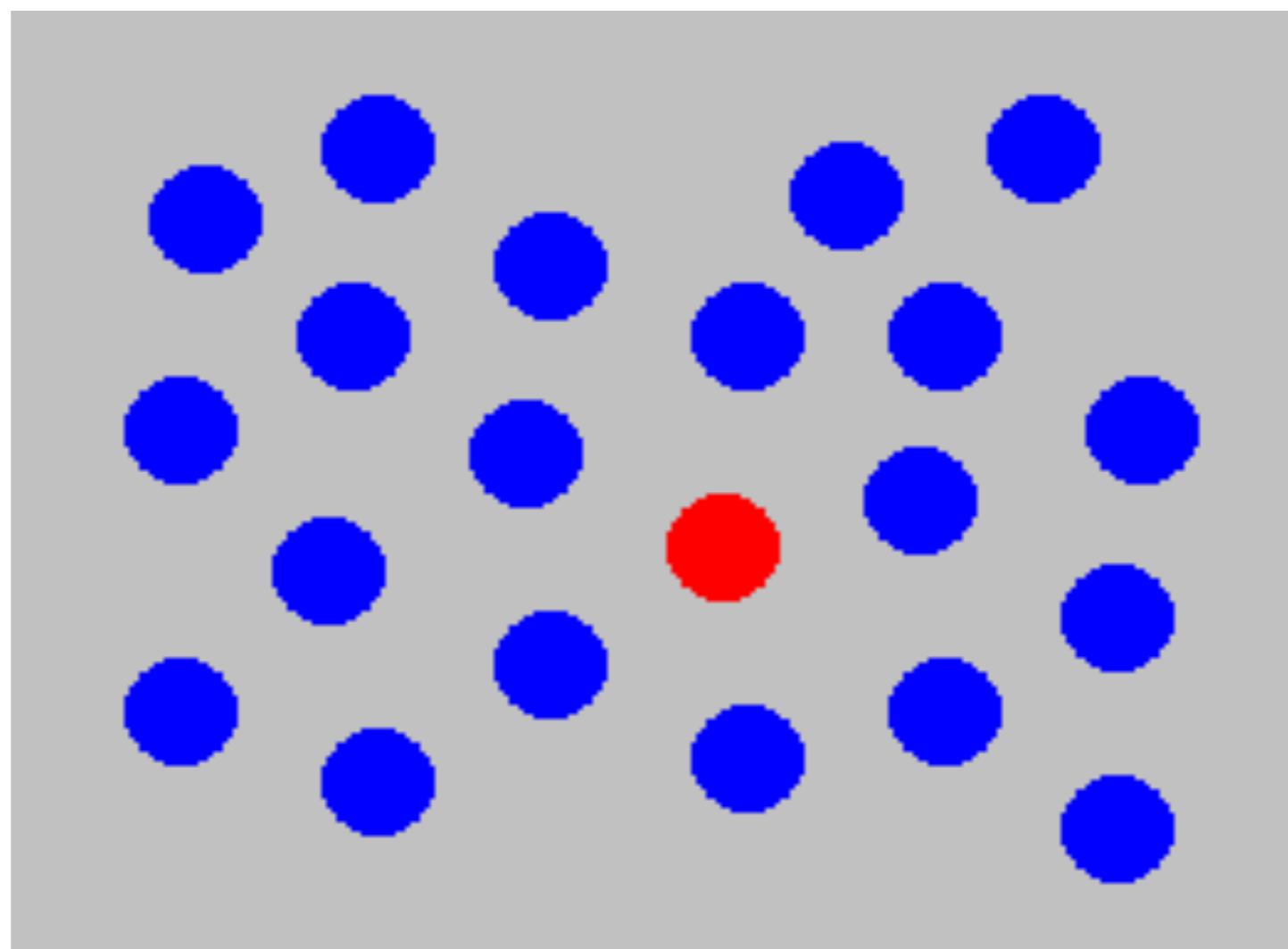
On a appris des psychologues que certaines variables visuelles sont perçue

- ▶ sans aucun effort
- ▶ d'un simple coup d'oeil
- ▶ en un temps constant

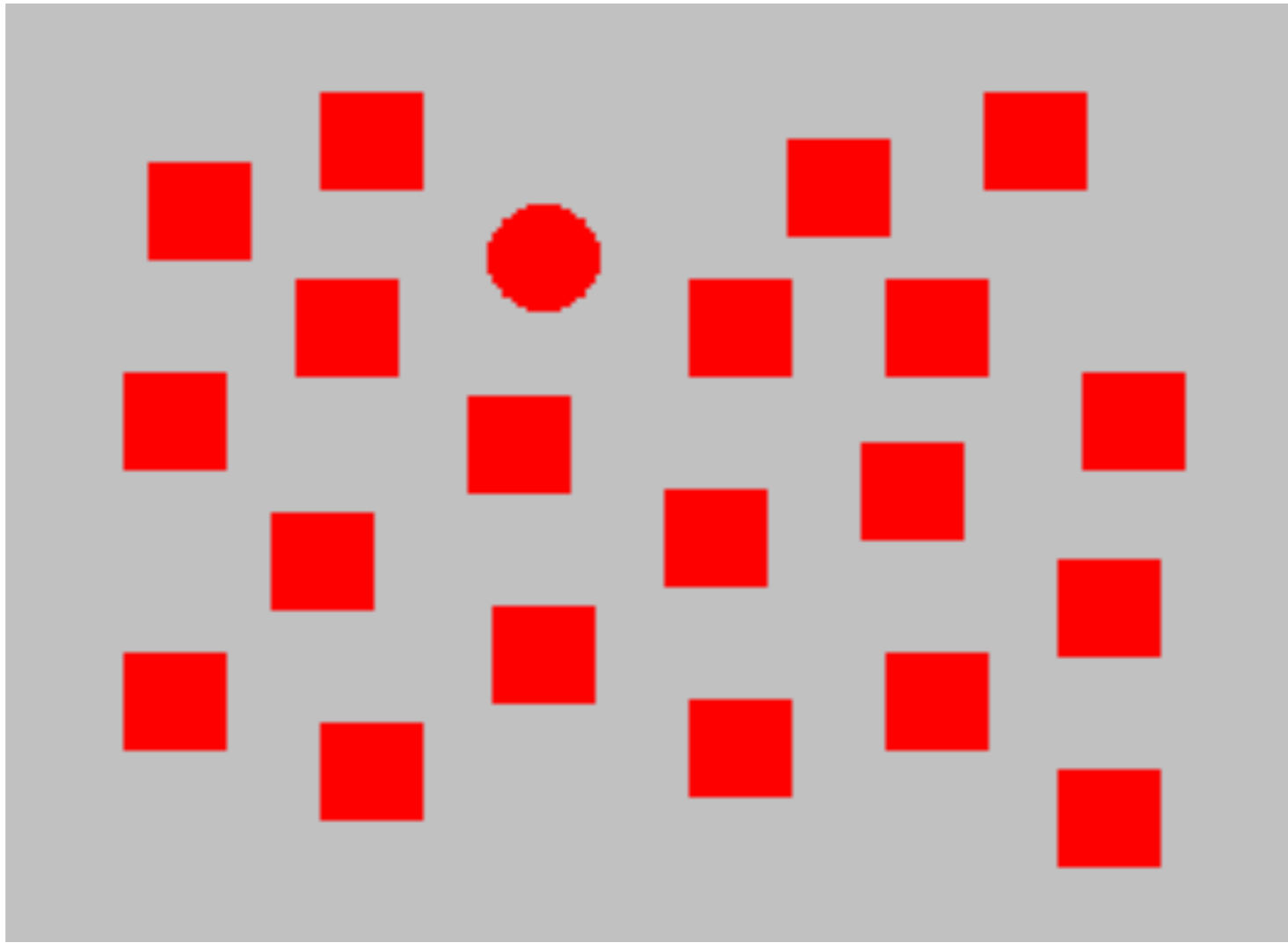
Localisez et comptez les 3

12817687561**3**8976546984506985604982826762
980985845822450985645894509845098094**3**585
90910**3**0209905959595772564675050678904567
8845789809821677654876**3**64908560912949686

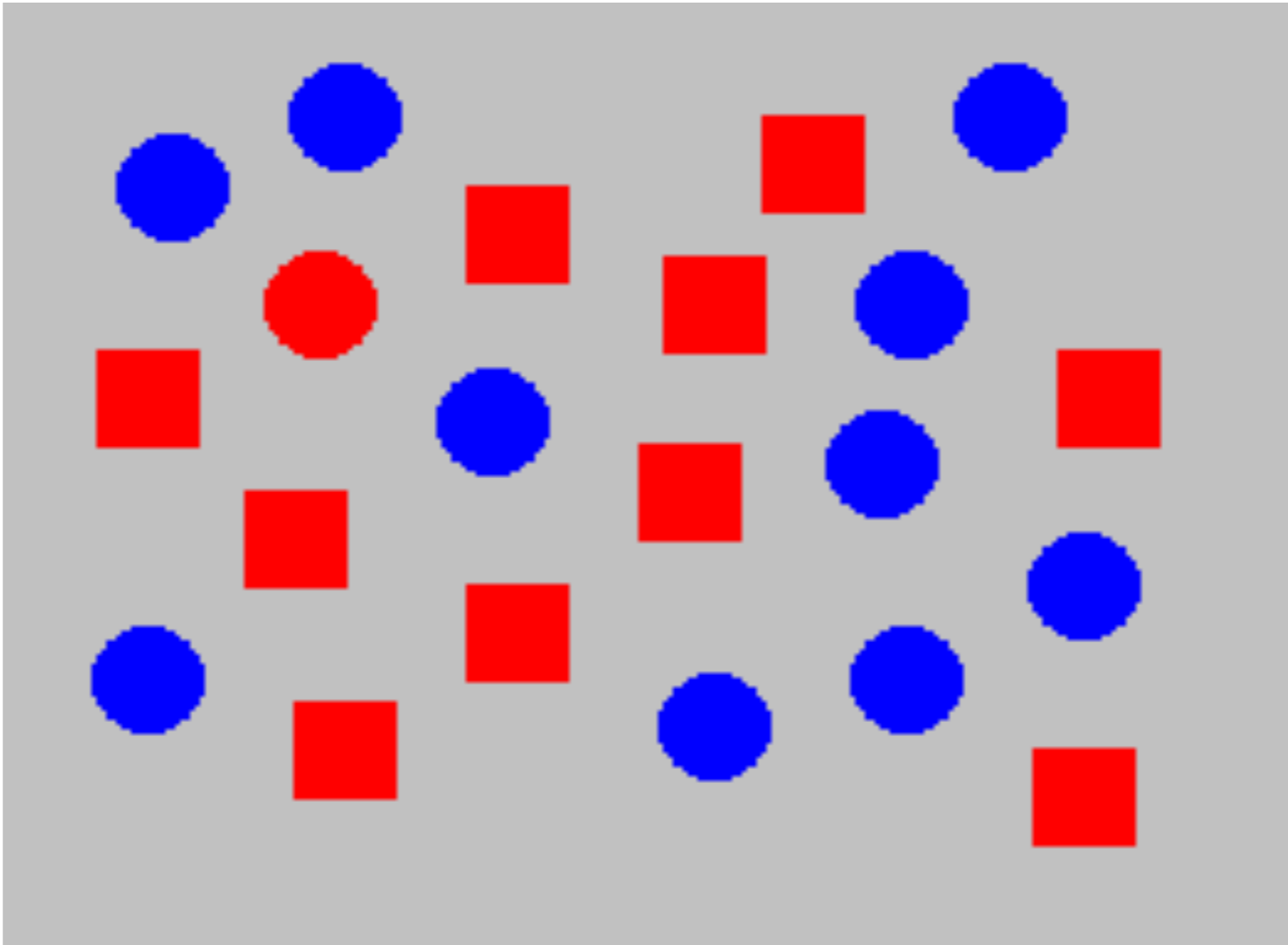
Localisez l'objet rouge



Localisez le cercle



Localisez le cercle rouge



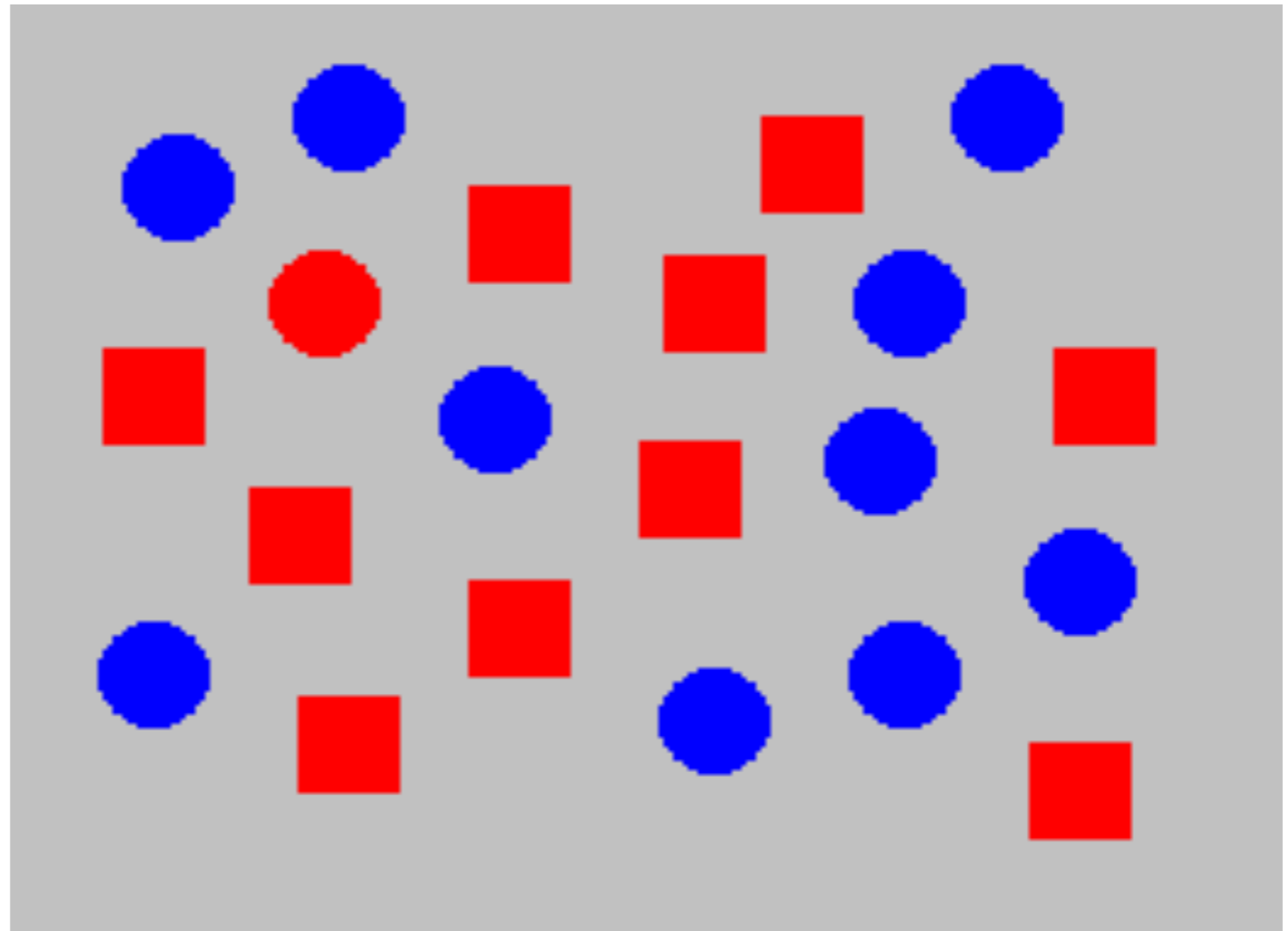
Perception préattentive

Problèmes

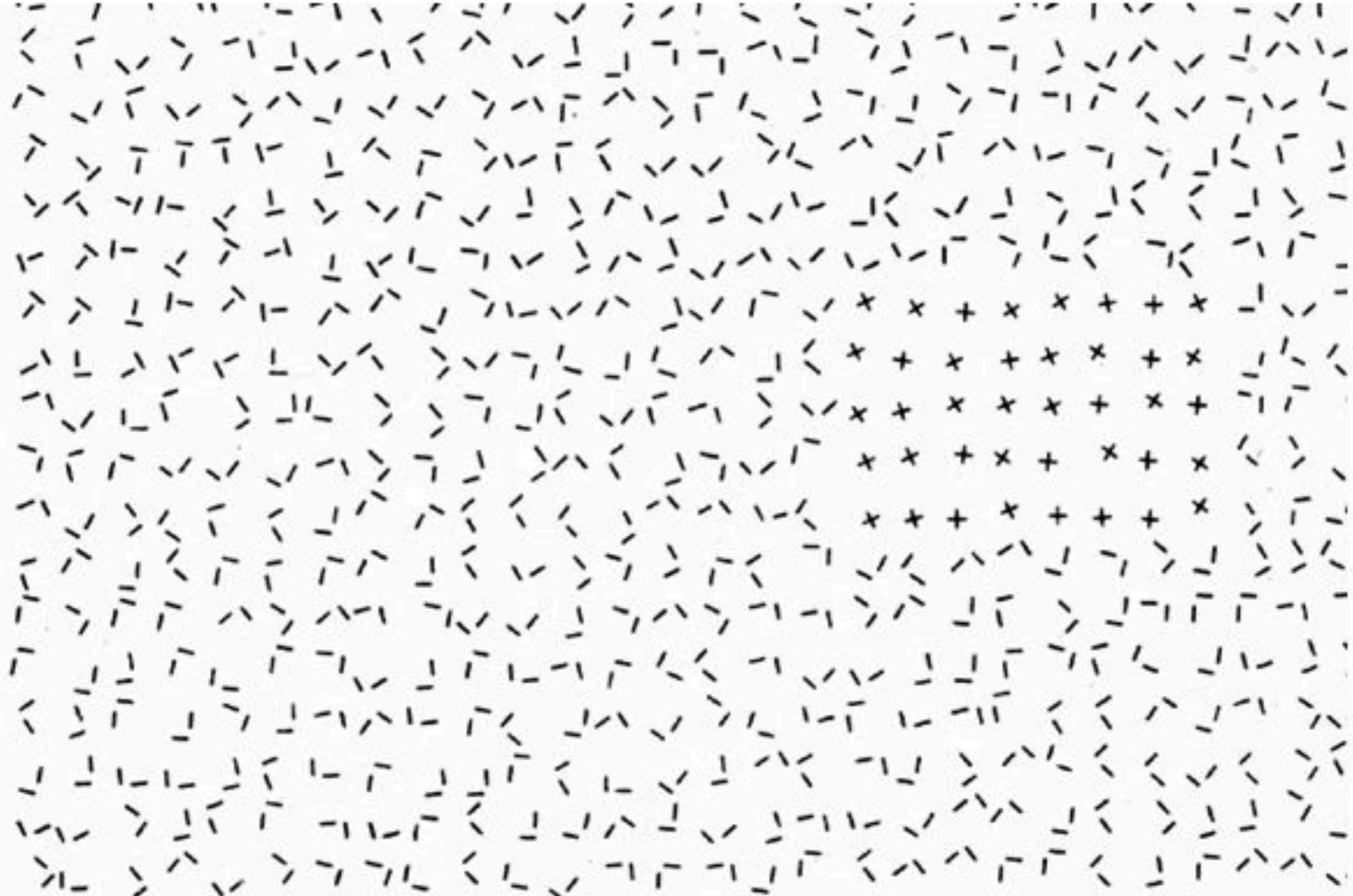
Les variables visuelles préattentives interfèrent les unes avec les autres.

Les variables visuelles préattentives restent préattentives dans certaines limites :

- ▶ 7 couleurs maximum
- ▶ 2 ou 3 formes
- ▶ ...

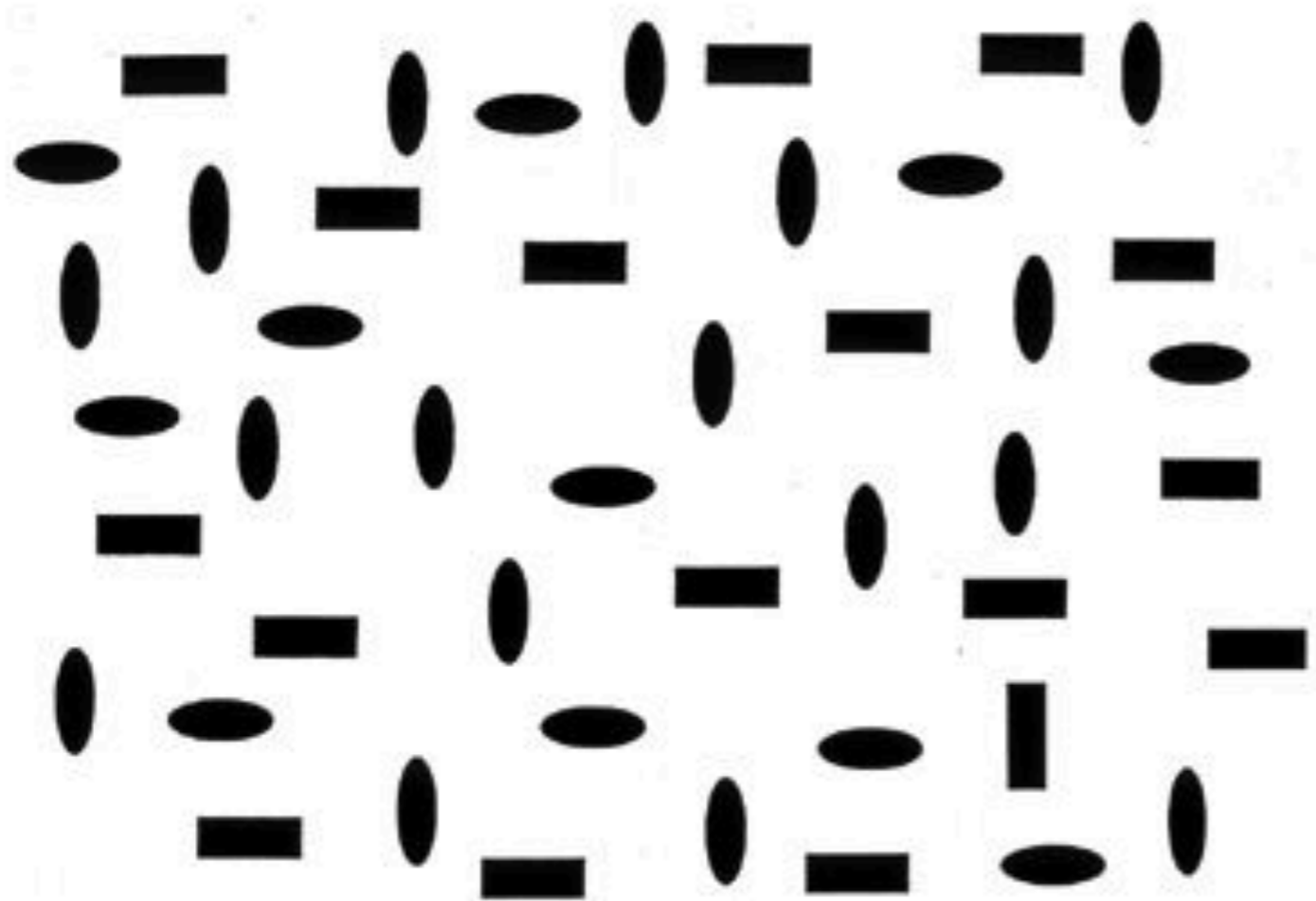


Recherche visuelle



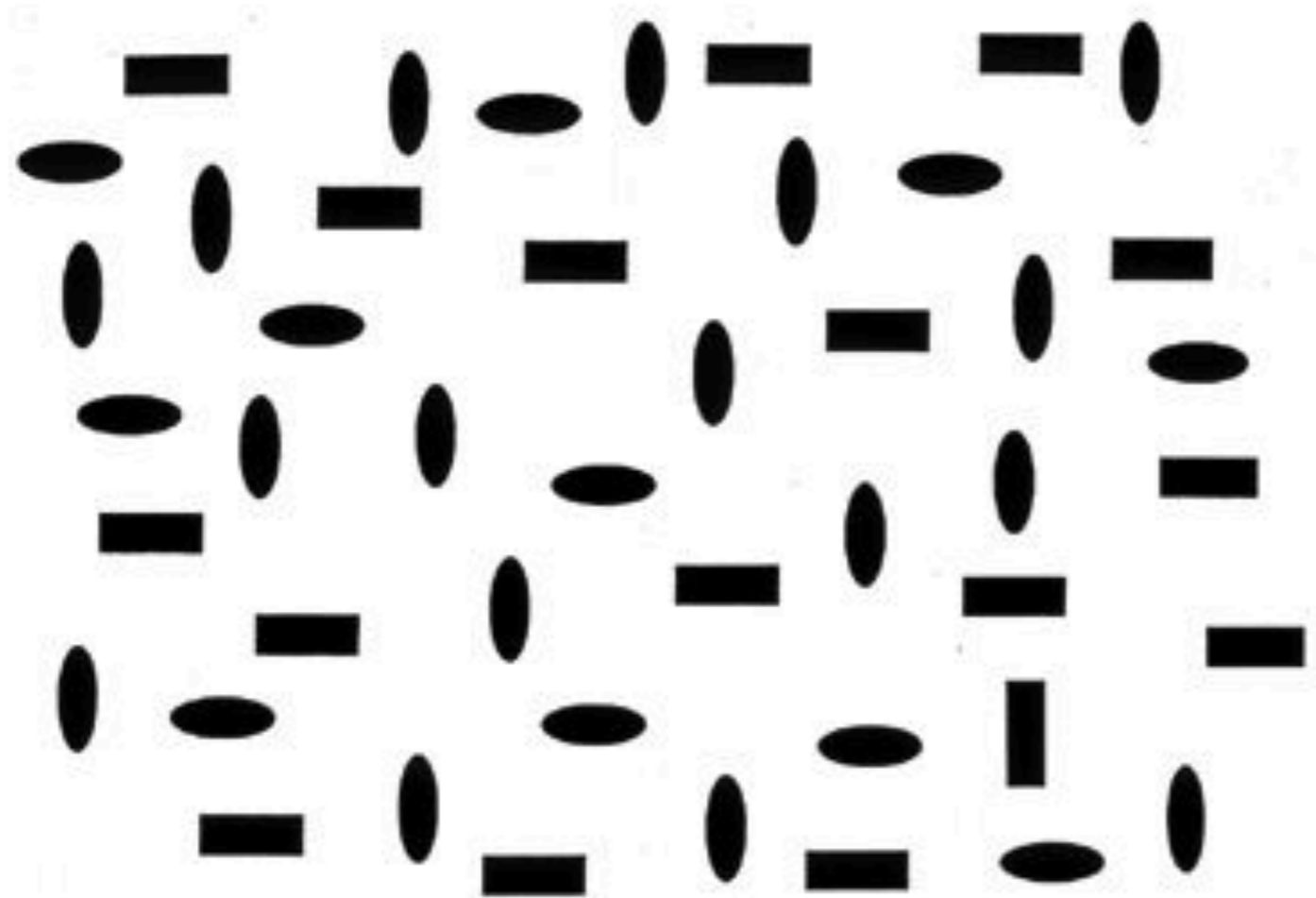
Feature integration theory

Feature integration theory

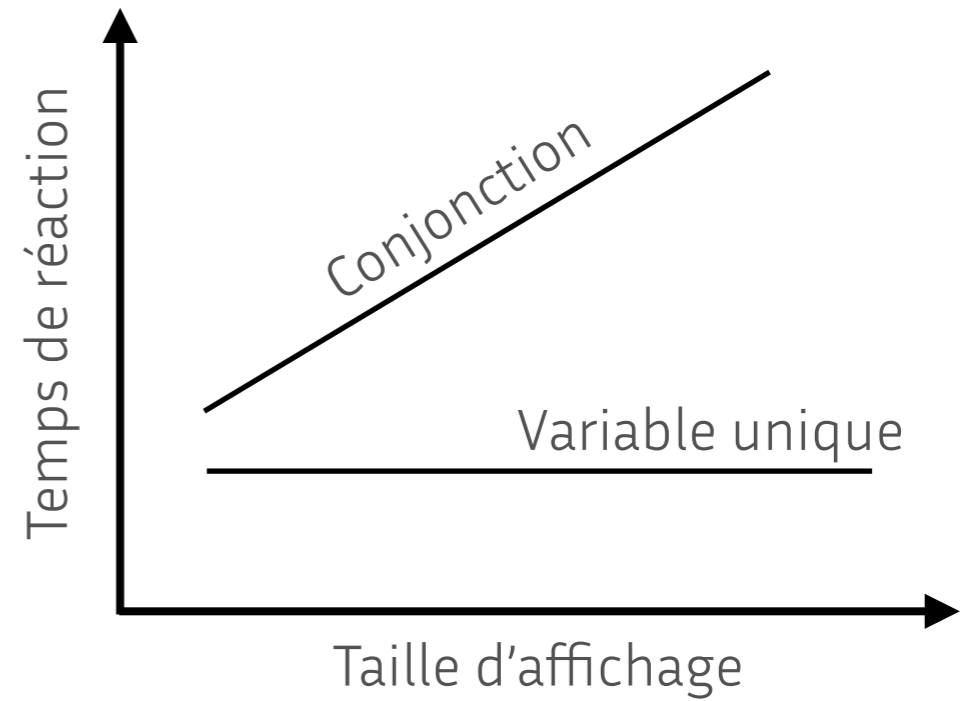


Variables conjonctives : trouver le rectangle vertical

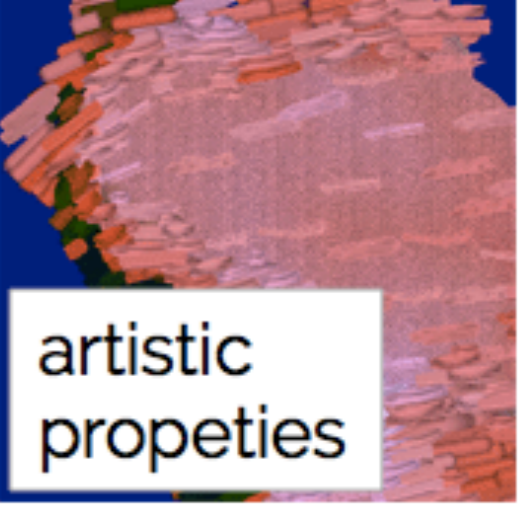
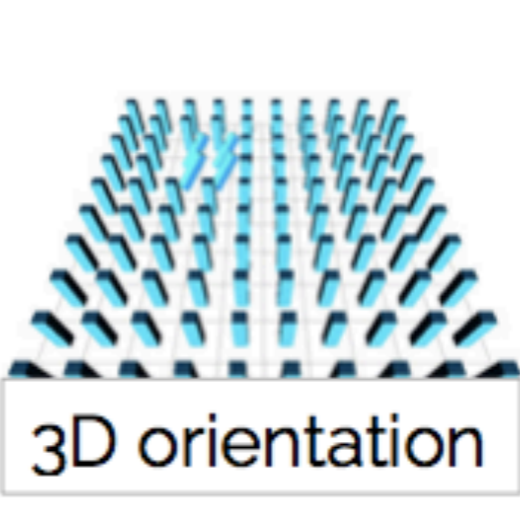
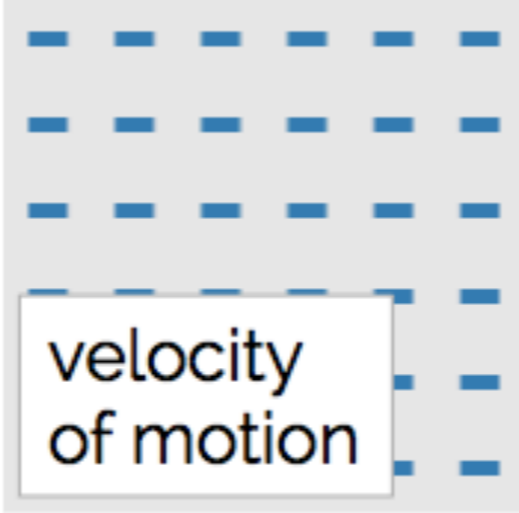
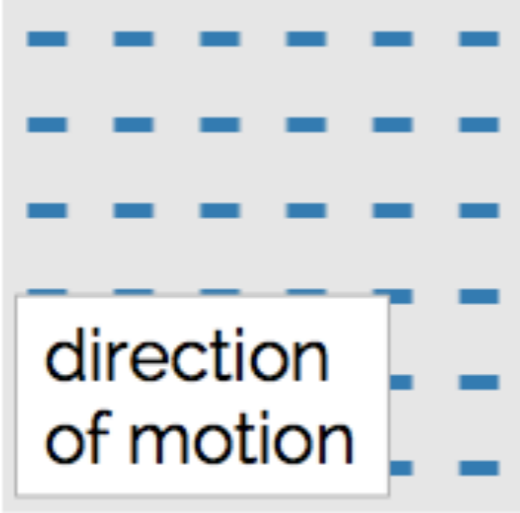
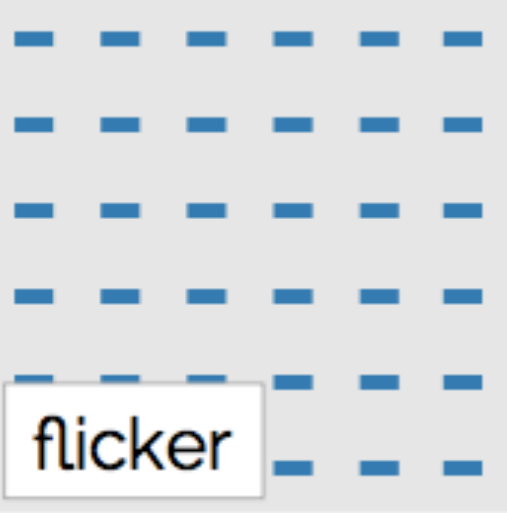
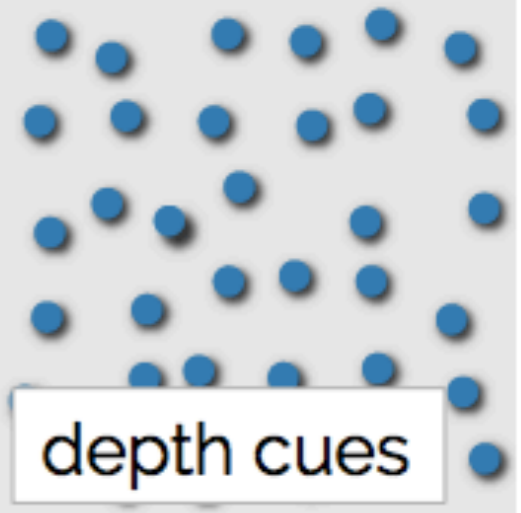
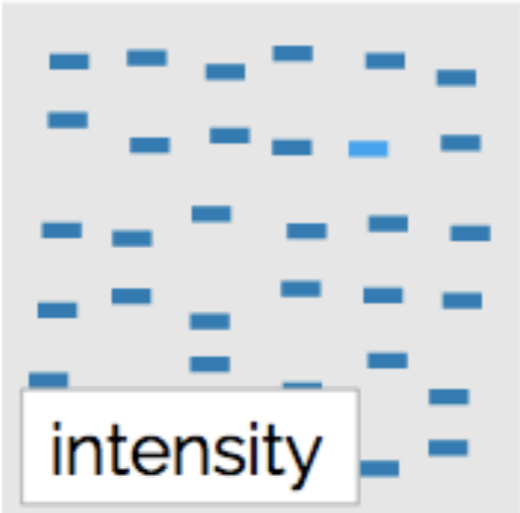
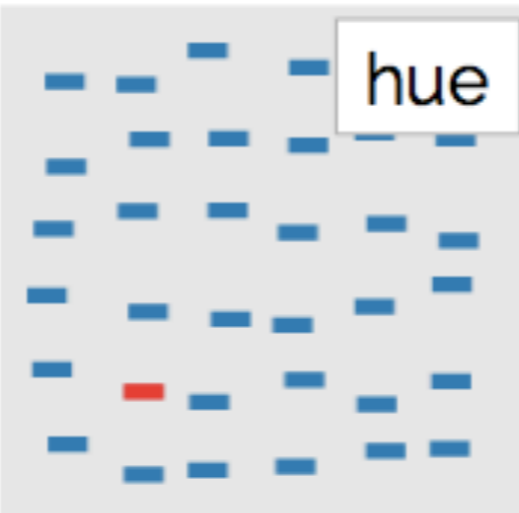
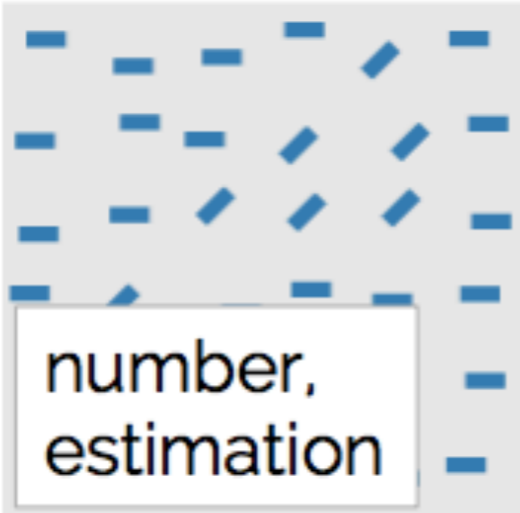
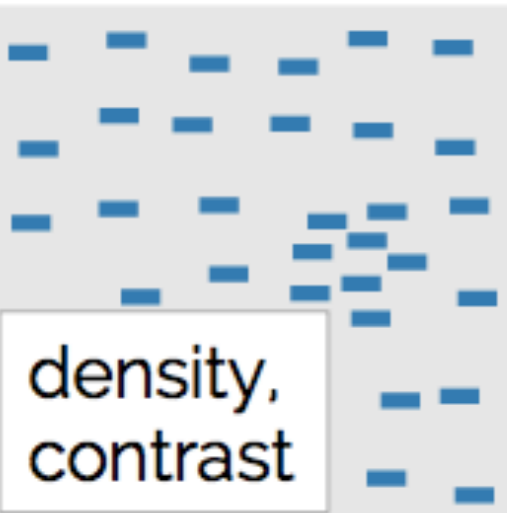
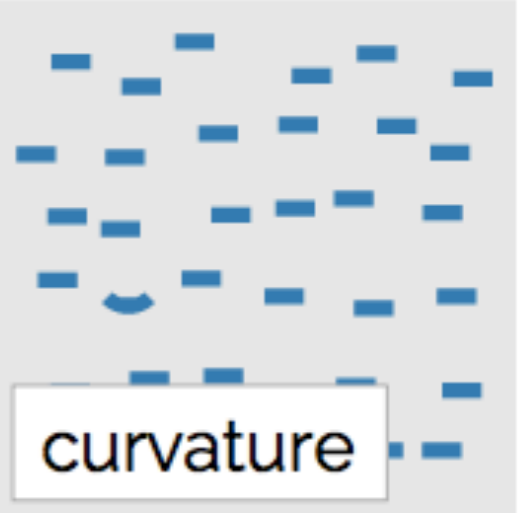
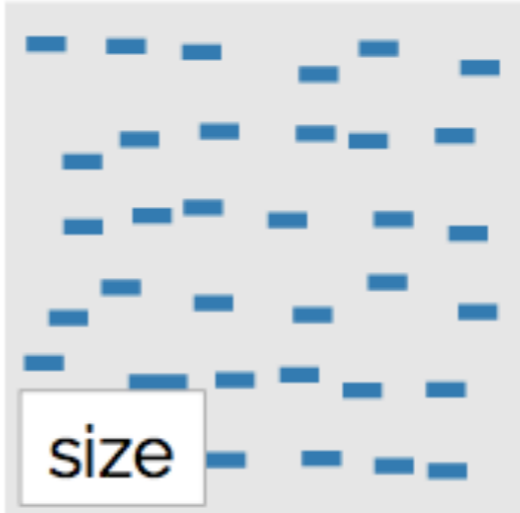
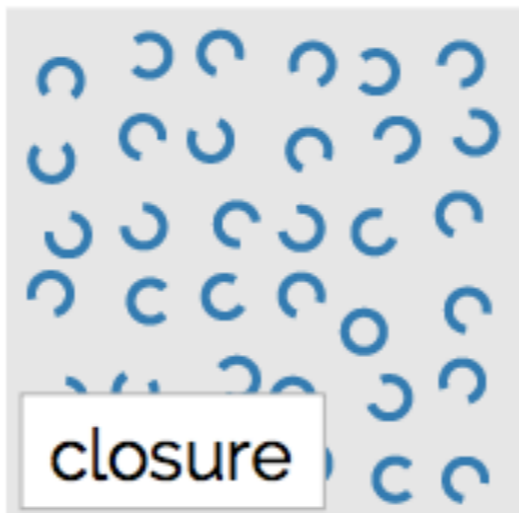
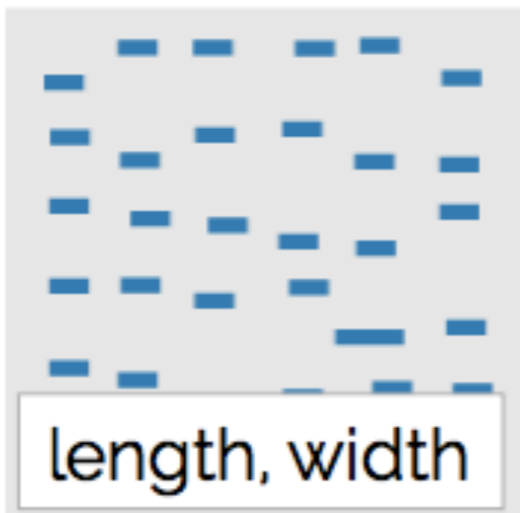
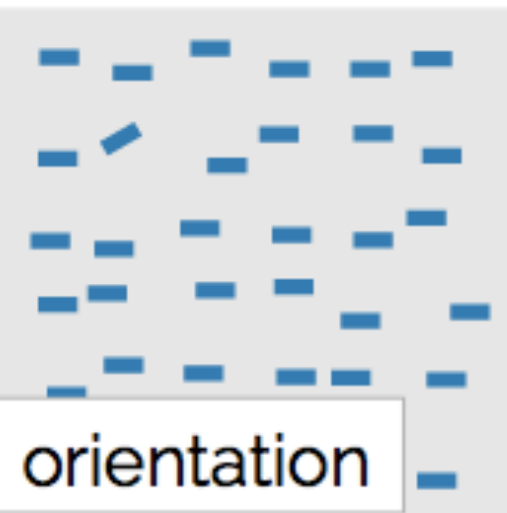
Feature integration theory



Variables conjonctives : trouver le rectangle vertical



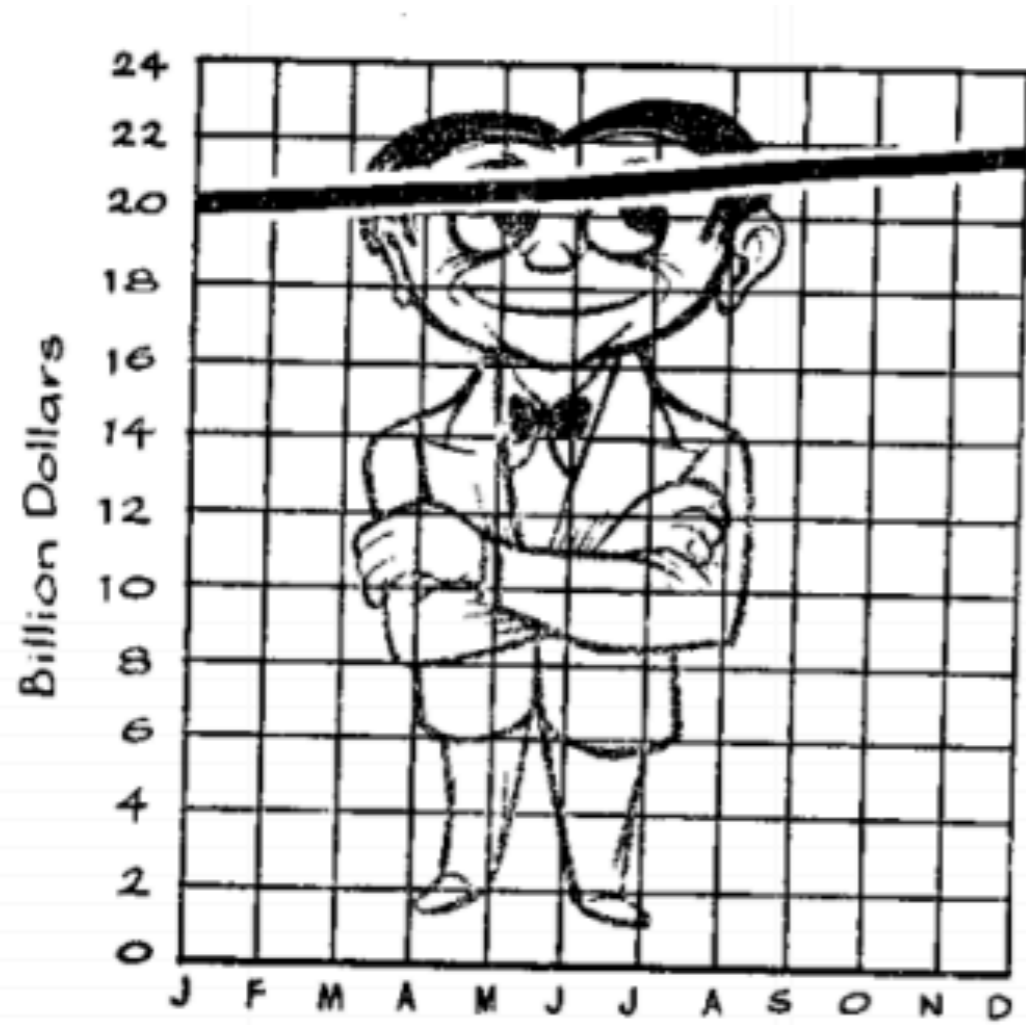
Les variables visuelles préattentives



#5 Biais des représentations visuelles

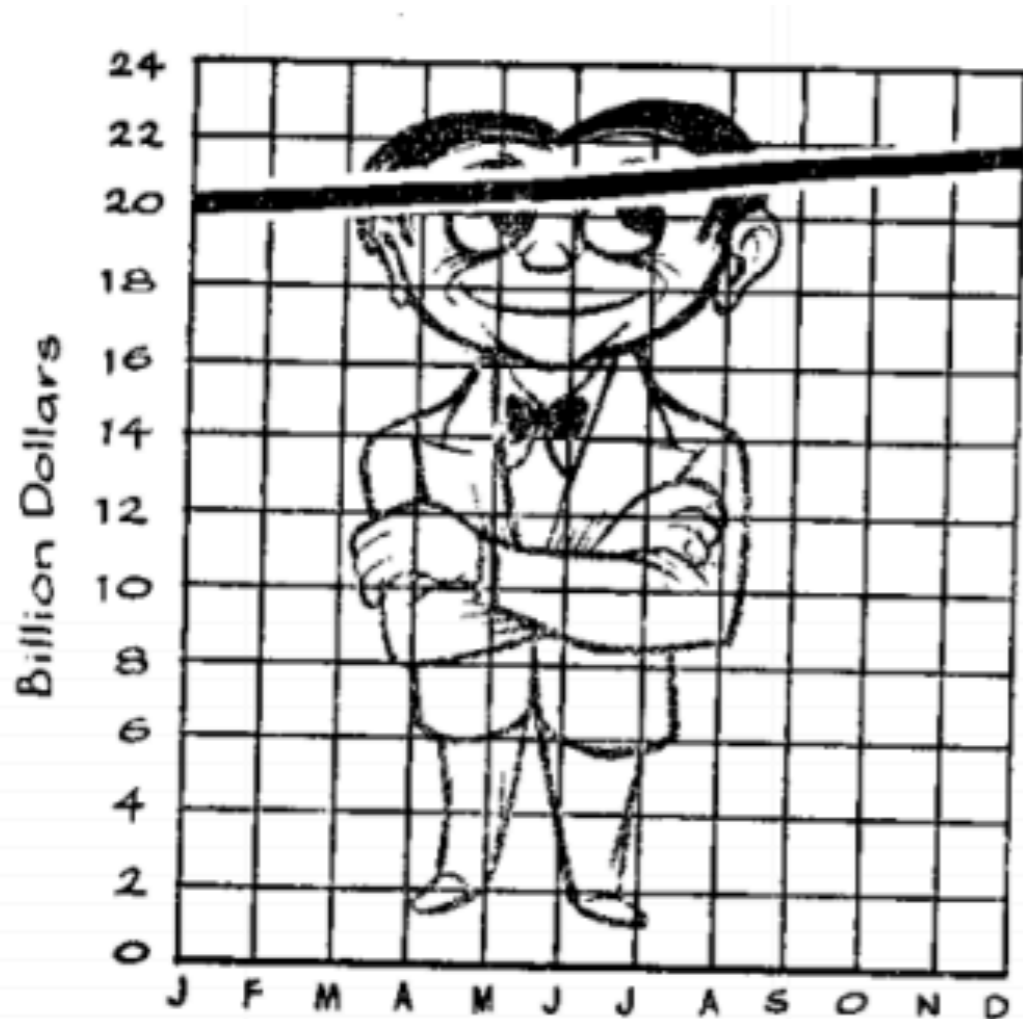
« Je ne crois que ce que je vois ! »

► Utiliser un repère adapté



Augmentation de 10%, pas mal ...

► Utiliser un repère adapté

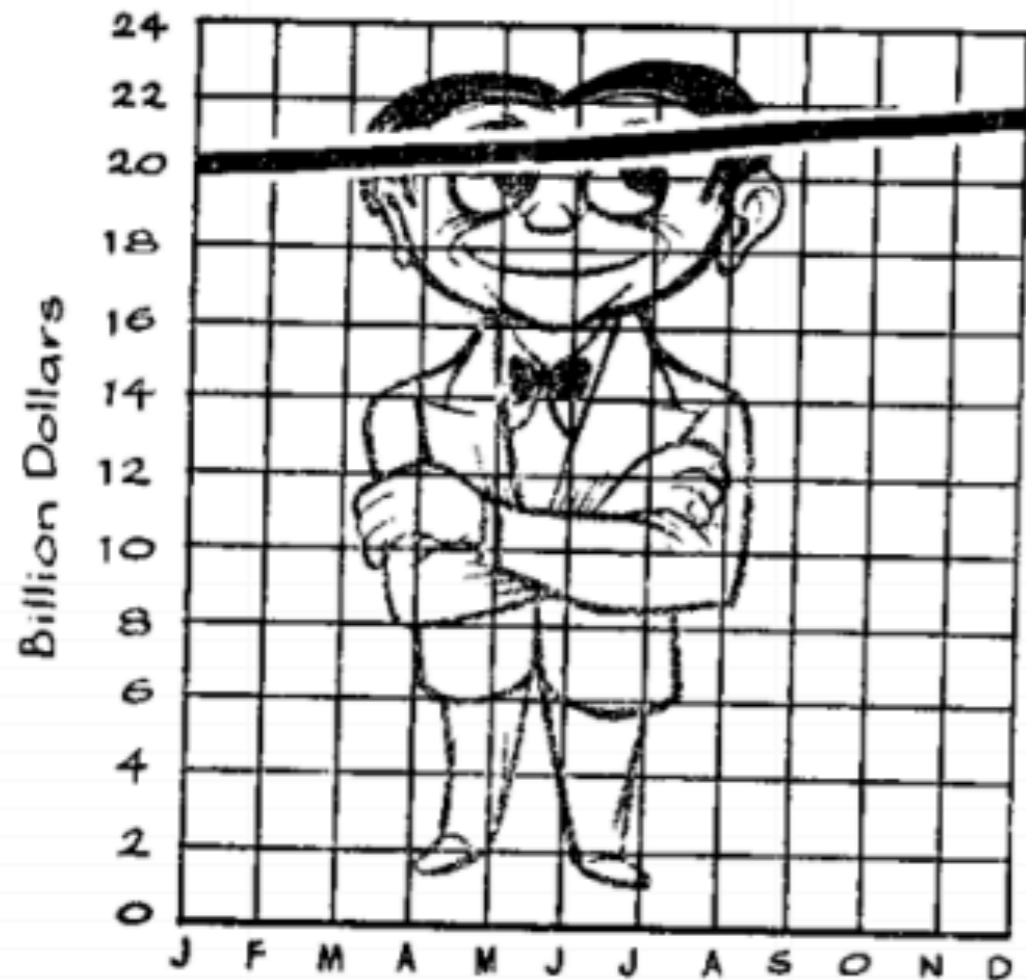


Augmentation de 10%, pas mal ...



Déjà plus impressionnant ...

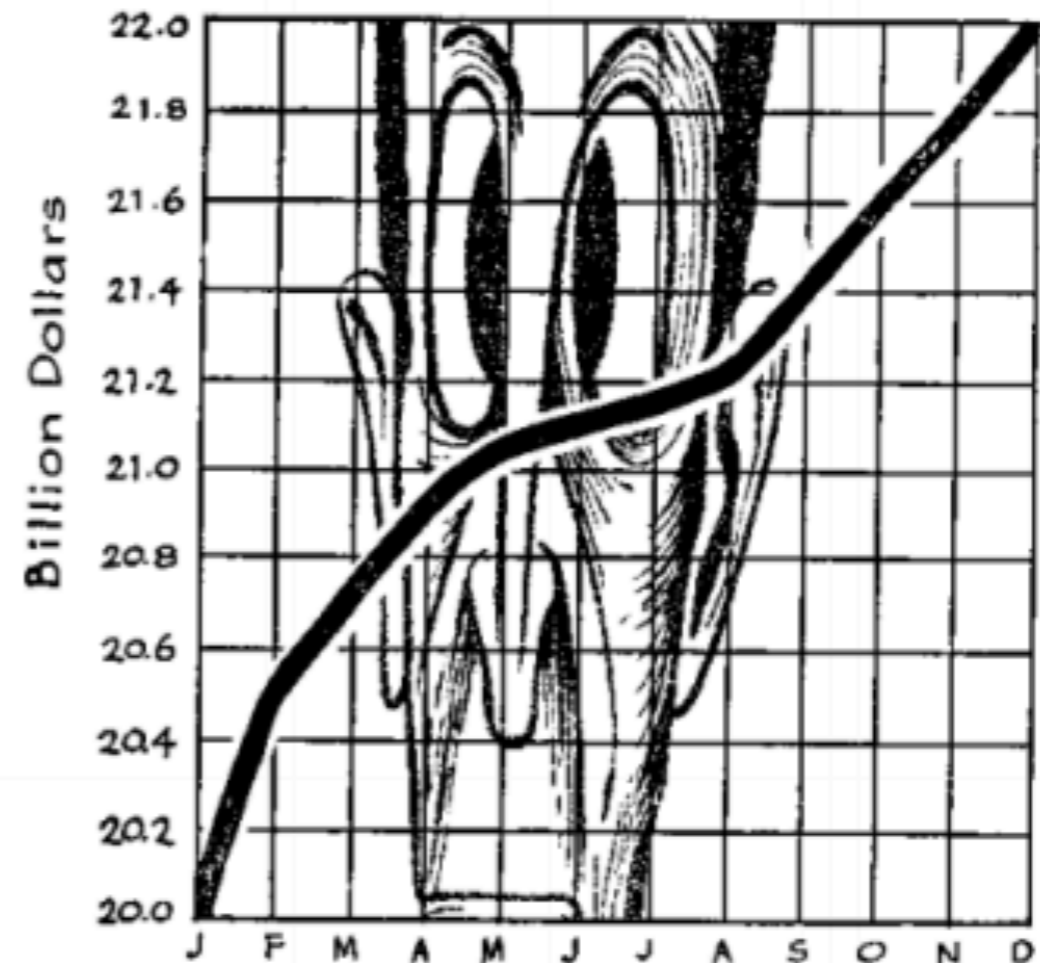
► Utiliser un repère adapté



Augmentation de 10%, pas mal ...

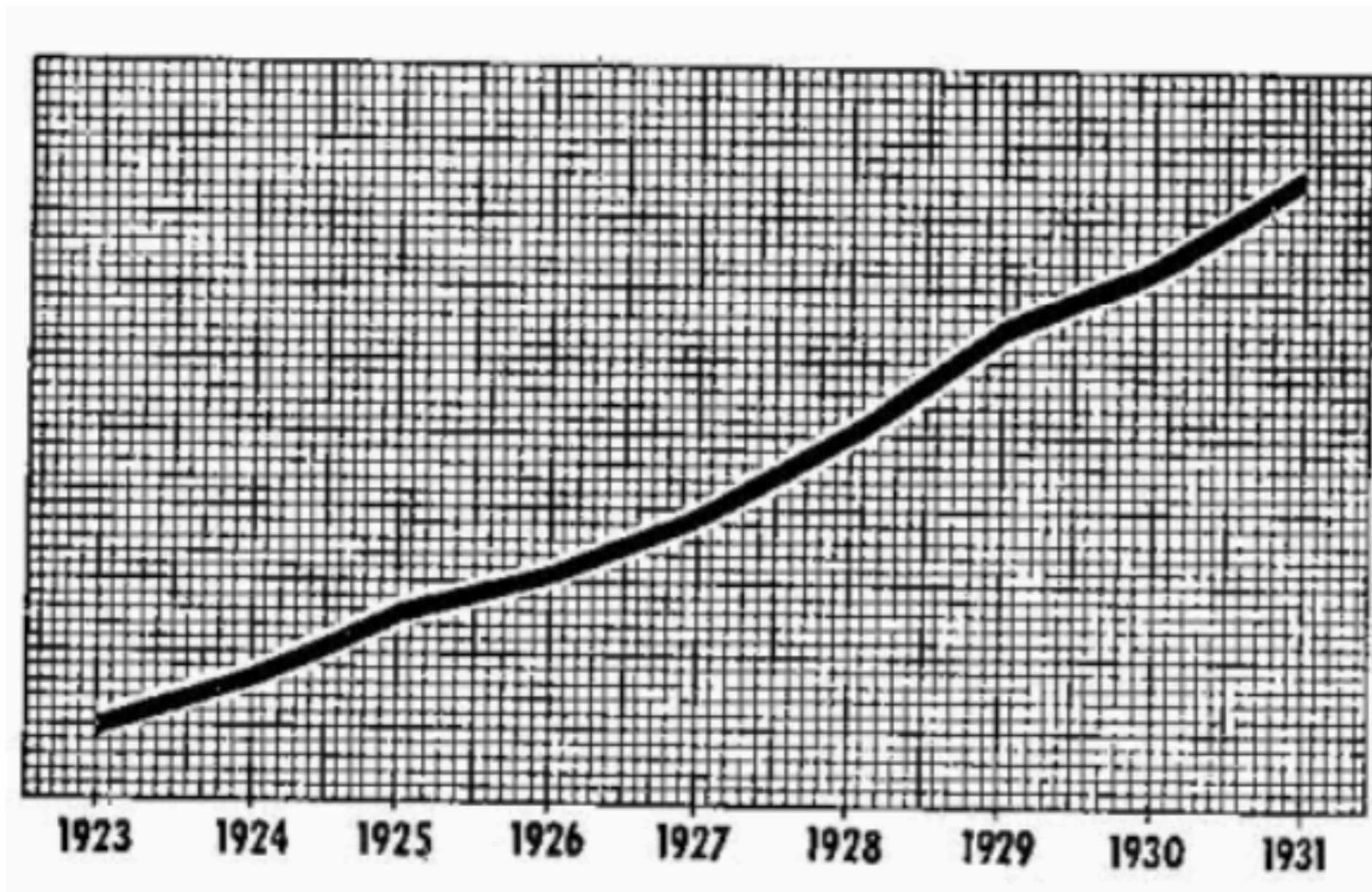


Déjà plus impressionnant ...

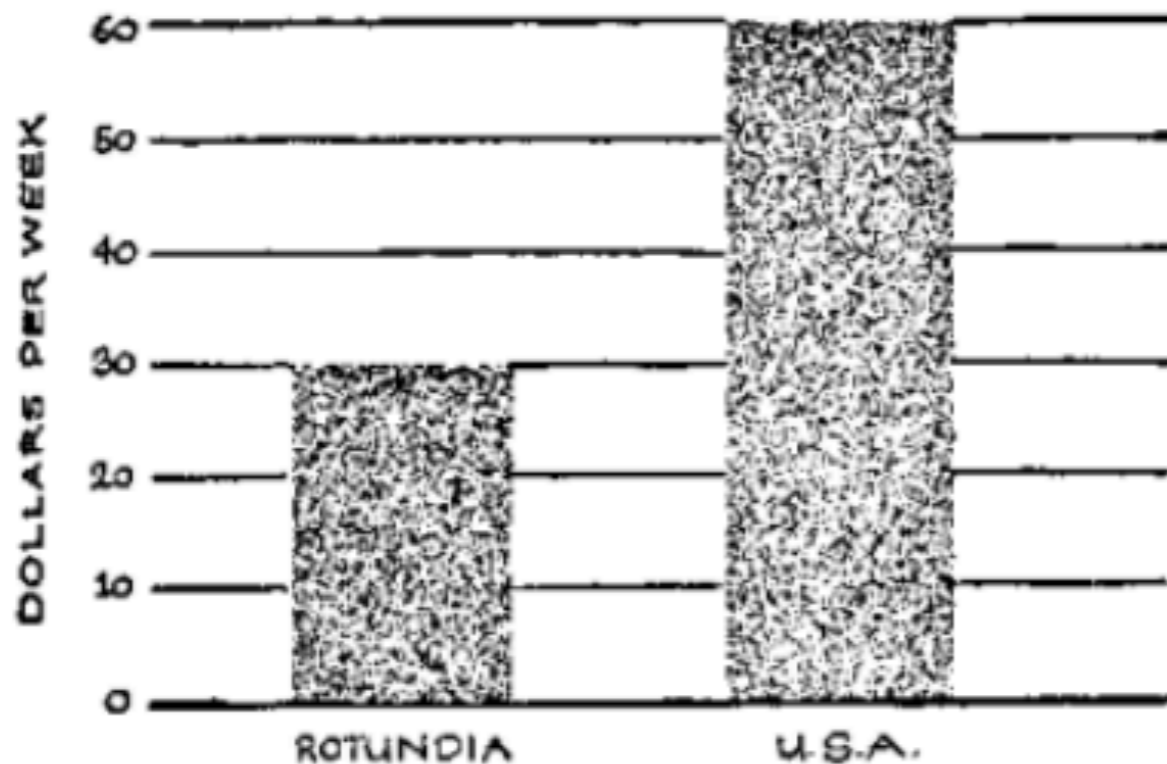


Woow ! la folie !!!

- ▶ Utiliser un repère adapté
- ▶ **Indiquer ce que représentent les axes**



- ▶ Utiliser un repère adapté
- ▶ Indiquer ce que représentent les axes
- ▶ **Éviter les artifices visuels inutiles**



Actual data

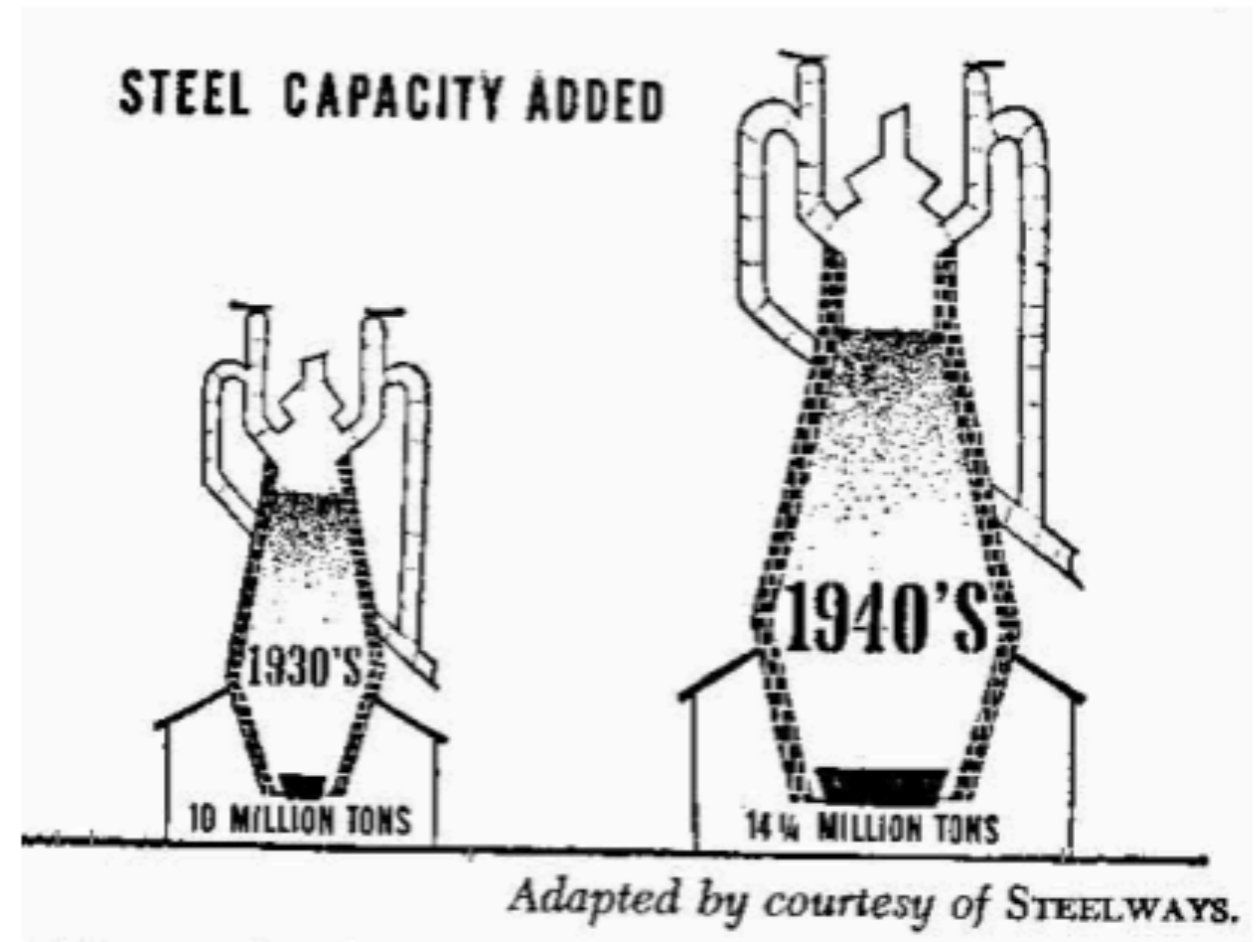


The same data with eye-candy & no numbers ... but at least it tells the same general story.



Impressive, but a lie!

- ▶ Utiliser un repère adapté
- ▶ Indiquer ce que représentent les axes
- ▶ Éviter les artifices visuels inutiles
- ▶ **Éviter les comparaisons de surfaces autant que possible**



2012 PRESIDENTIAL RUN

GOP CANDIDATES



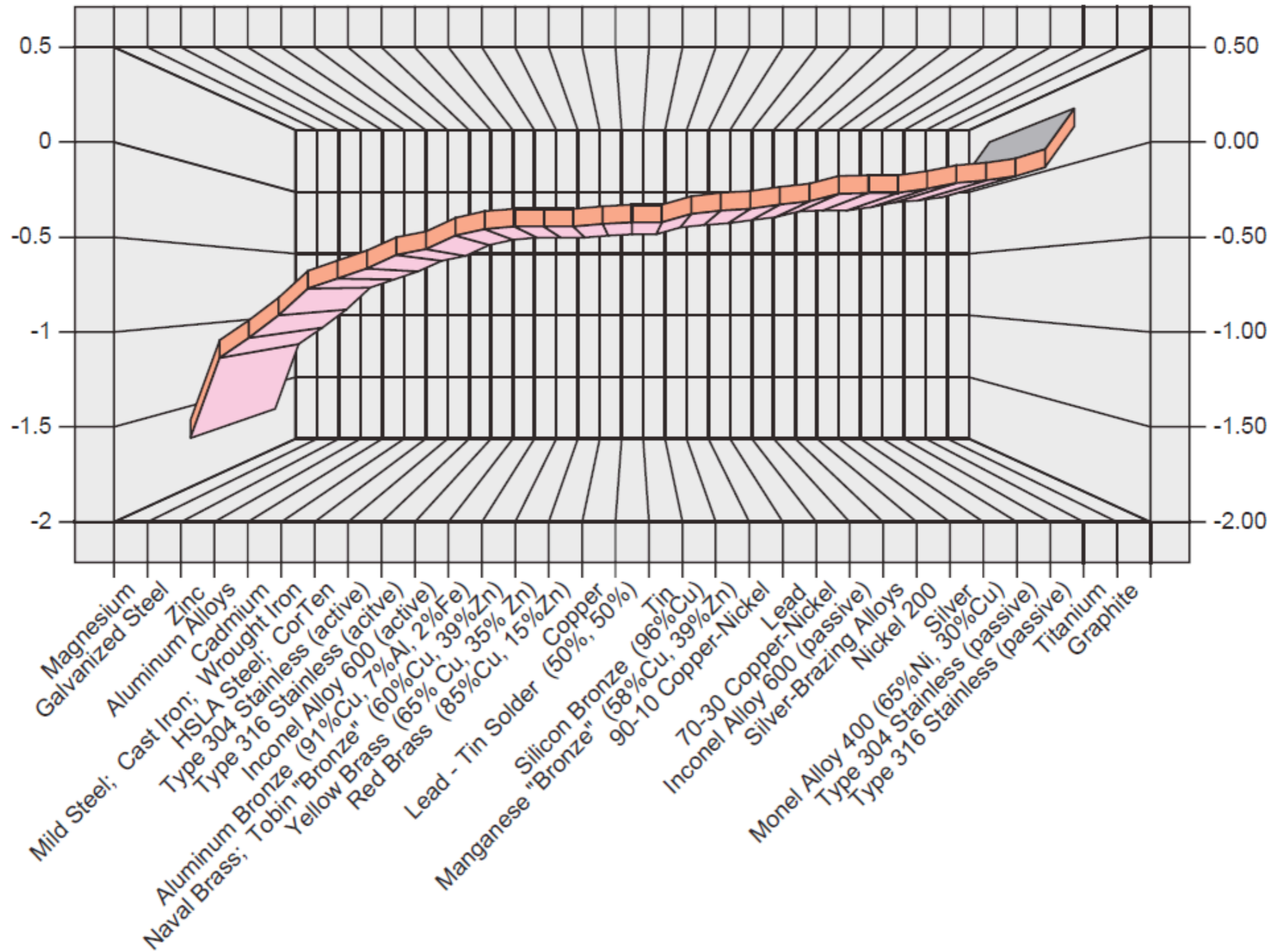
FOX

47'

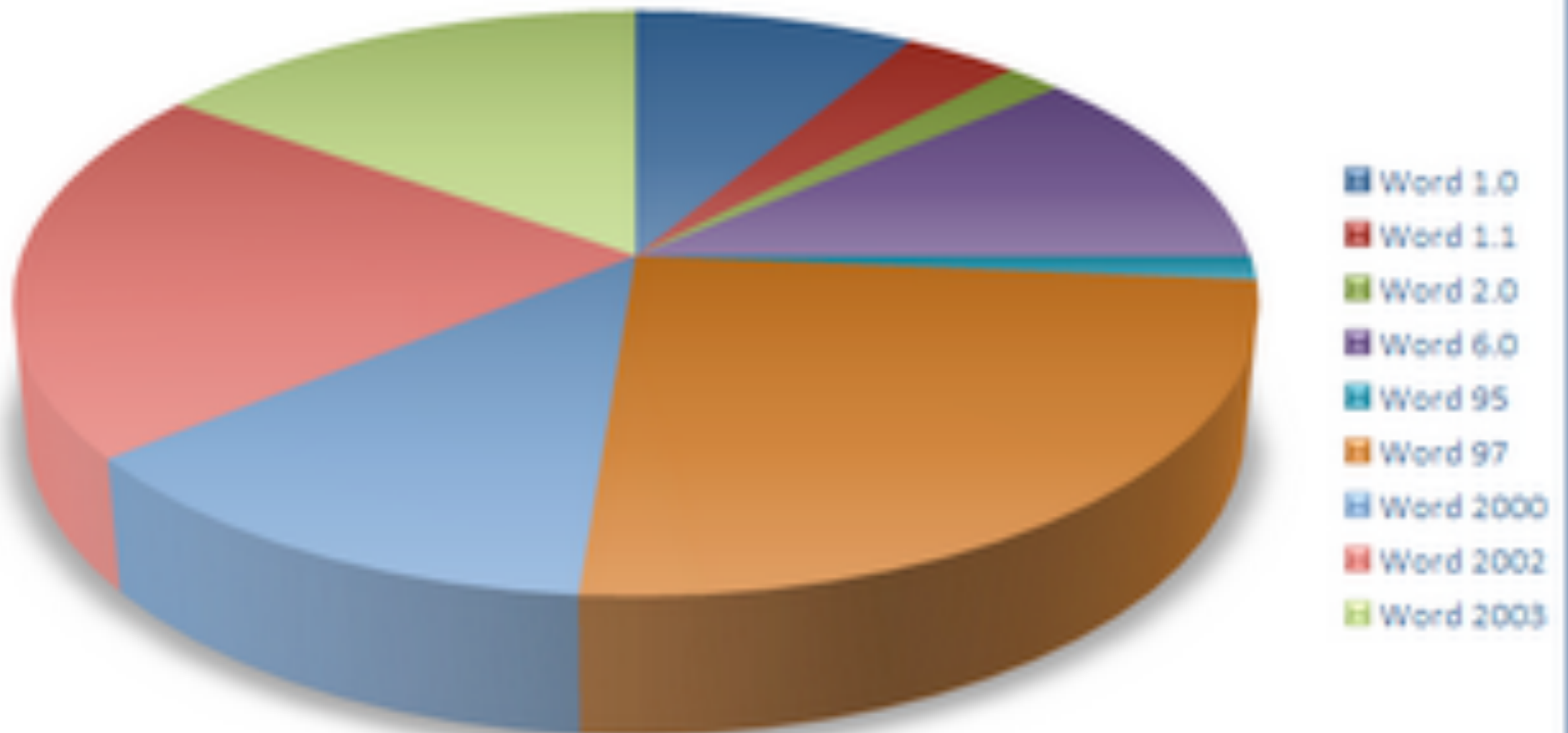
SOURCE: OPINIONS

DYNAMIC

Average Voltage in Seawater



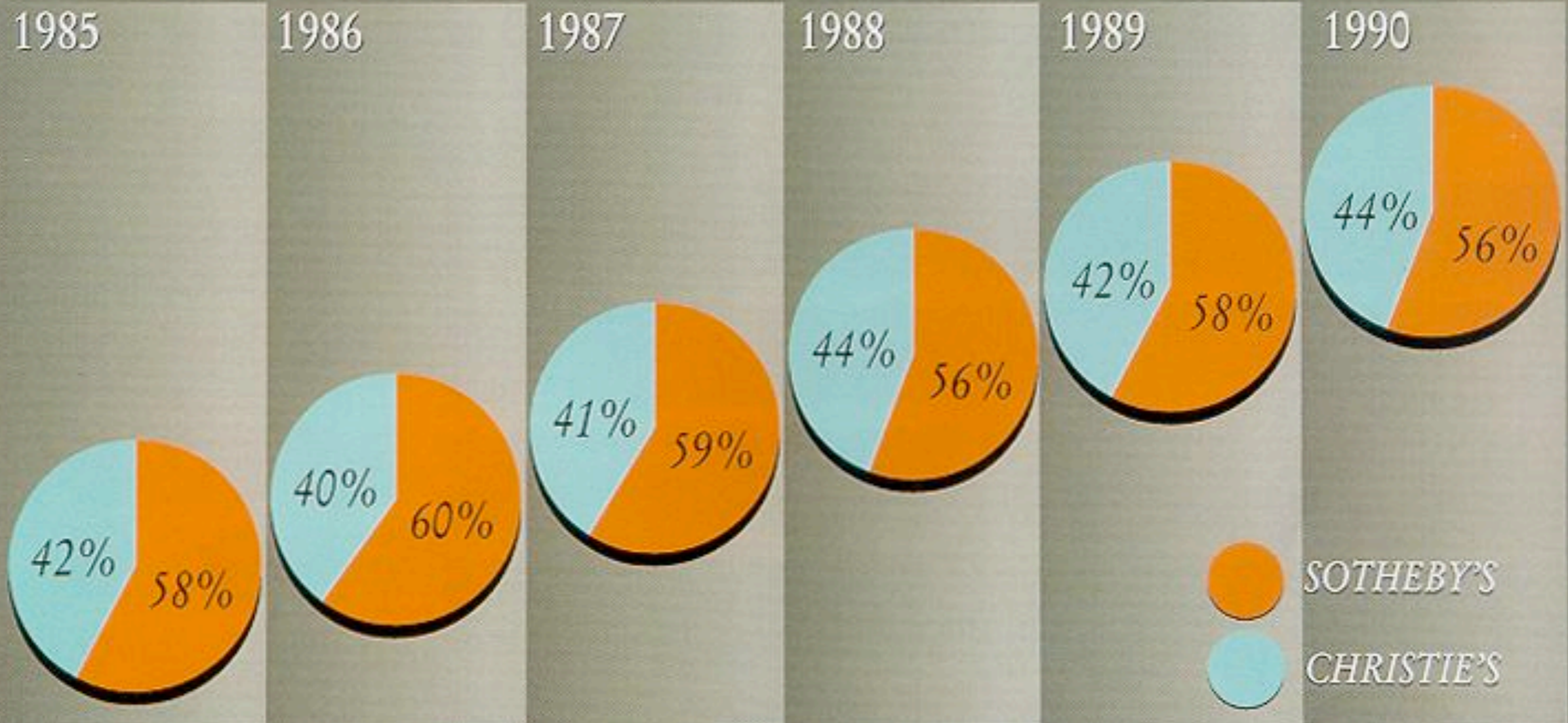
Microsoft Word Features By Version Added



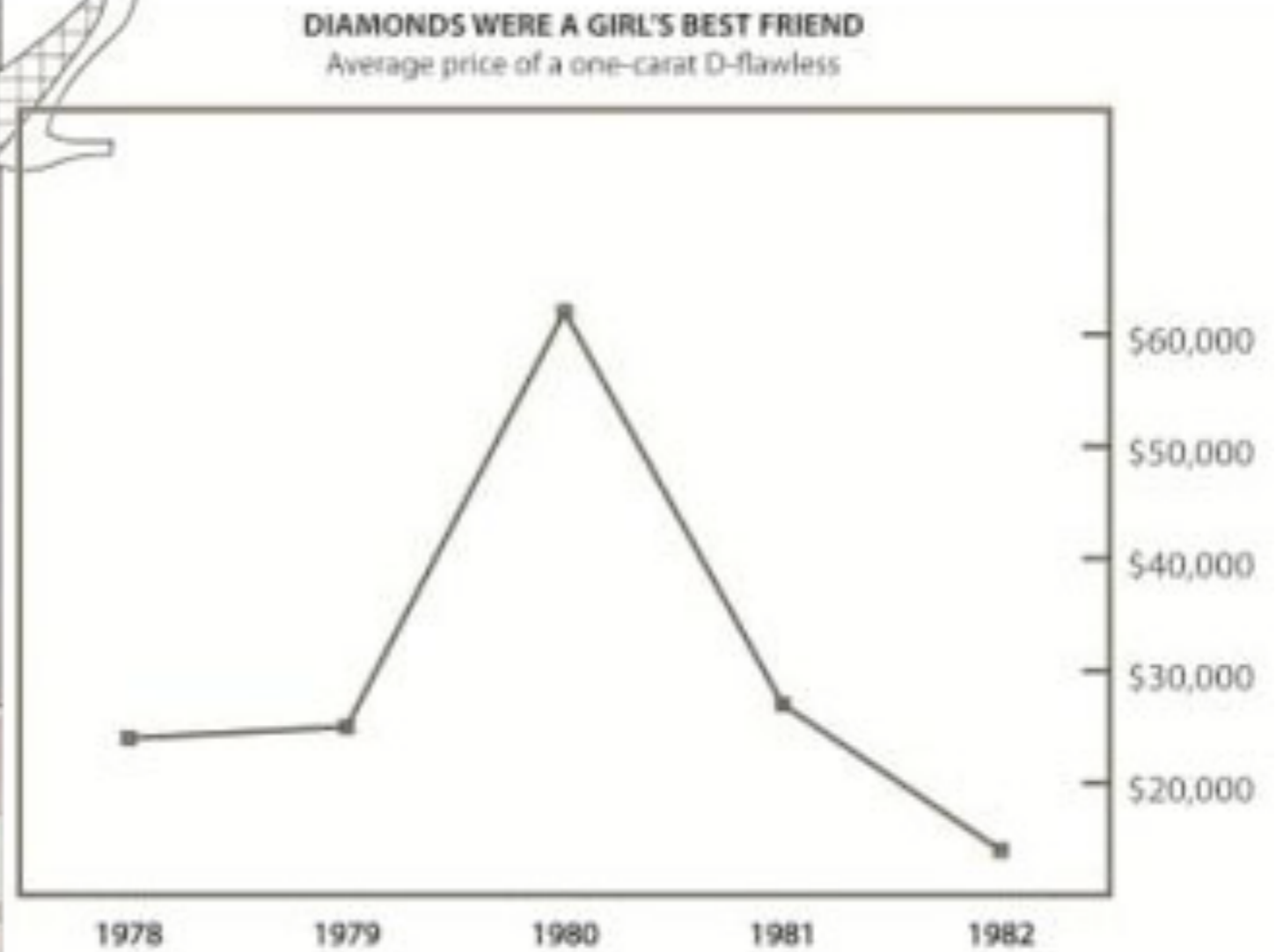
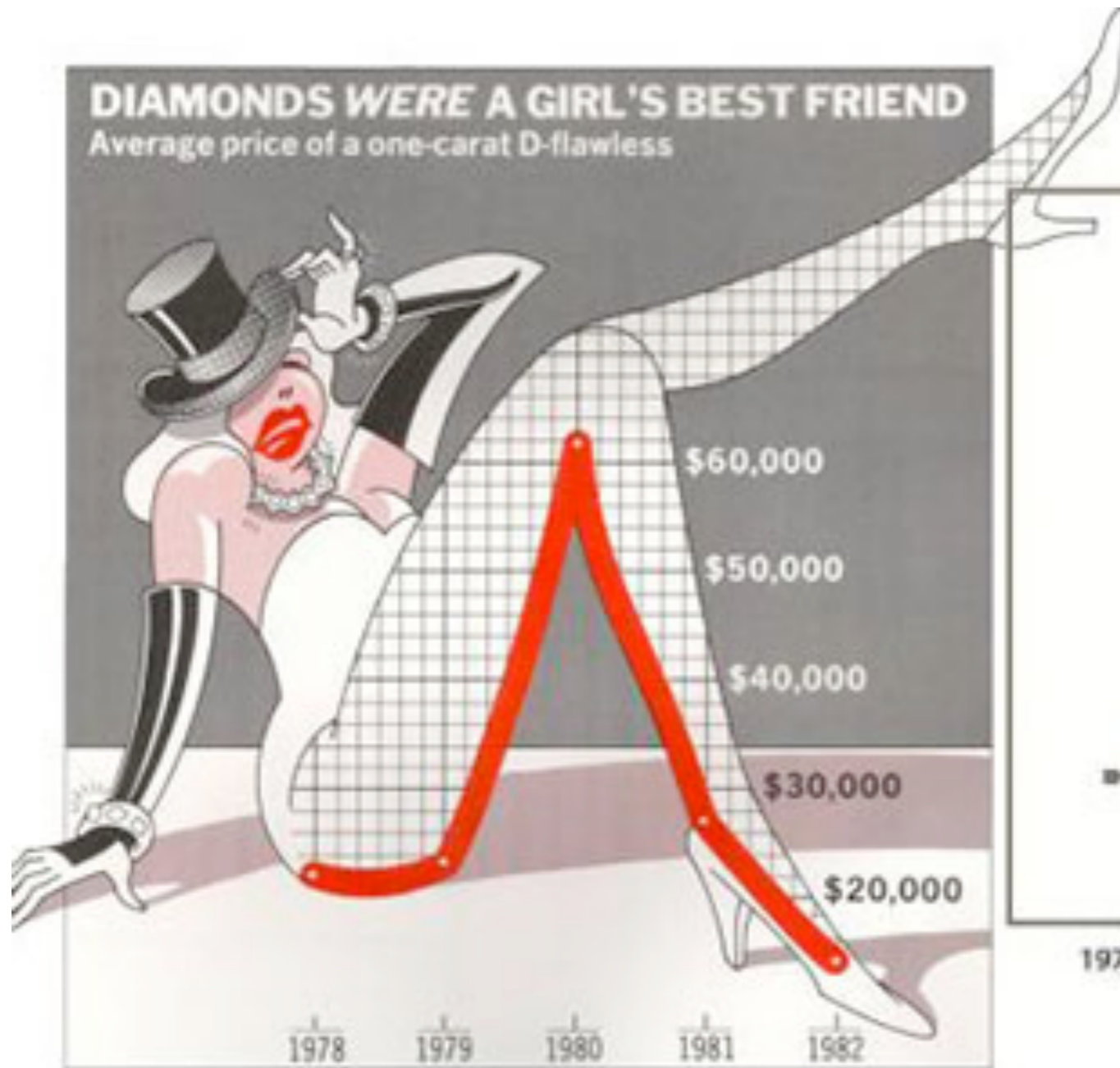
Sotheby's / Christie's

Worldwide Sales

Market Share Analysis



Market Share Analysis With Buyer's Premium



Bateman, S. et al. *Useful Junk? The Effects of Visual Embellishment on Comprehension and Memorability of Charts*, CHI 2010

<http://hci.usask.ca/publications/view.php?id=173>

#6 Biais de notre perception visuelle

Cécité au changement



Cécité au changement

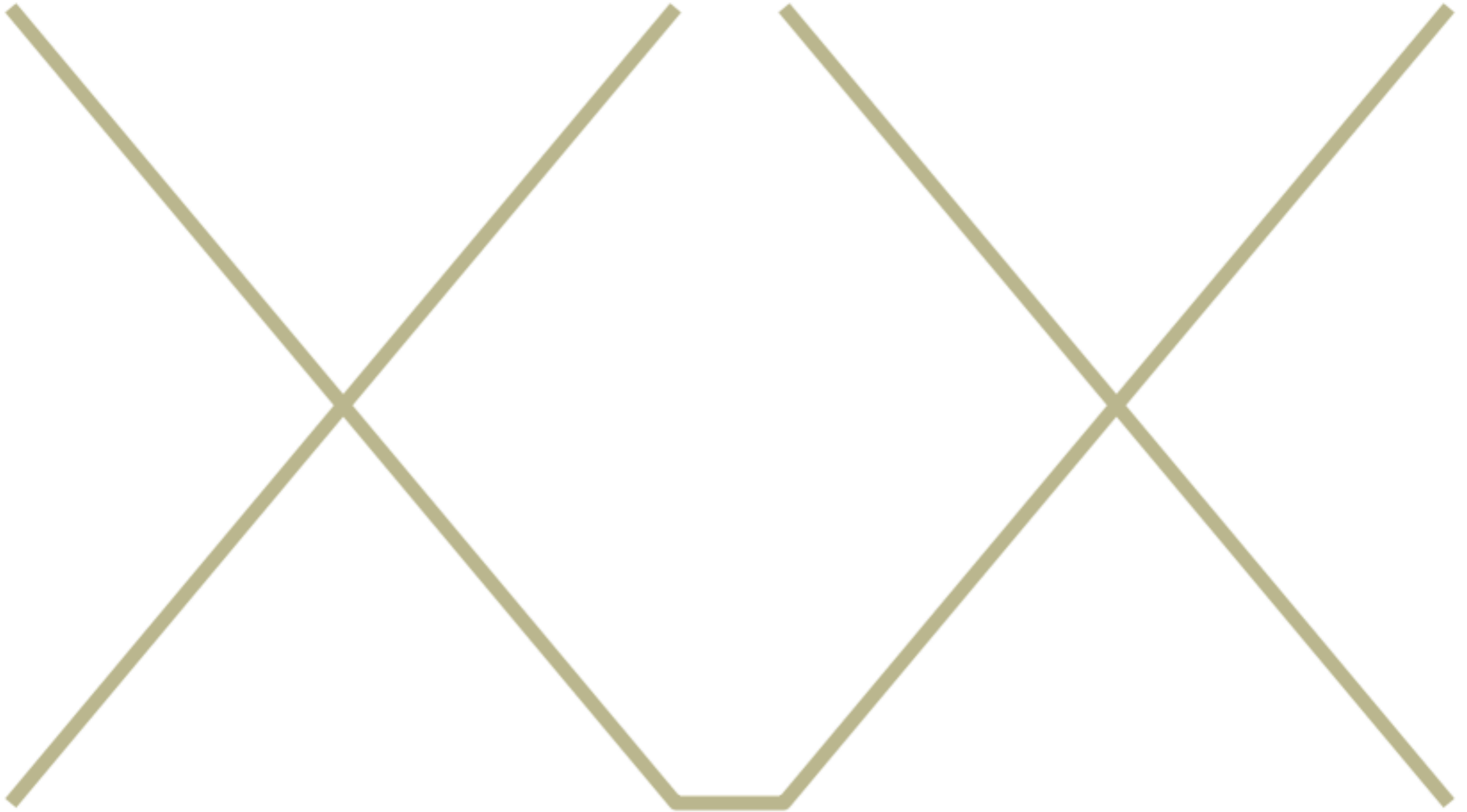


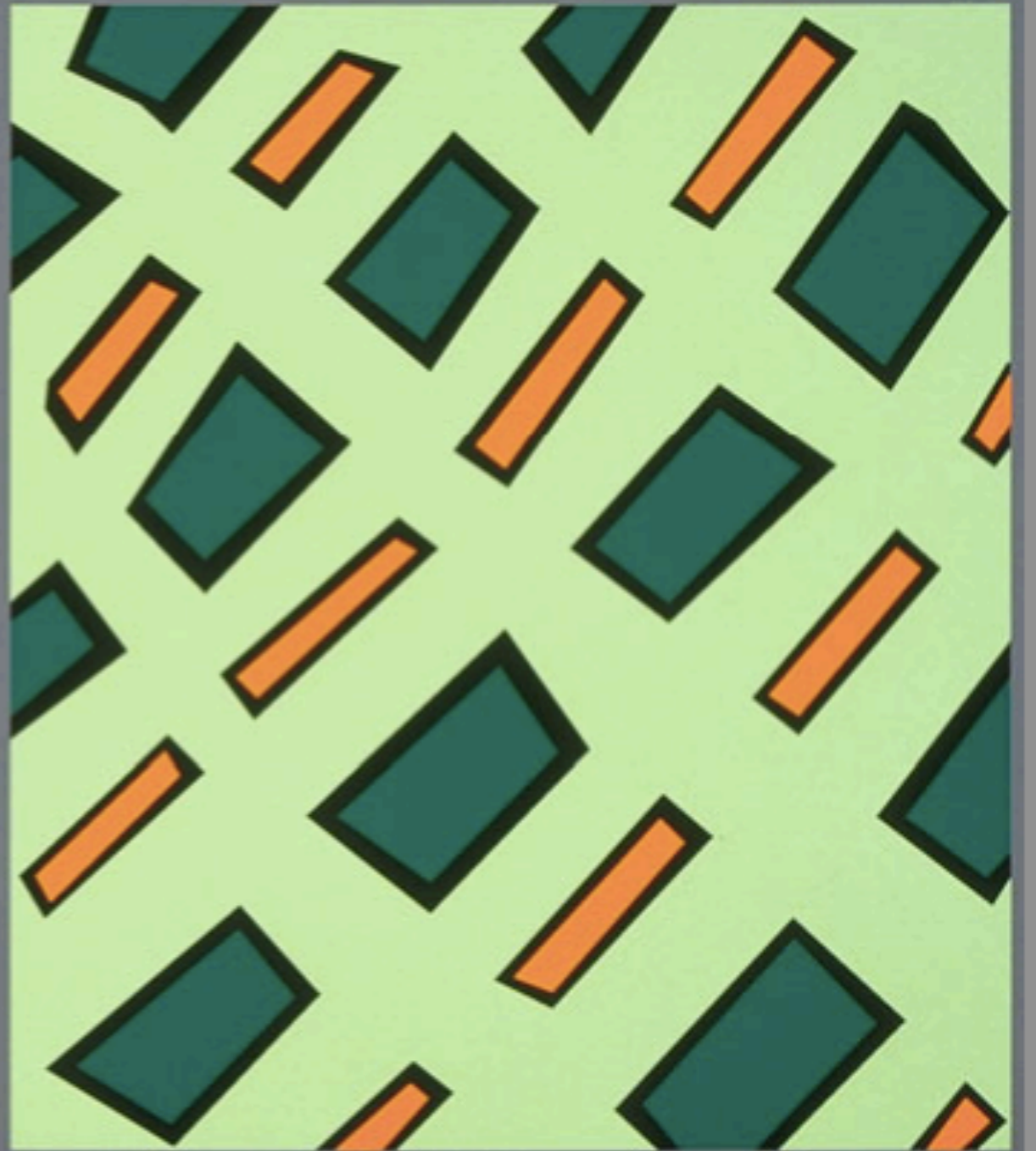
Peut-on vraiment croire ce que l'on voit ?

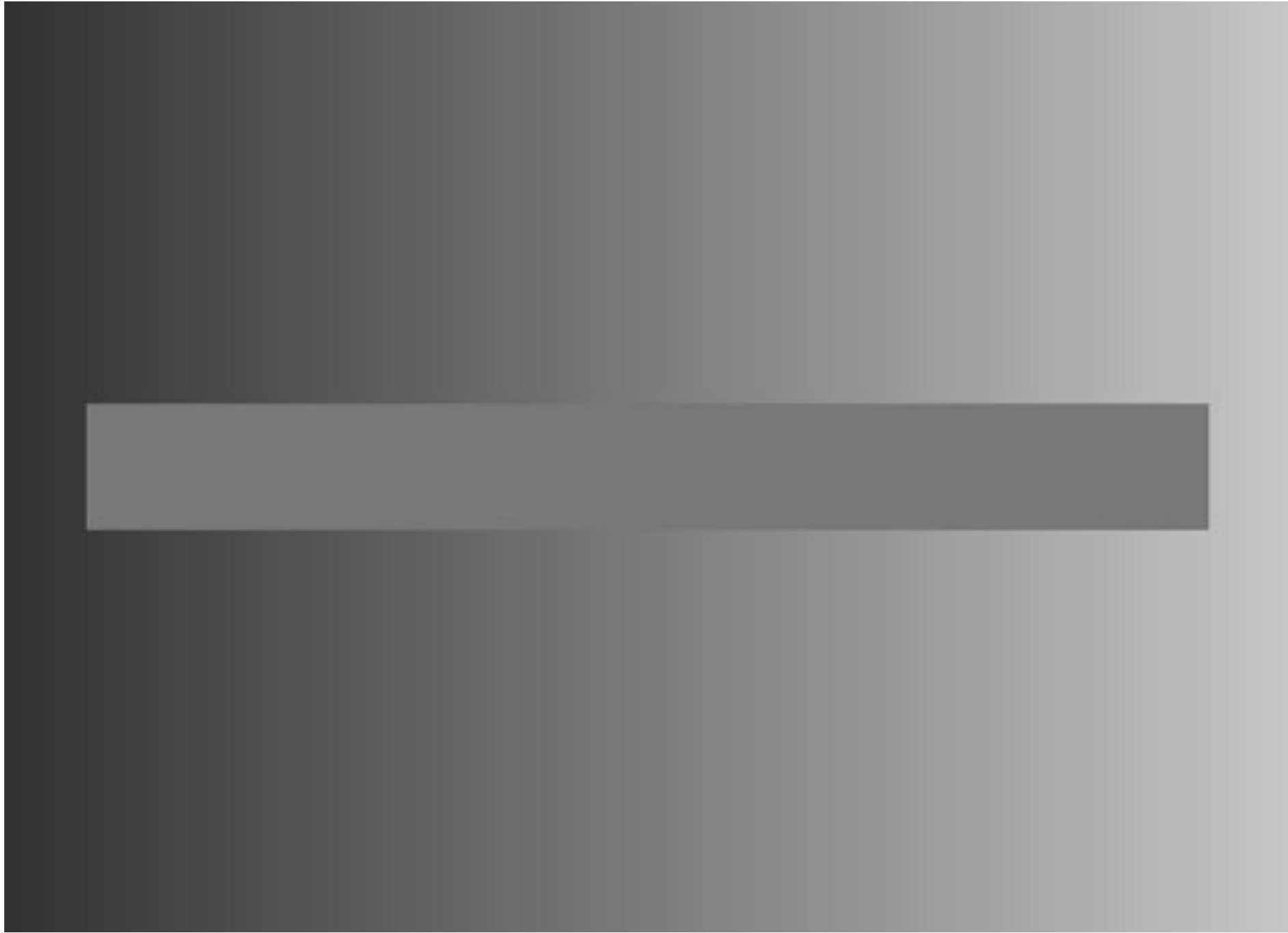
Perception des couleurs



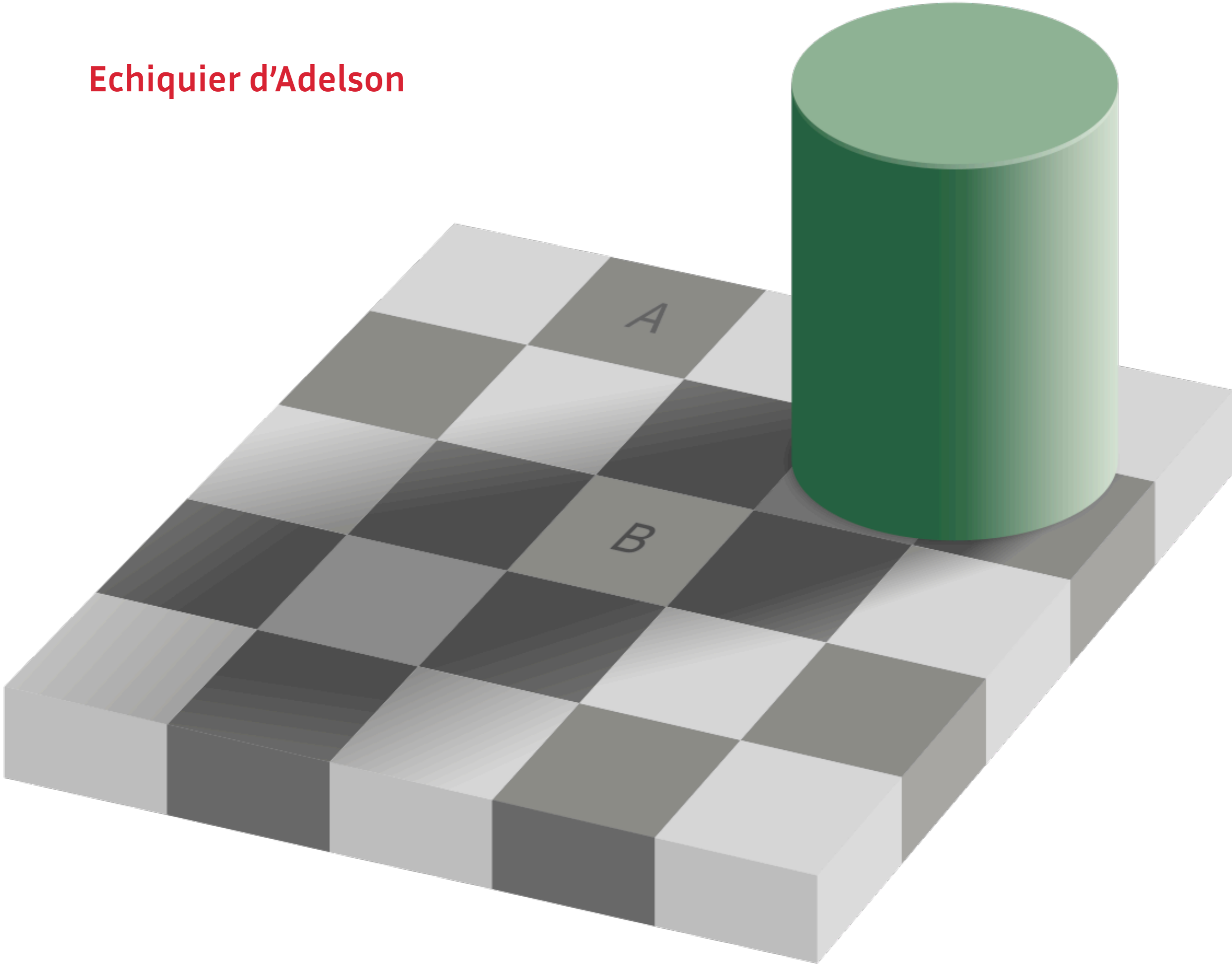
Perception des couleurs





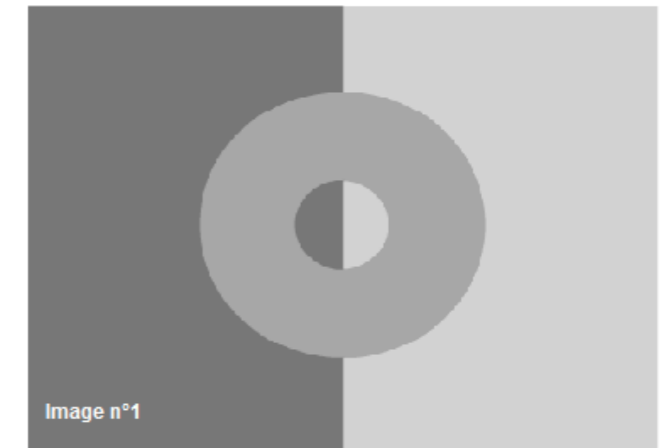


Echiquier d'Adelson



L'anneau de Koffka

L'anneau semble uniforme sur un fond clair/foncé



Séparer les deux parties donne l'impression qu'elles sont différentes.



Décaler verticalement les deux parties donne une illusion de transparence



L'anneau de Koffka

L'anneau semble uniforme sur un fond clair/foncé



Séparer les deux parties donne l'impression qu'elles sont différentes.



Décaler verticalement les deux parties donne une illusion de transparence



L'anneau de Koffka

L'anneau semble uniforme sur un fond clair/foncé



Séparer les deux parties donne l'impression qu'elles sont différentes.



Décaler verticalement les deux parties donne une illusion de transparence



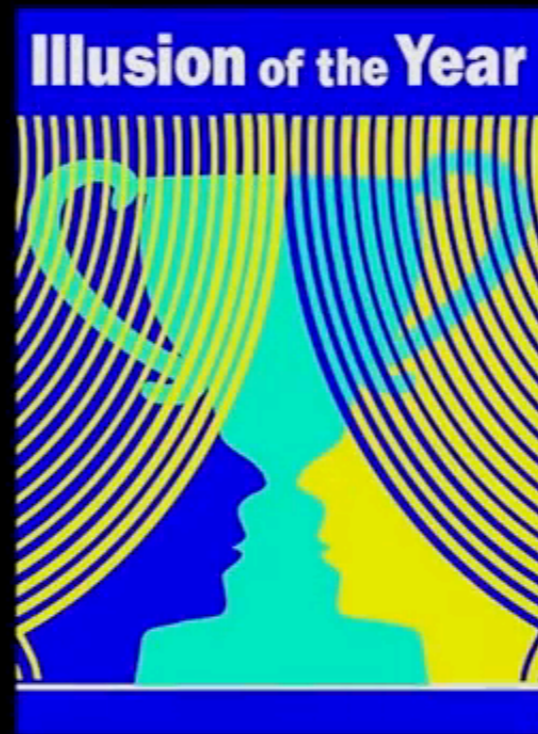
BEST ILLUSION OF THE YEAR CONTESTSM



© NEURAL CORRELATE SOCIETY

<http://illusionoftheyear.com>

BEST ILLUSION OF THE YEAR CONTESTSM 2018

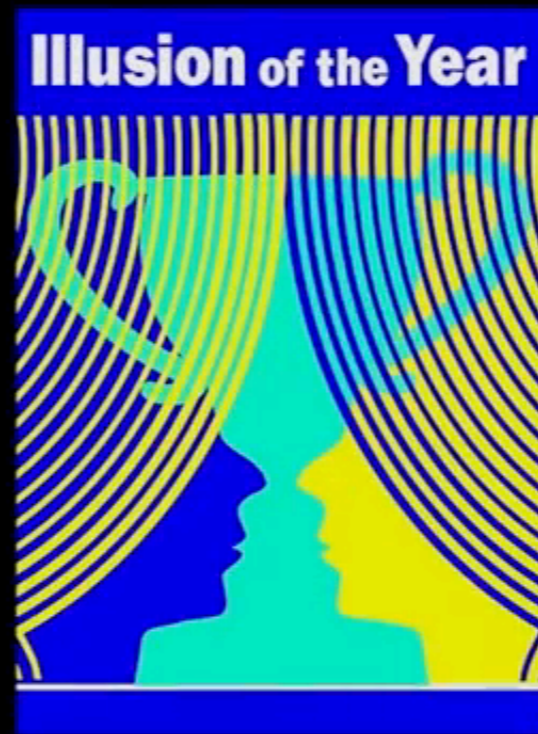


© NEURAL CORRELATE SOCIETY

<http://illusionoftheyear.com>

<http://illusionoftheyear.com/2018/10/triply-ambiguous-object/>

BEST ILLUSION OF THE YEAR CONTESTSM 2018

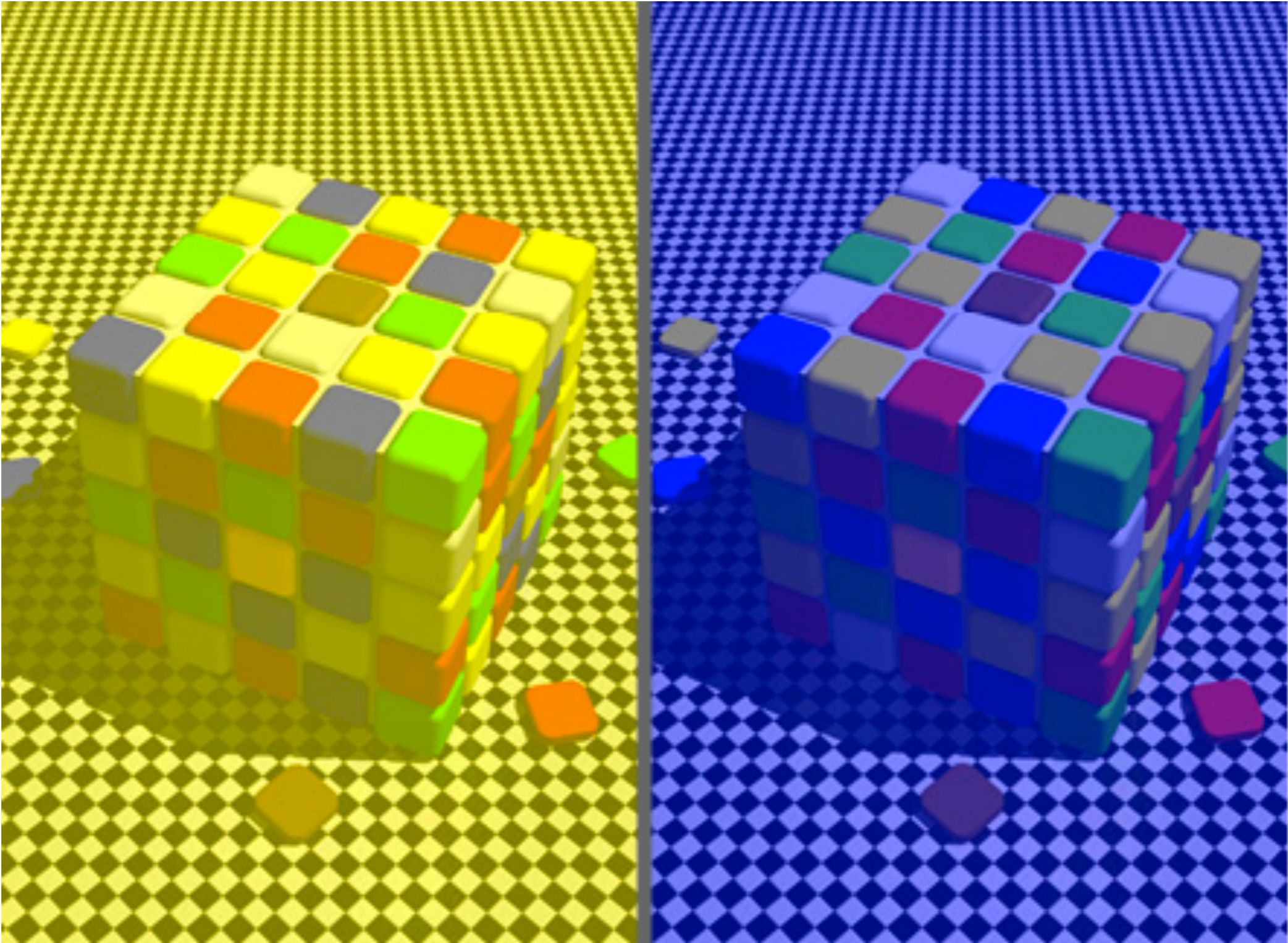


© NEURAL CORRELATE SOCIETY

<http://illusionoftheyear.com>

<http://illusionoftheyear.com/2018/10/triply-ambiguous-object/>

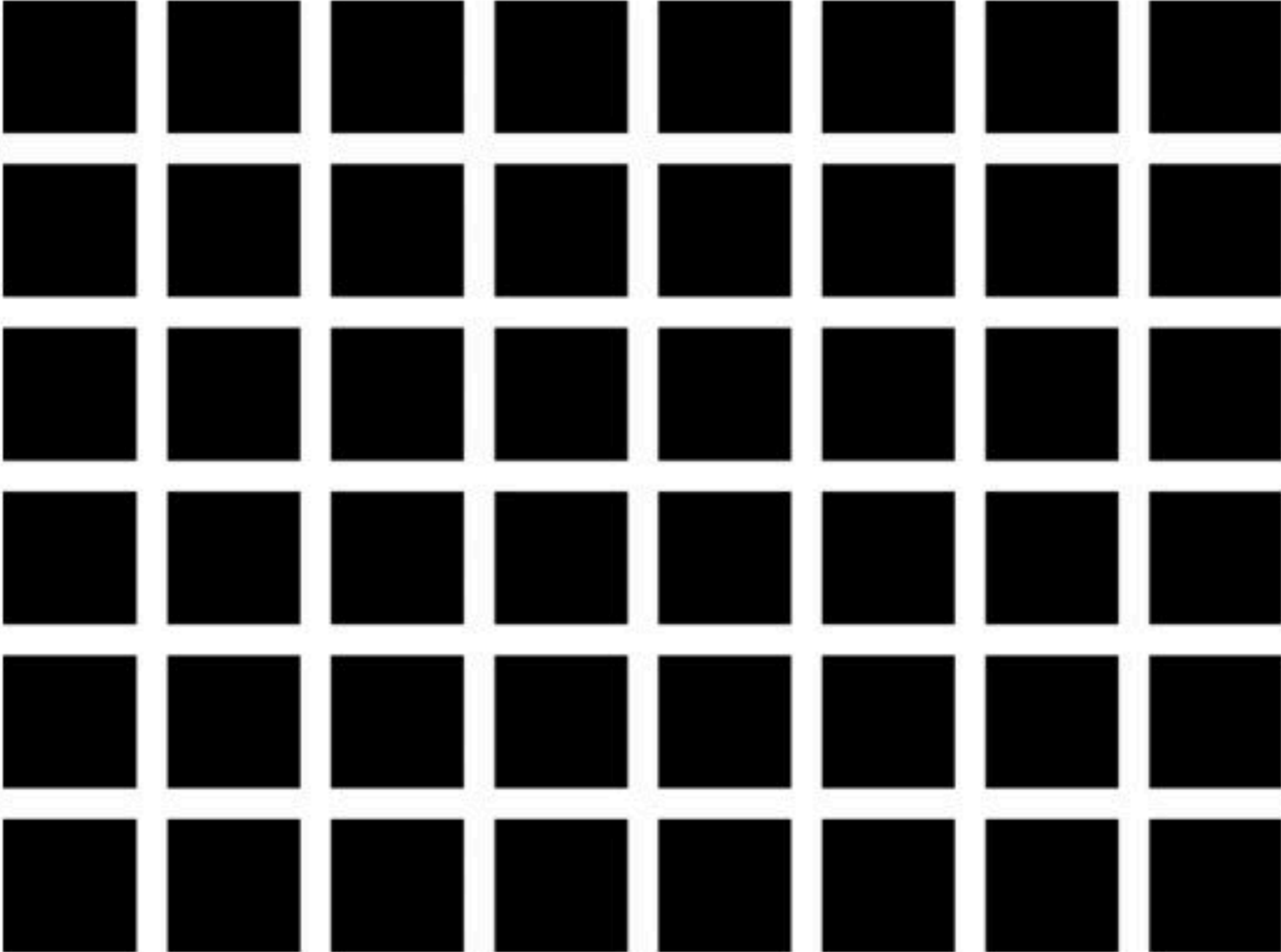
Constante perceptuelle



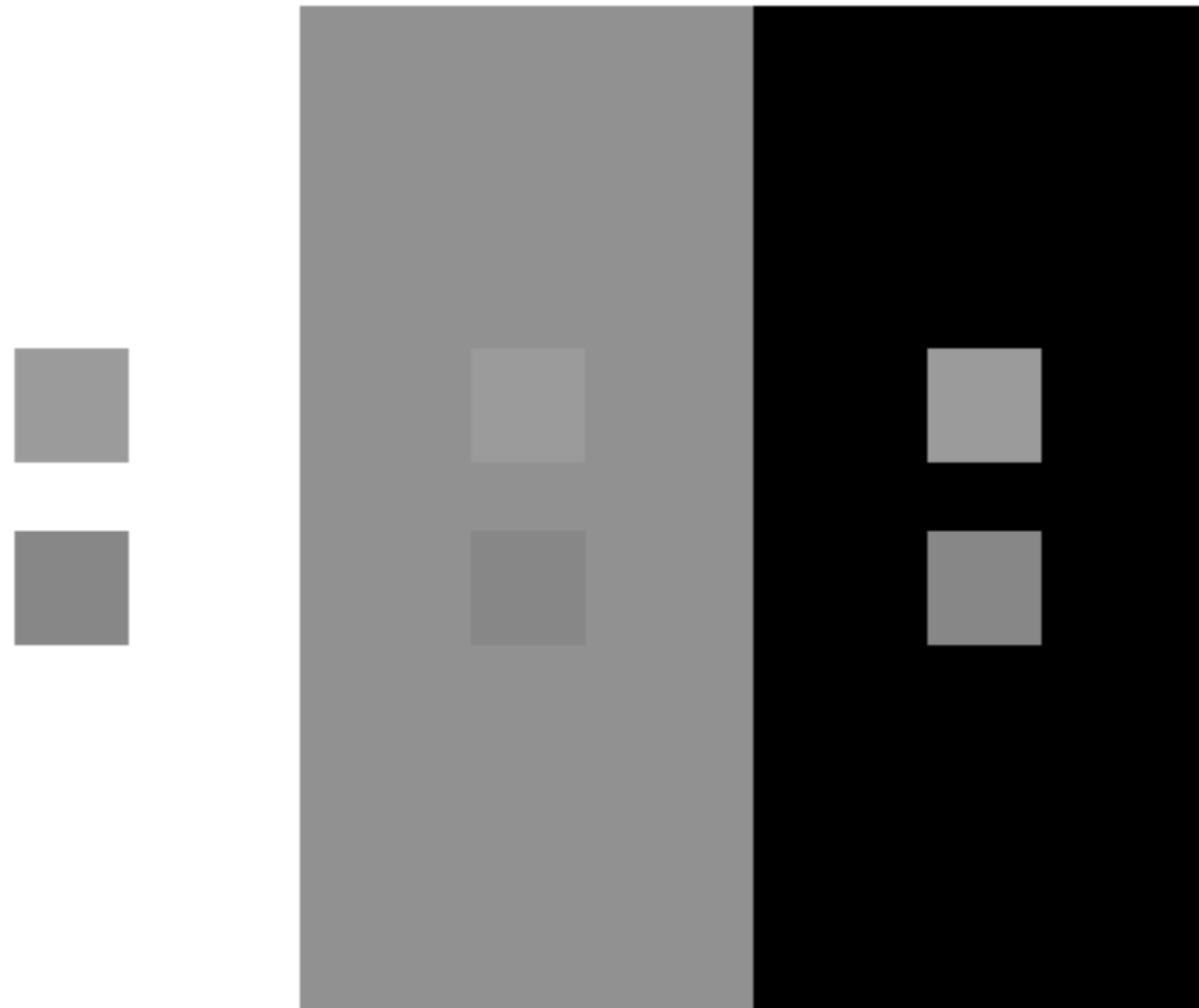
Adaptation chromatique

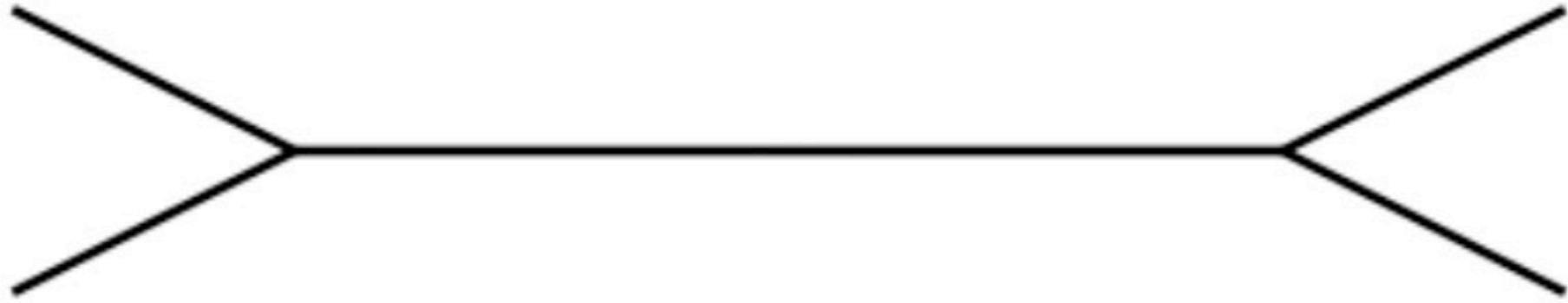
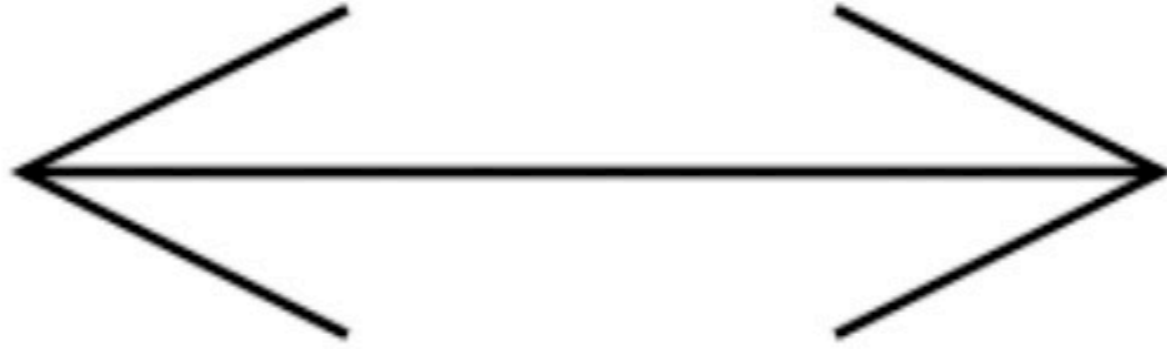


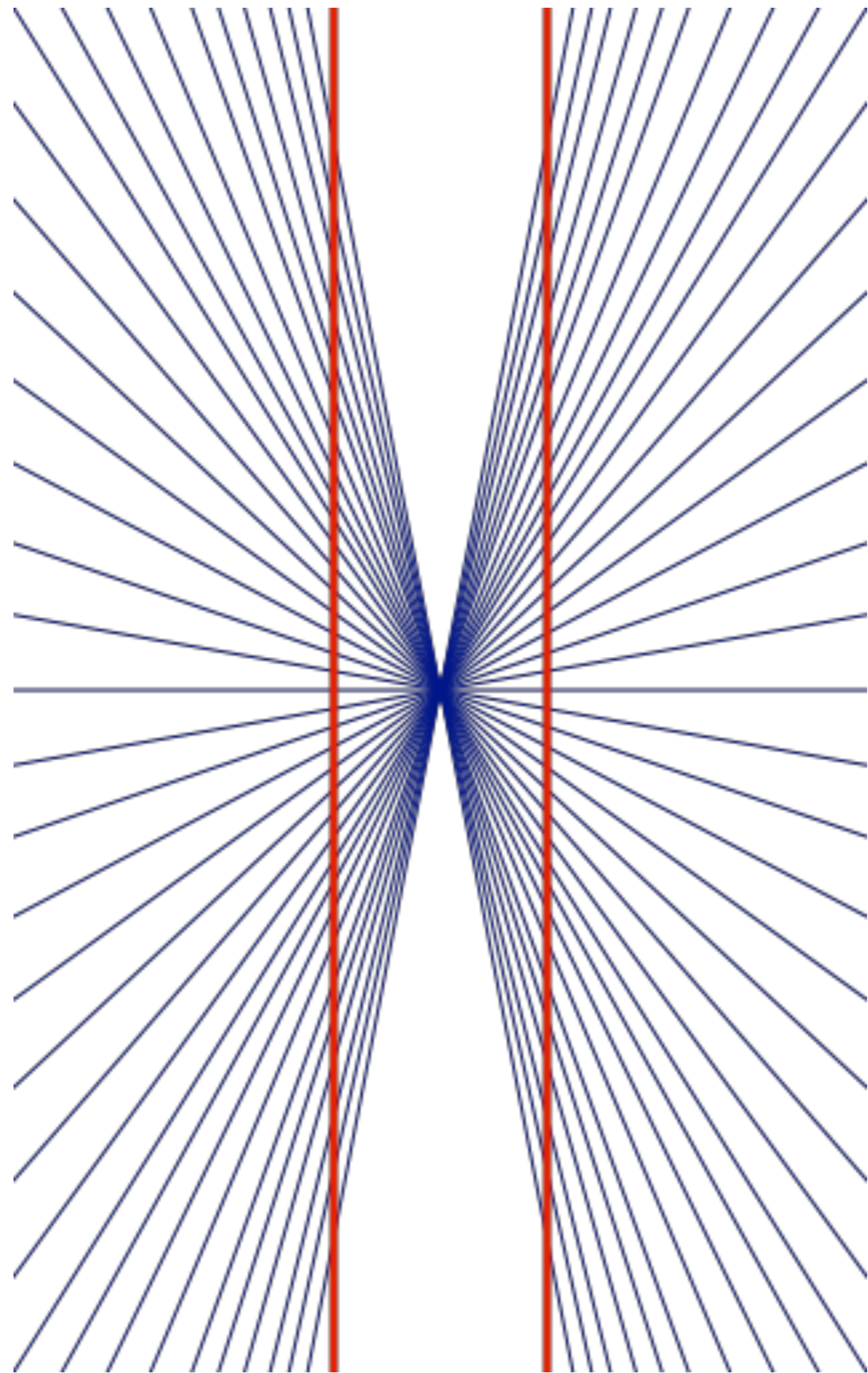
Grille de Hermann



La perception de différences dépend du contexte

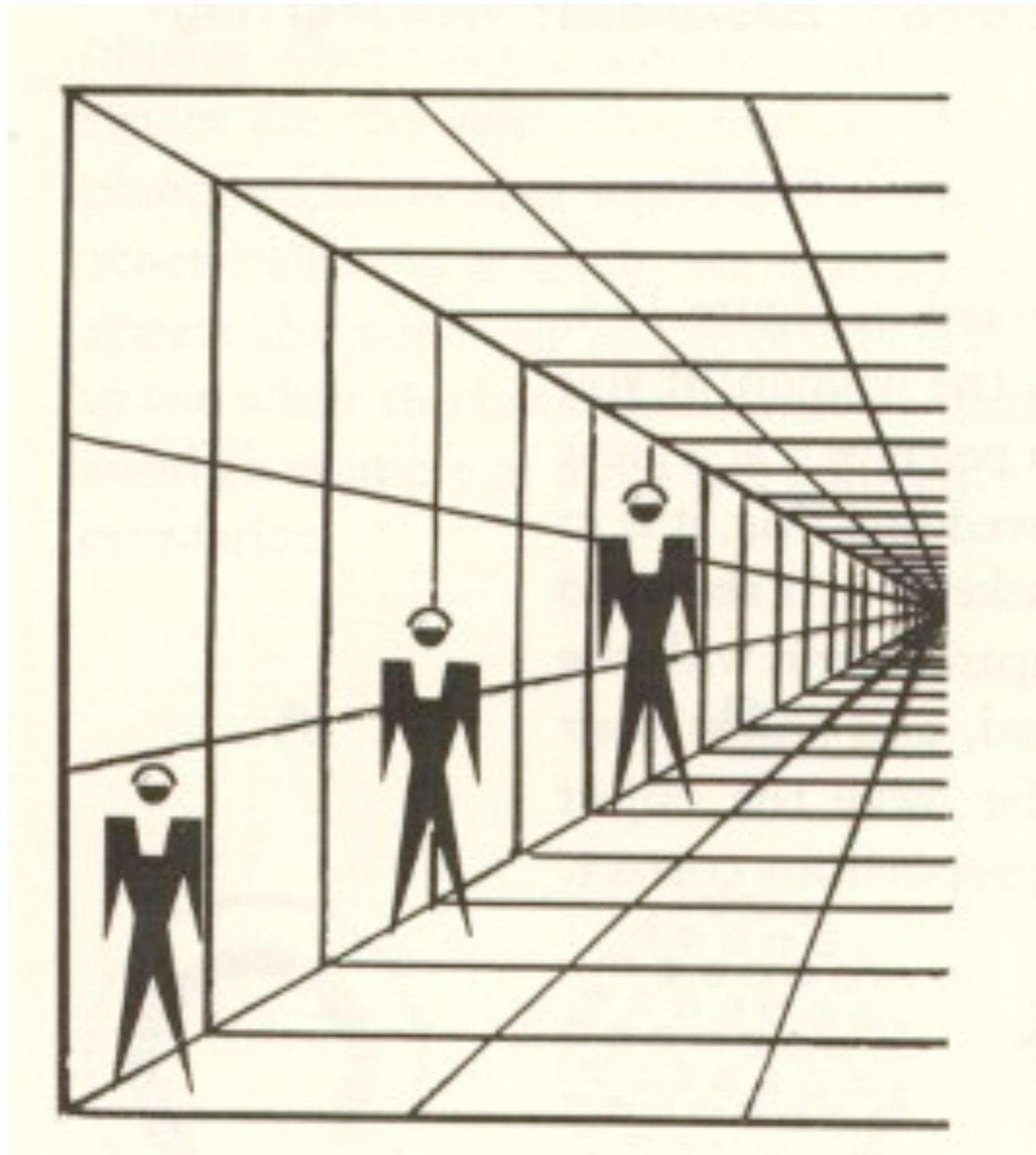




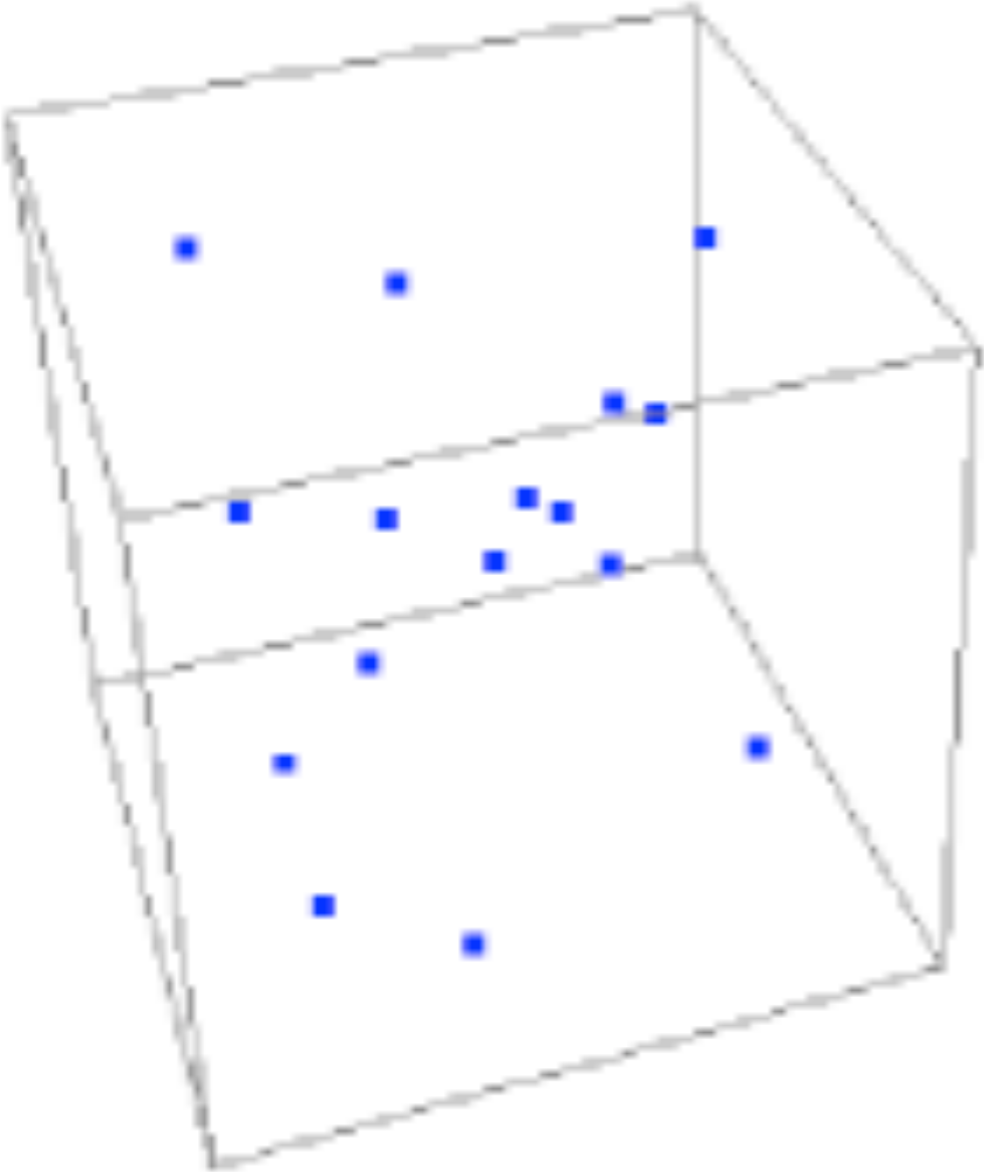




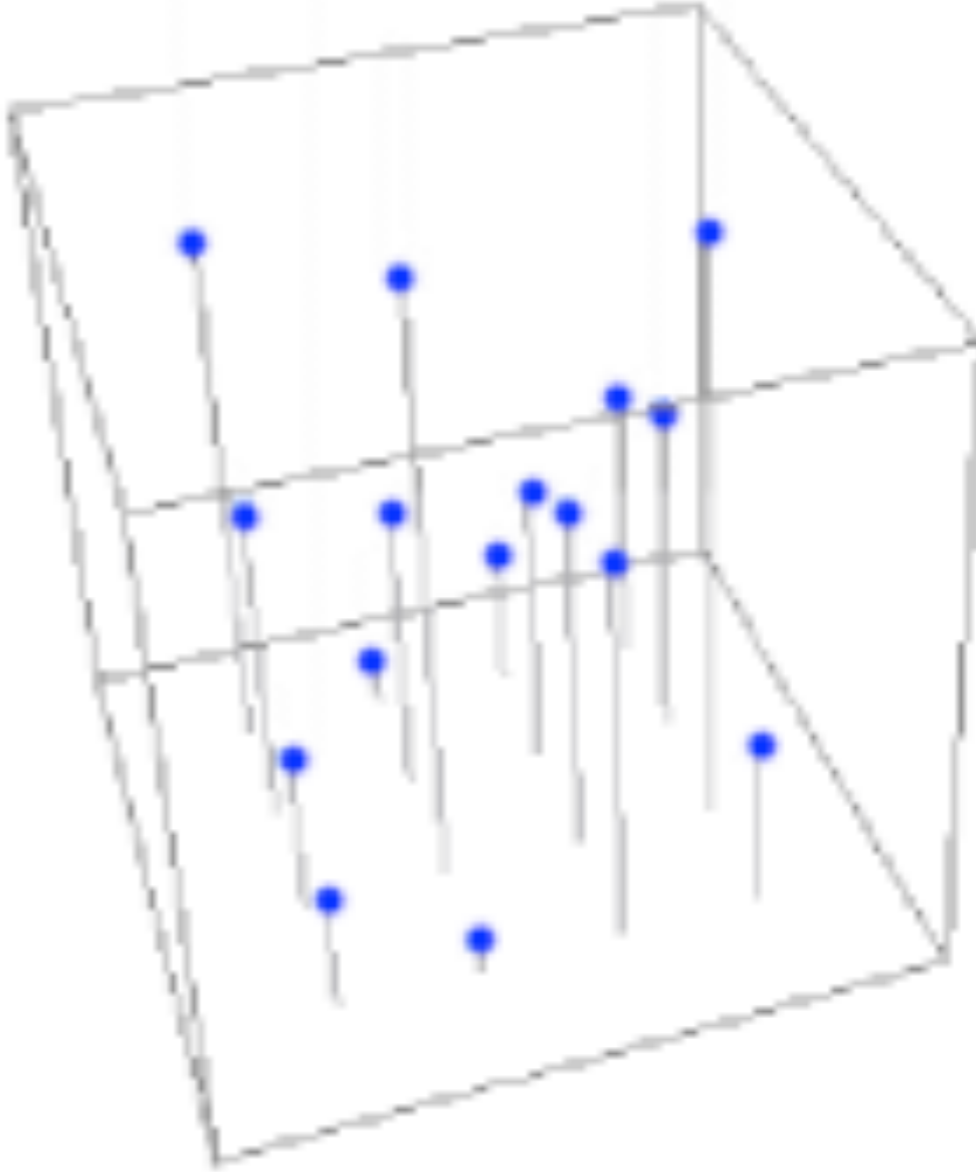
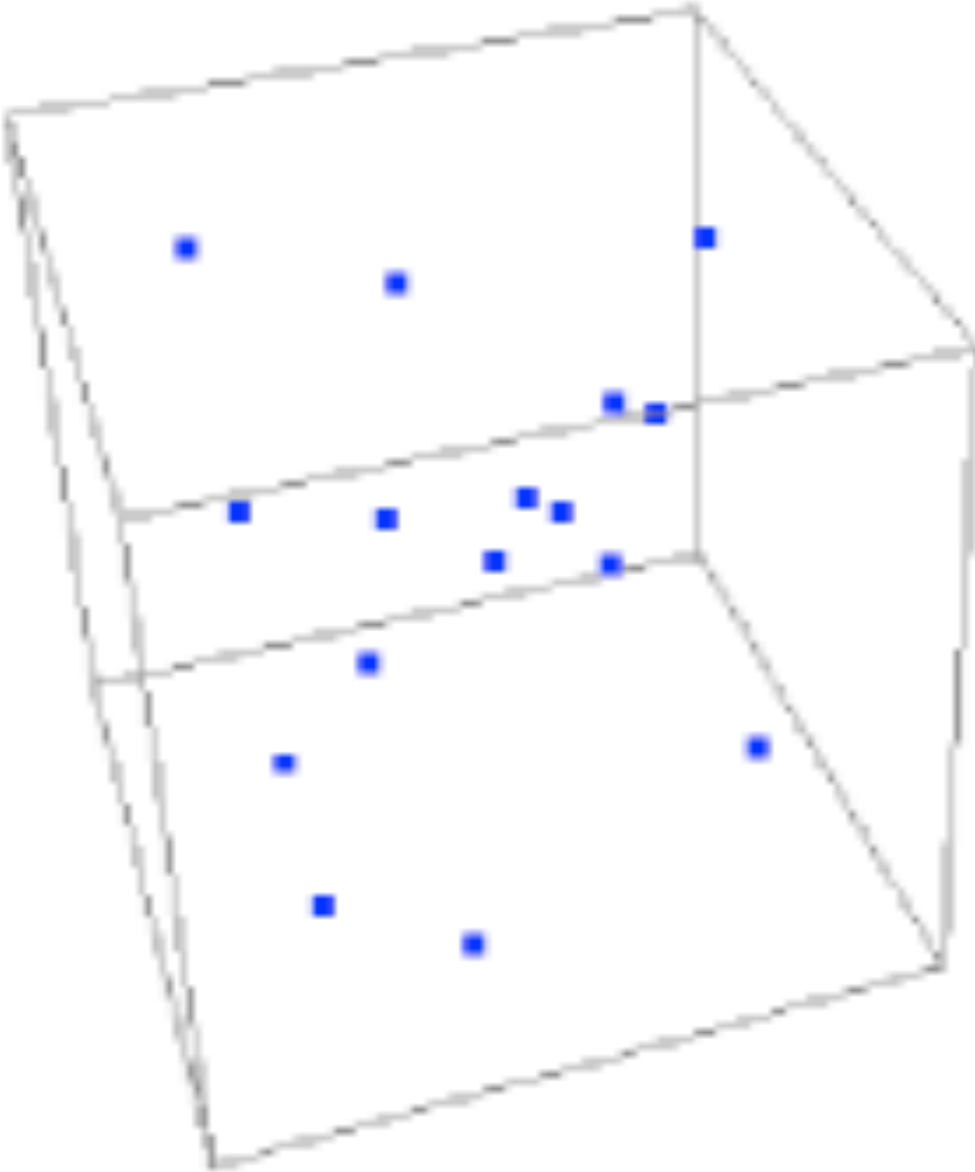
Perception de profondeur/perspective



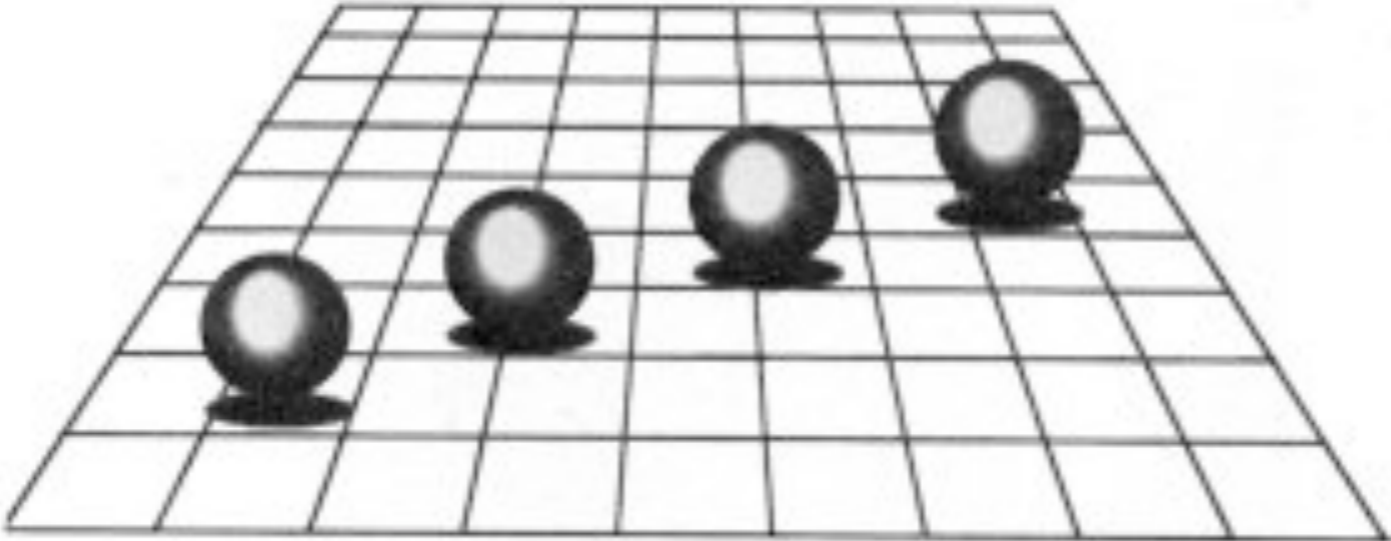
Perception de profondeur/perspective



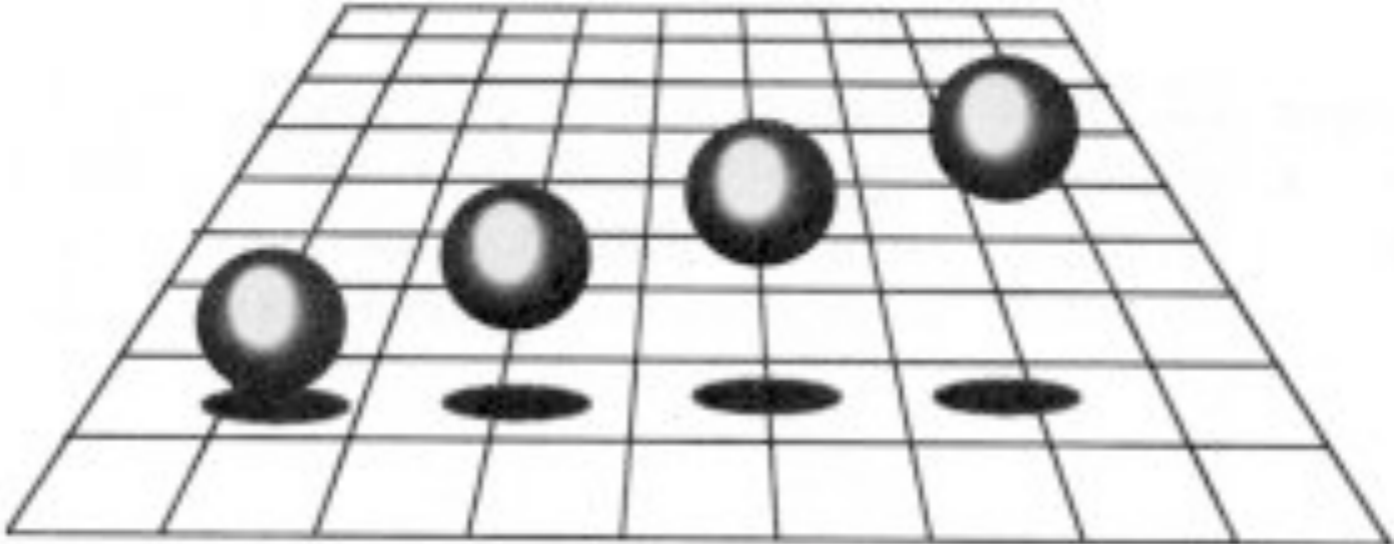
Perception de profondeur/perspective



Perception de profondeur/perspective



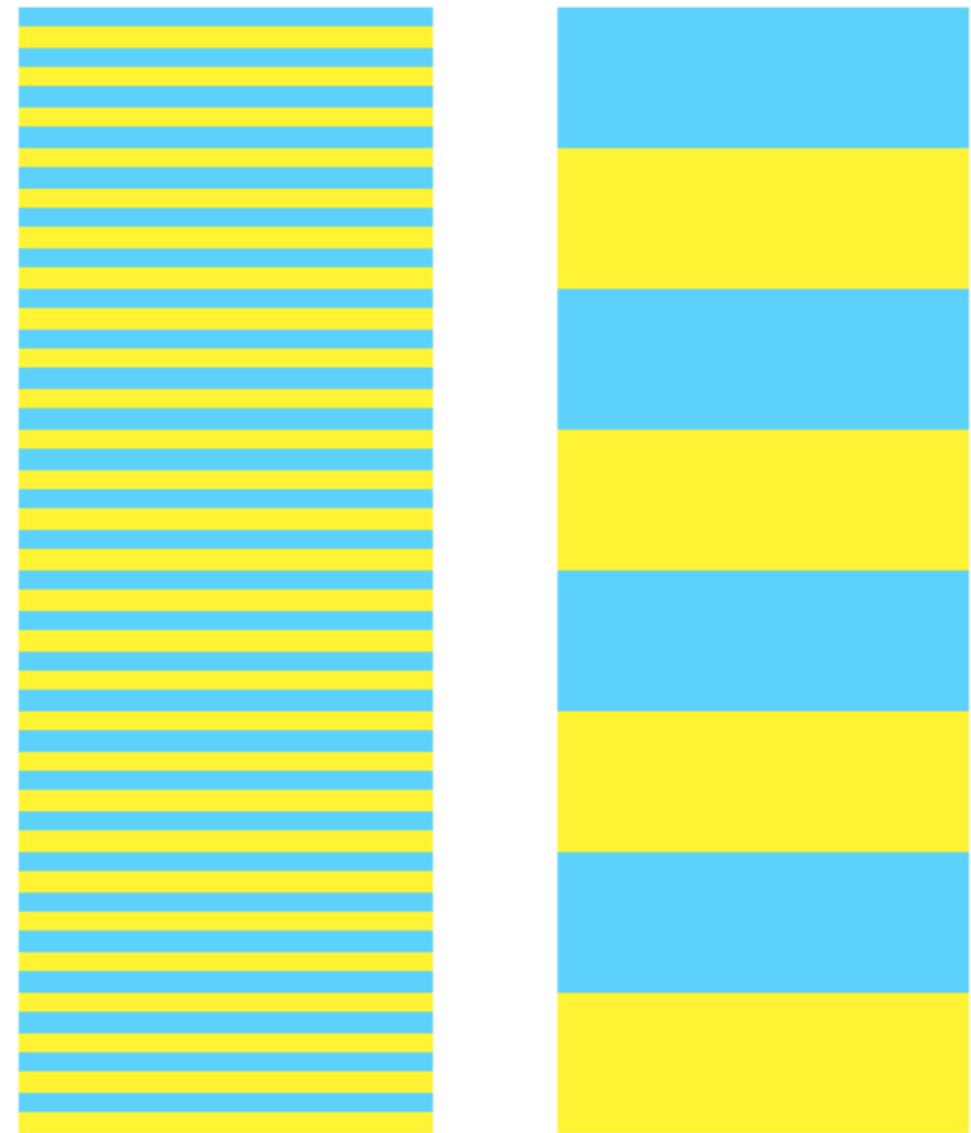
A



B

Couleurs adjacentes

Les couleurs adjacentes, lorsqu'elles sont placées à plus haute fréquence spatiale, se mélangent



Redrawn from *Foundations of Vision*
© Brian Wandell, Stanford University

Lois de Gestalt (psychologie de la forme)

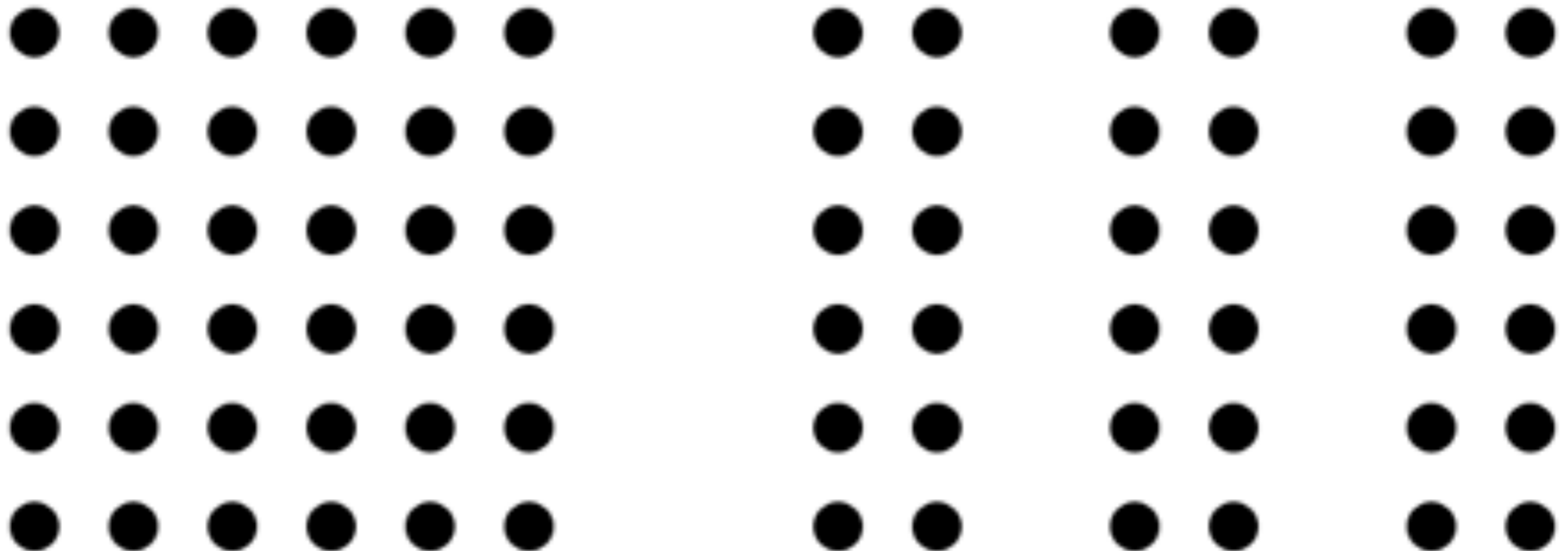
L'humain a tendance à tout classer de manière ordonnée, symétrique, simple

Les **lois de Gestalt** décrivent comment nos **perceptions bas-niveau** ont tendance à en faire de même avec les représentations visuelles



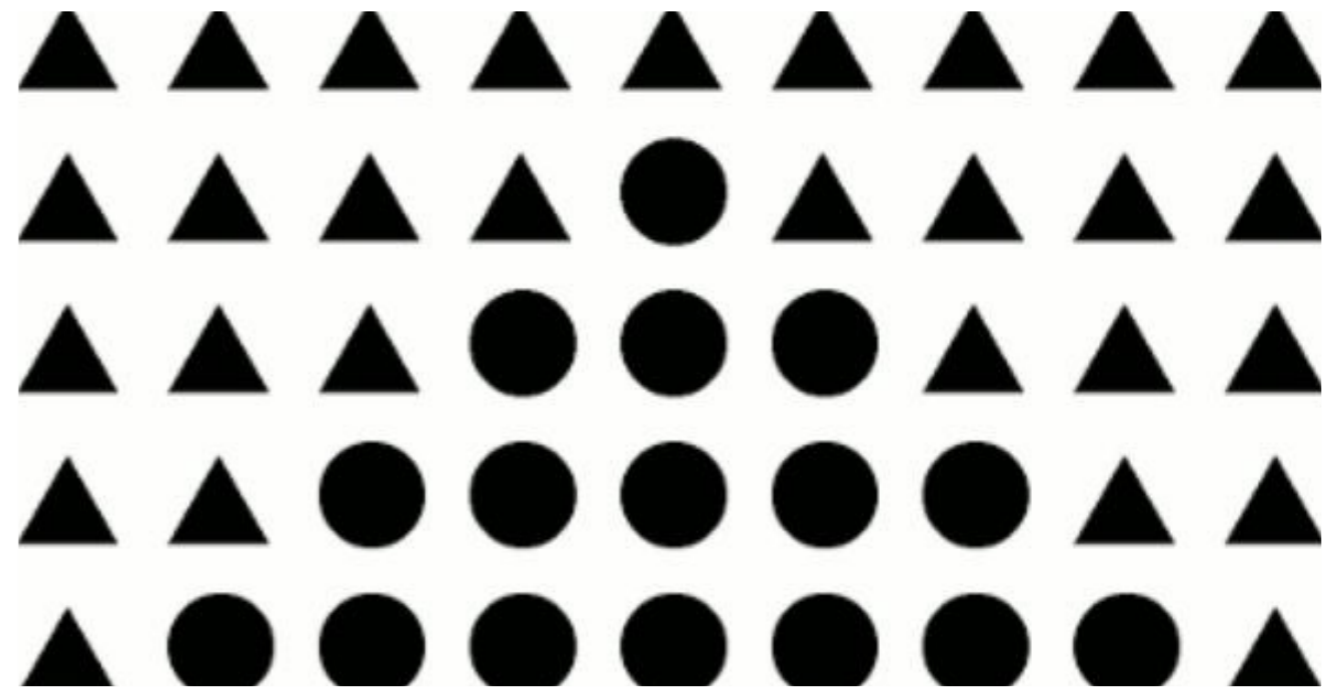
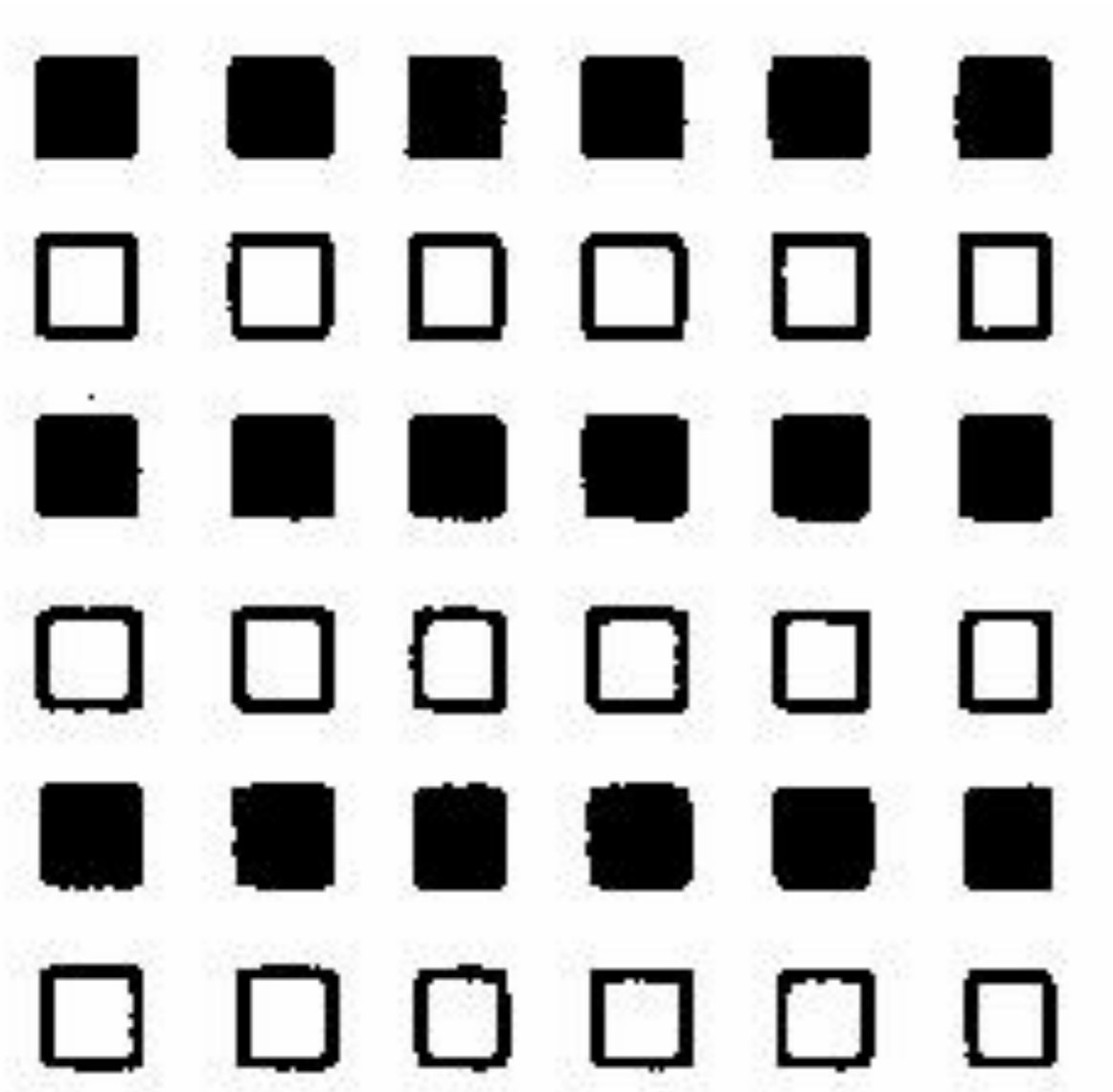
Loi de proximité

Les objets rapprochés sont perçus comme un seul groupe



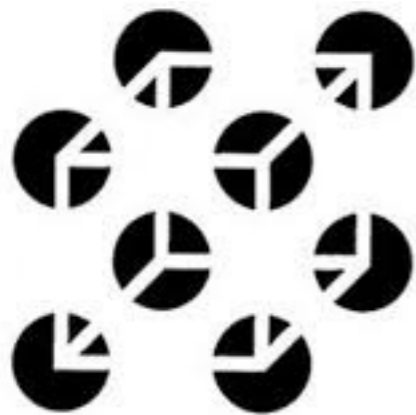
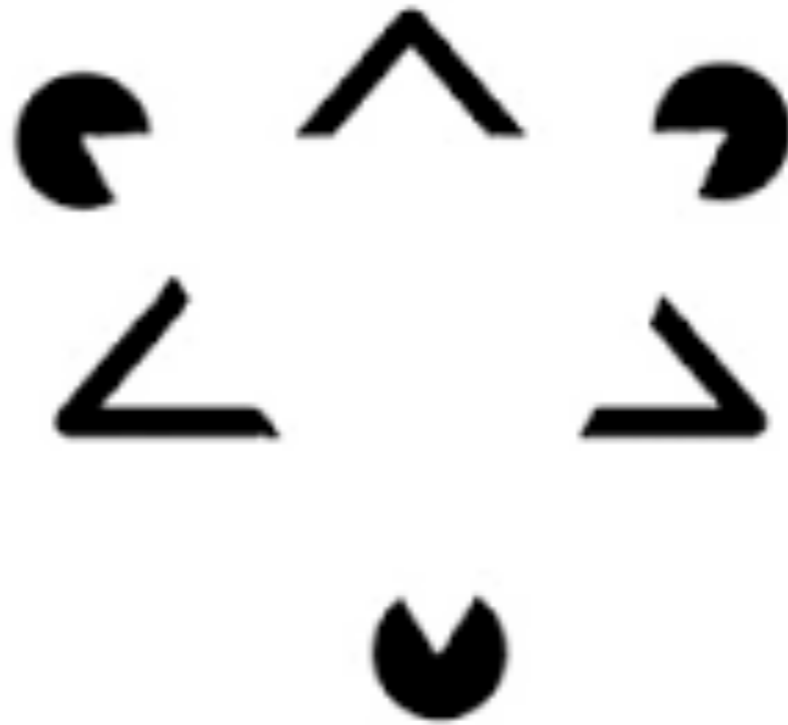
Loi de similarité

Les objets similaires (forme, couleur, etc.) sont perçus comme un groupe



Loi de fermeture (*closure*)

Notre perception complète inconsciemment les espaces ouverts



Loi de symétrie

Les objets disposés symétriquement sont perçus comme un seul ensemble

[] { } []

Loi de continuité

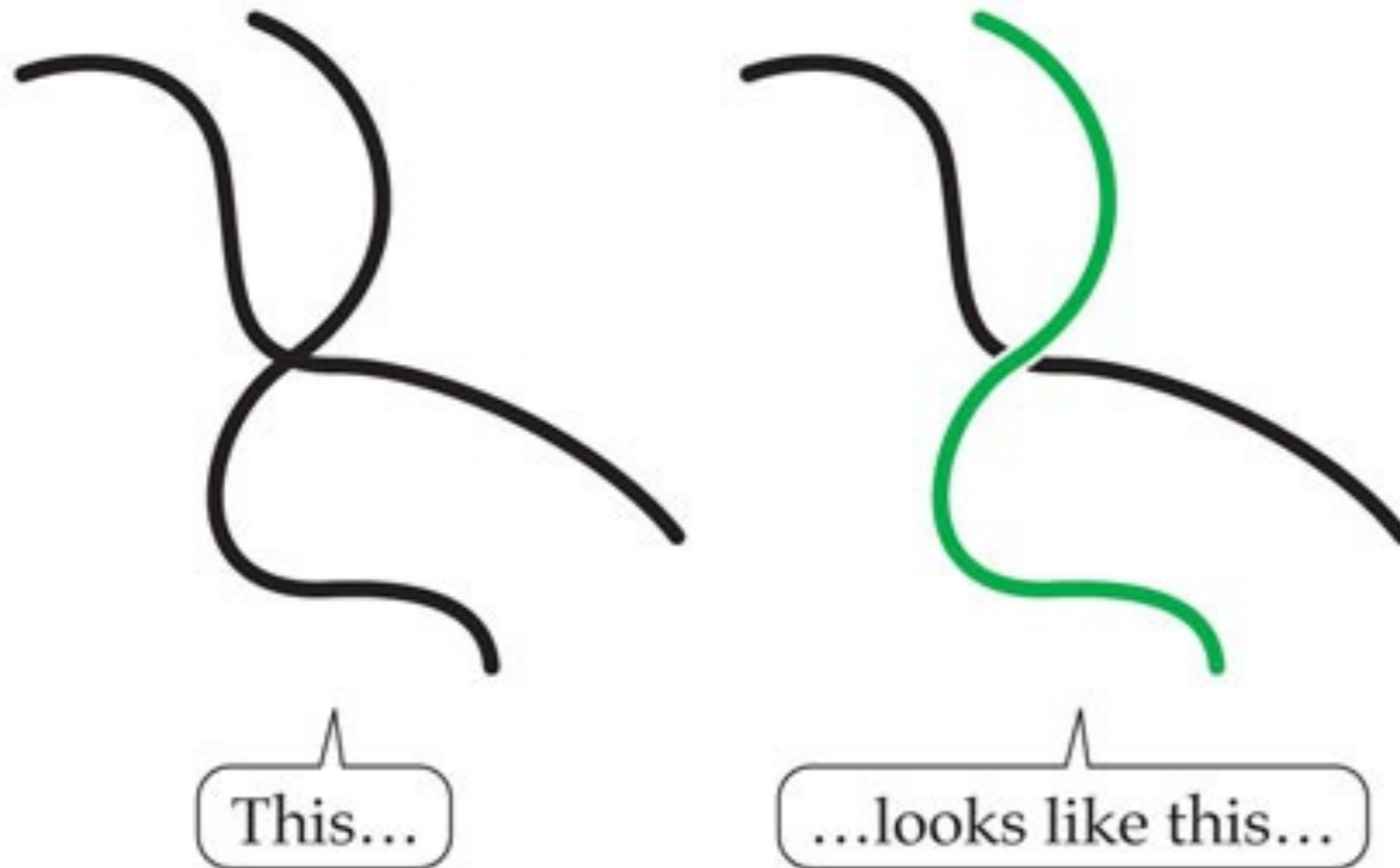
Les stimuli visuels ambigus seront d'abord perçus dans leur continuité



This...

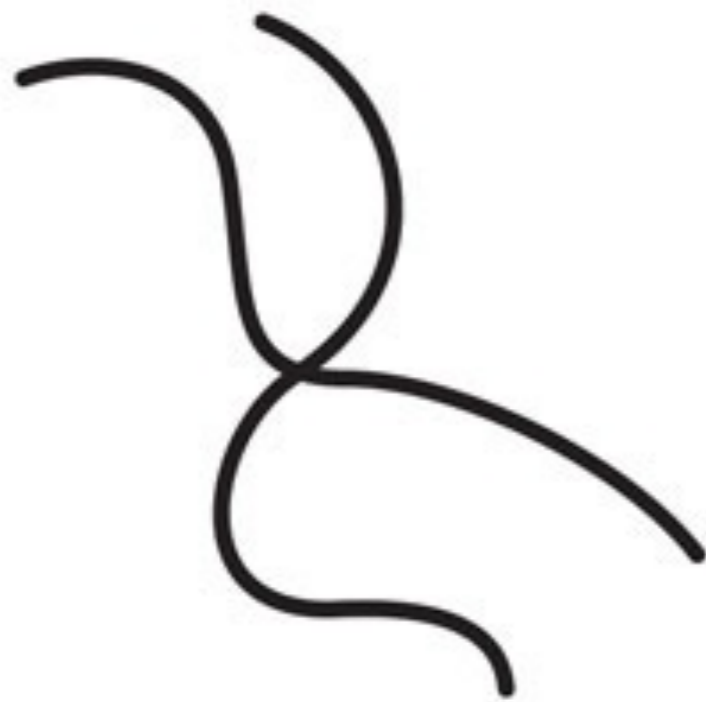
Loi de continuité

Les stimuli visuels ambigus seront d'abord perçus dans leur continuité

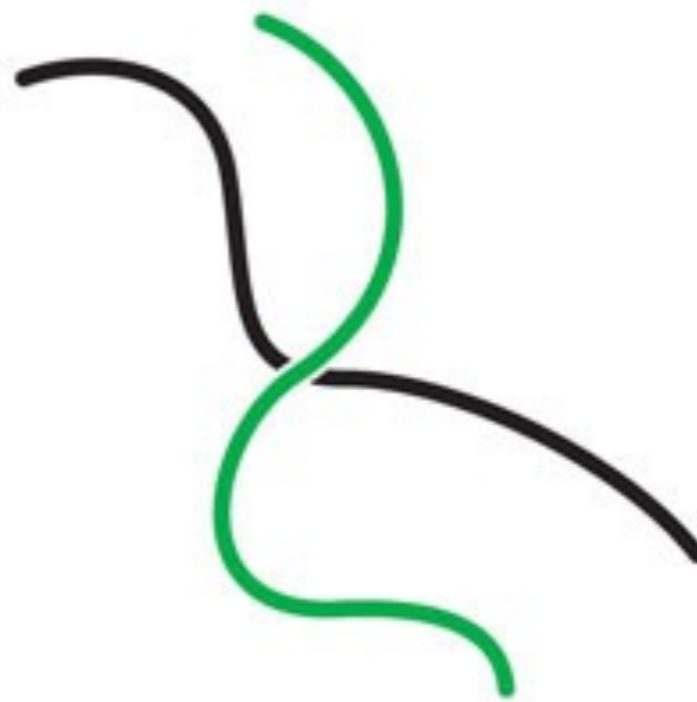


Loi de continuité

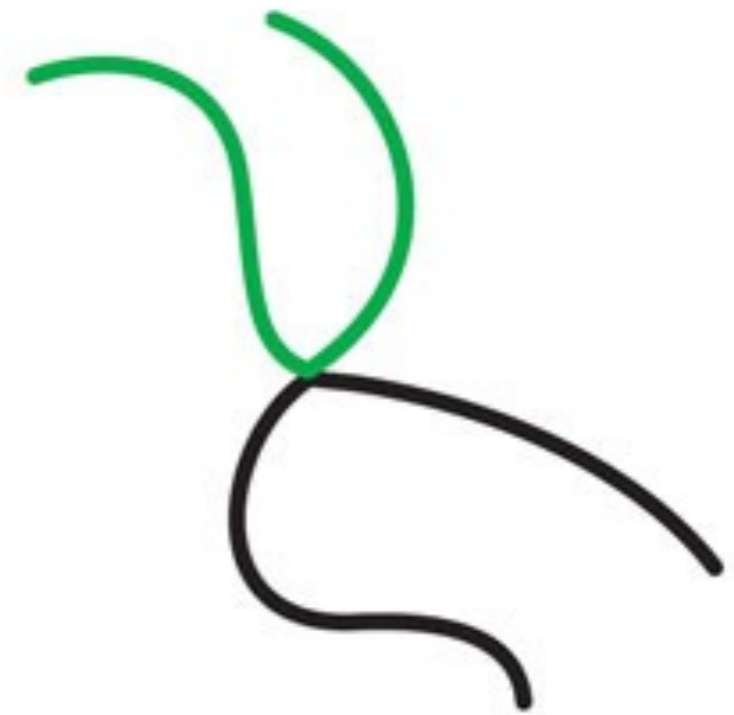
Les stimuli visuels ambigus seront d'abord perçus dans leur continuité



This...



...looks like this...



...not like this.

Loi de figure/fond

Les éléments sont soit perçus comme une **figure** (élément de premier plan) ou **fond** (élément d'arrière plan)

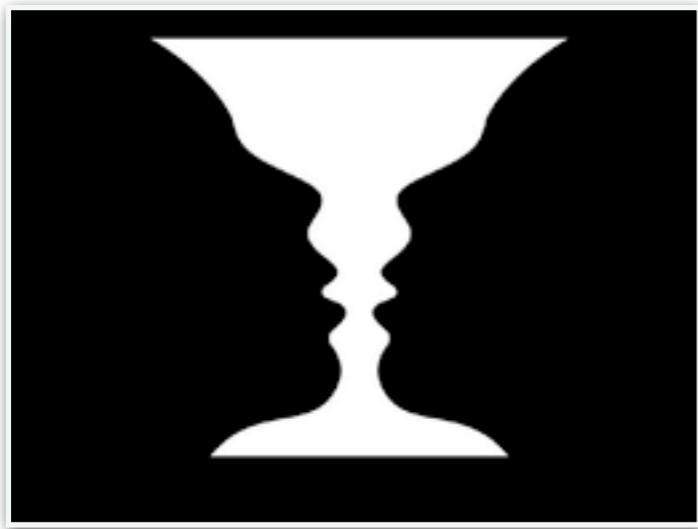


Figure & fond dans l'art

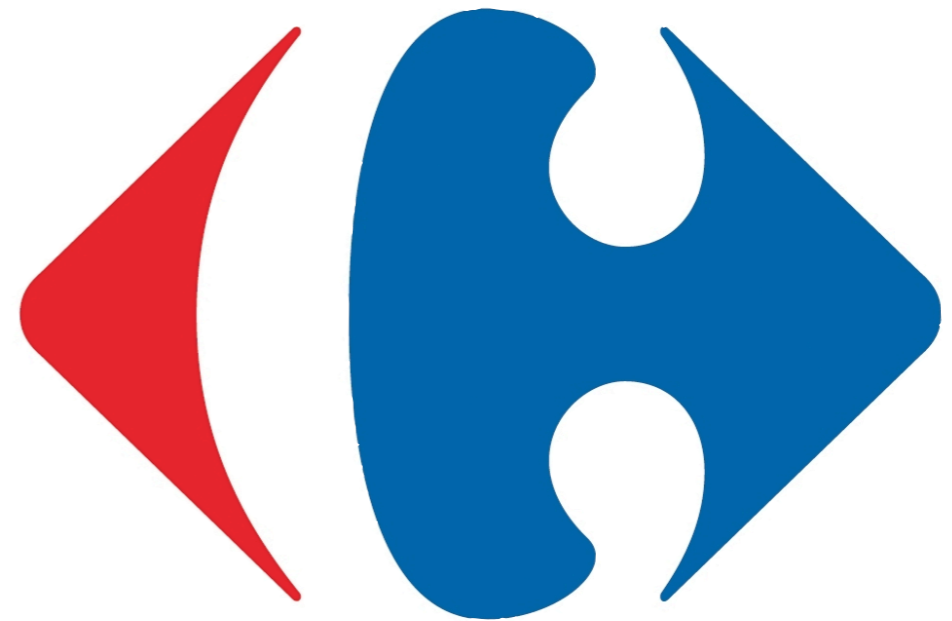


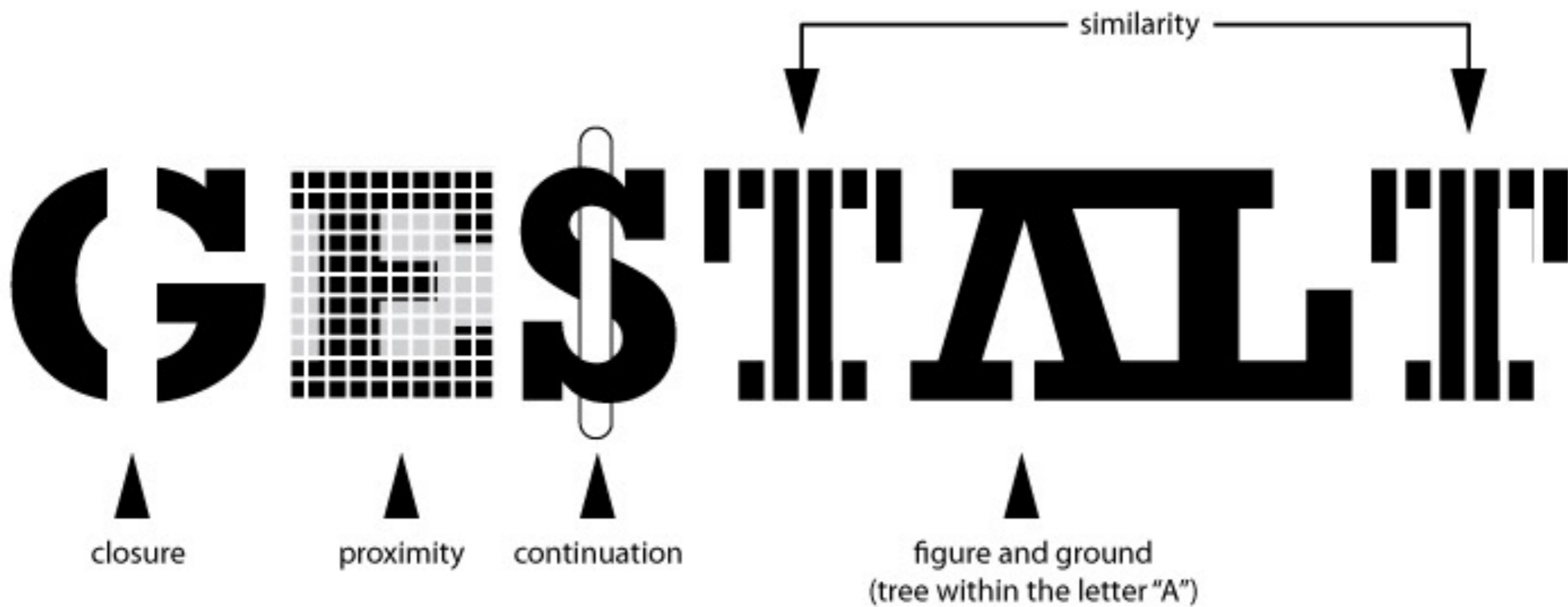
Figure & fond dans l'art



Figure & Ground dans le design

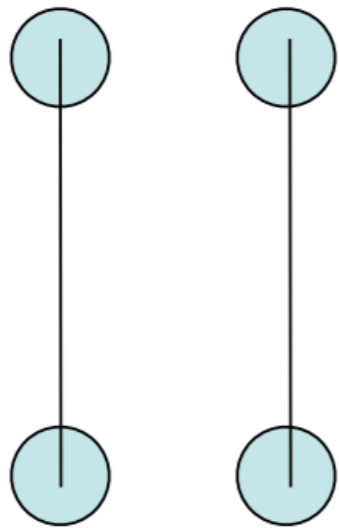
FedEx®



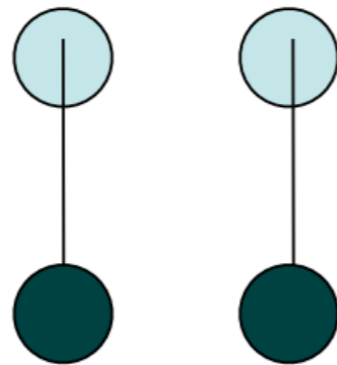


Plus de lois : loi de connexion

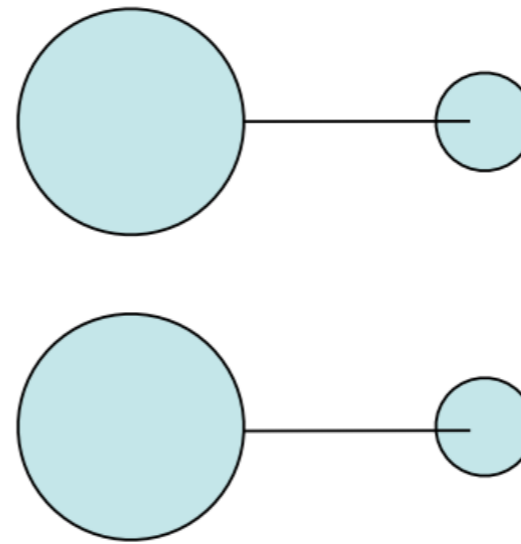
Les objets reliés sont perçus comme appartenant à un même groupe



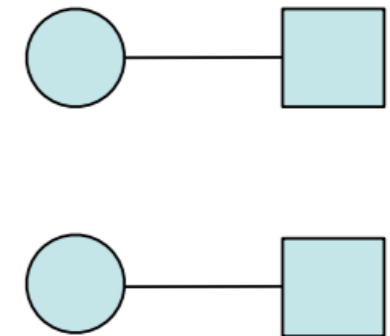
proximity



color



size

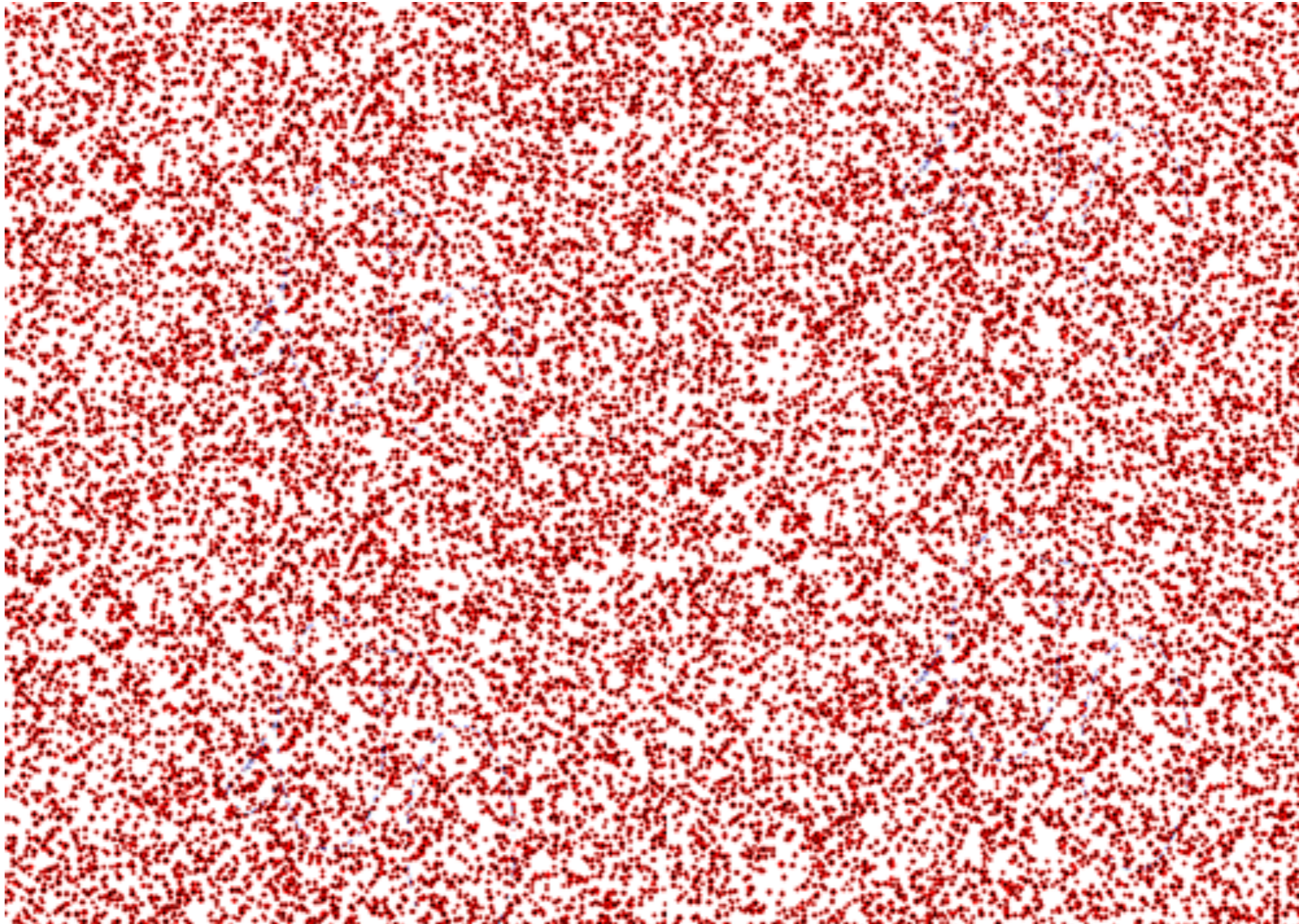


shape

Prends le dessus sur la proximité, couleur, taille et forme

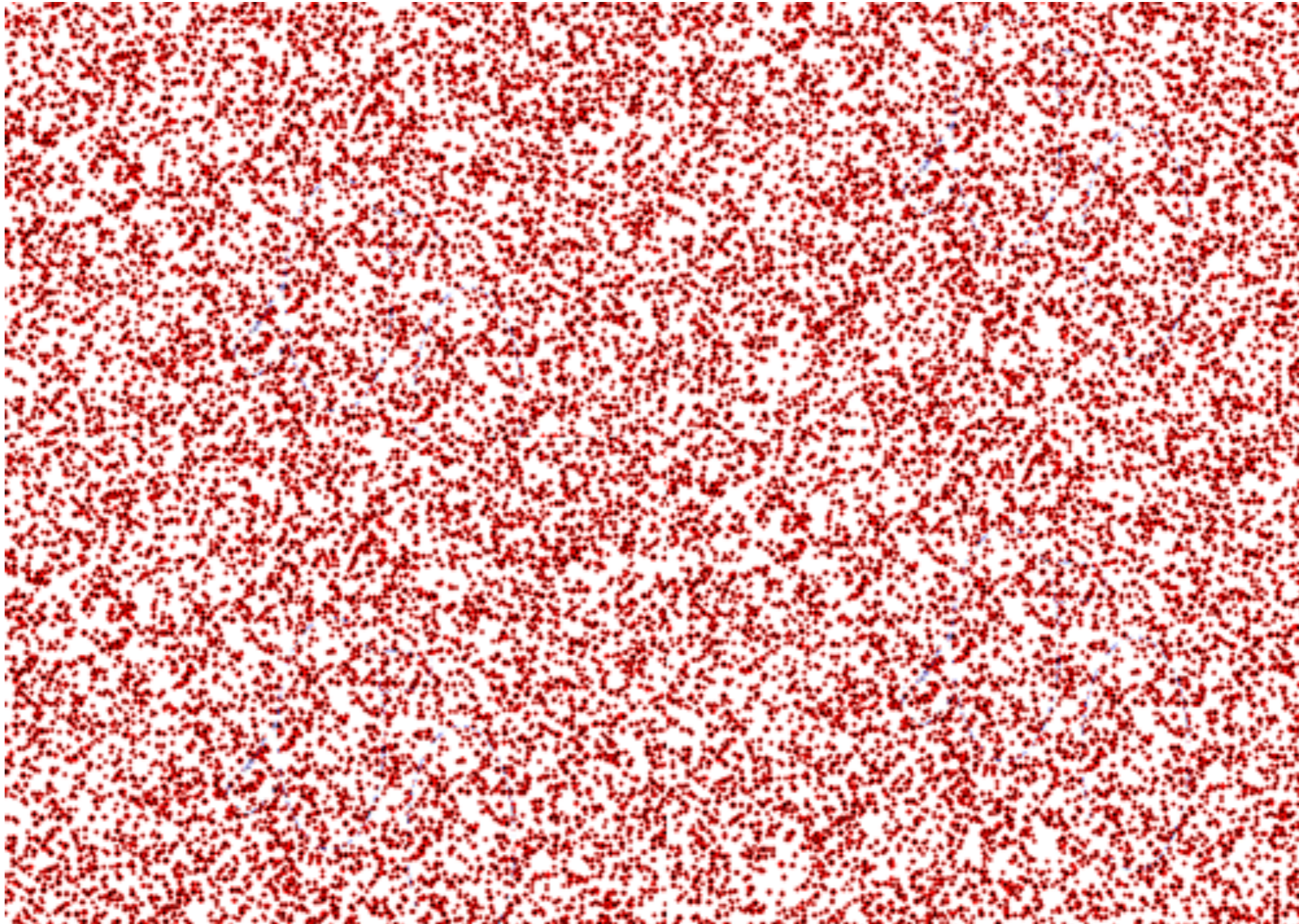
Plus de lois : loi du destin commun

Objets qui se déplacent de la même manière sont perçus comme un groupe



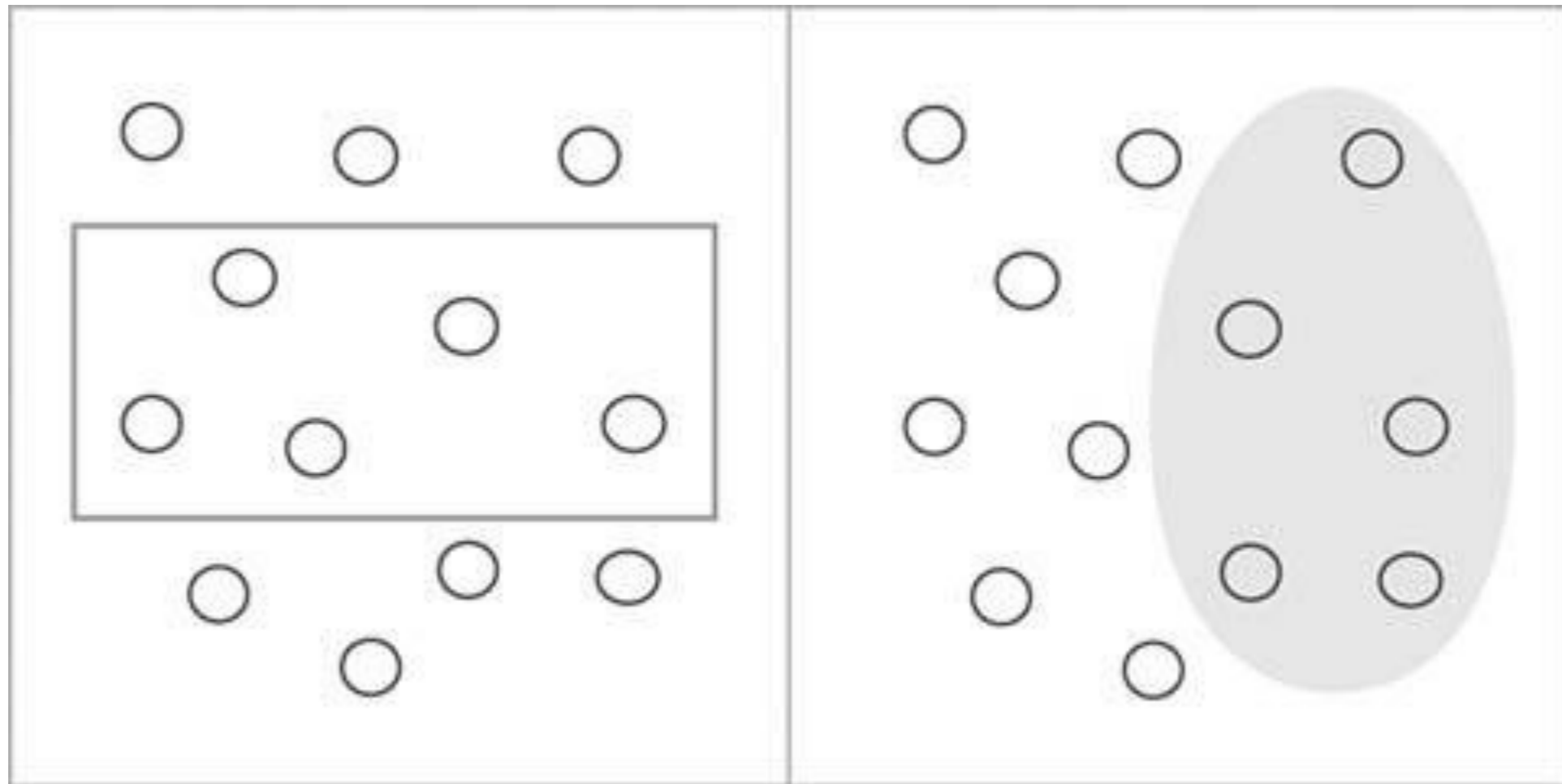
Plus de lois : loi du destin commun

Objets qui se déplacent de la même manière sont perçus comme un groupe



Plus de lois : loi de l'enclos

Les objets dans un même enclos sont perçus comme un seul groupe



Prends encore le dessus sur la proximité, couleur, taille et forme

En résumé

Notre **cerveau** emprunte beaucoup de “*raccourcis*” perceptuels ...

... qui peuvent soit **aider** ou **détériorer** une visualisation !

Montrer quelque chose n'est pas suffisant, il est indispensable de faire attention à **comment et quand on le montre**

***UNE BONNE COMPREHENSION DE NOS PROCESSUS
COGNITIFS ET PERCEPTIFS EST INDISPENSABLE !***