

Principes de la représentation des données

Sémiologie graphique

Plan

1. Pourquoi représenter : les différents objectifs
2. Comment représenter : les moyens graphiques
3. Quel type de graphique choisir ? La sémiologie graphique

Ressources

<https://www.visualcinnamon.com/resources/learning-data-visualization>

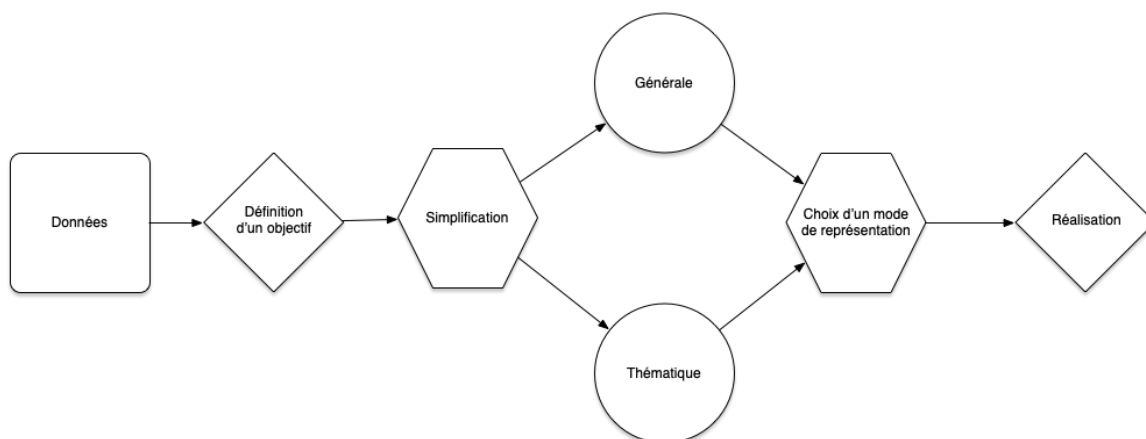
<https://medium.com/accurat-studio/the-architecture-of-a-data-visualization-470b807799b4>

<https://public.tableau.com/en-us/s/blog/2014/11/drawing-and-data-visualizations-tool-allow-connections-be-made>

N. Lambert, Ch. Tobelem-Zanin, « Manuel de Cartographie », Armand Colin, 2016.

1. Pourquoi représenter graphiquement : les différents objectifs

Visualiser c'est représenter sous une forme graphique une certaine quantité d'informations, pour en simplifier la lecture et la compréhension.



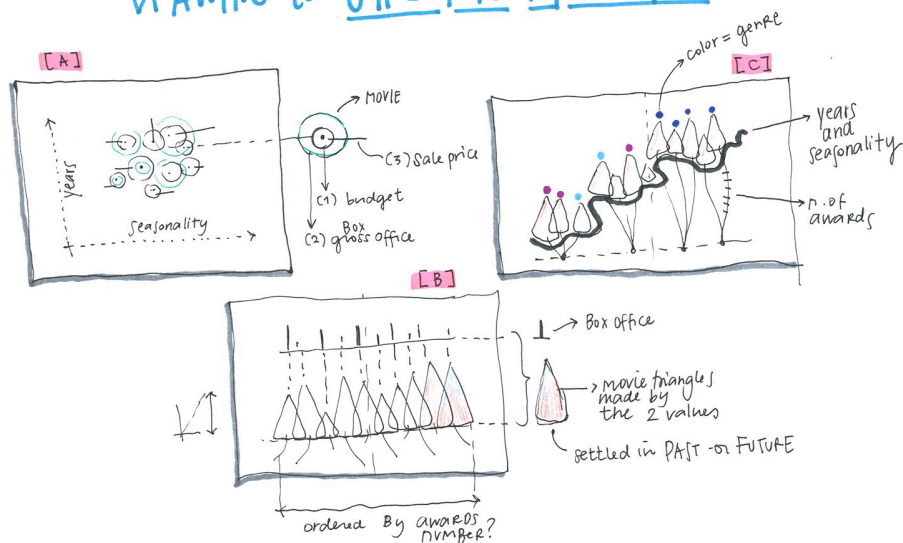
Cette simplification implique une perte d'information, soit uniforme et générale, soit en privilégiant un certain angle, une certaine perspective, au détriment des autres. Pour éviter de produire une représentation qui soit faussée par la perte de trop d'information, il faut donc faire attention à la méthode suivie.

Avant de se lancer dans le travail de conception d'une représentation graphique, il faut se poser la question du **contexte**, des **objectifs** et du **public** de cette représentation : à quoi doit servir la représentation ?

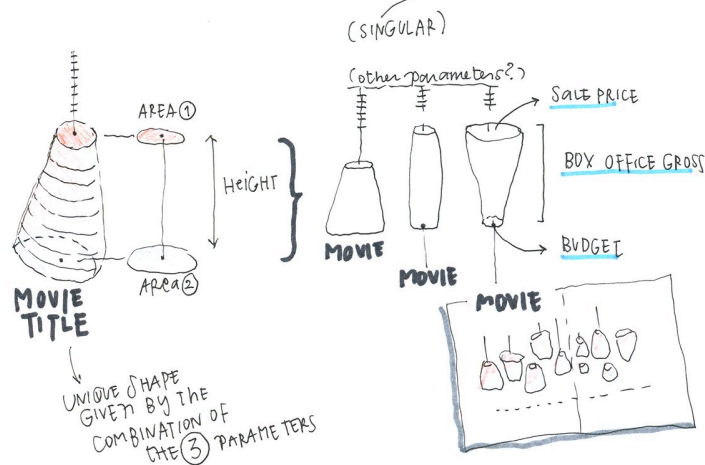
Deux types d'objectifs peuvent être déterminés :

1. *Explorer et structurer* un jeu de données complexes, pour mieux le comprendre et y détecter des tendances, des structures internes. Le public est alors soi-même.
2. *Communiquer* une opinion, un angle de vue à propos d'un jeu de données, précédemment exploré et analysé.
- 3.

[1] DRAWING TO STRUCTURE INFORMATION



[2] DRAWING TO EXPLORE ELEMENTS



DRAWING TO PRODUCE, COMMUNICATE and TRANSFER KNOWLEDGE

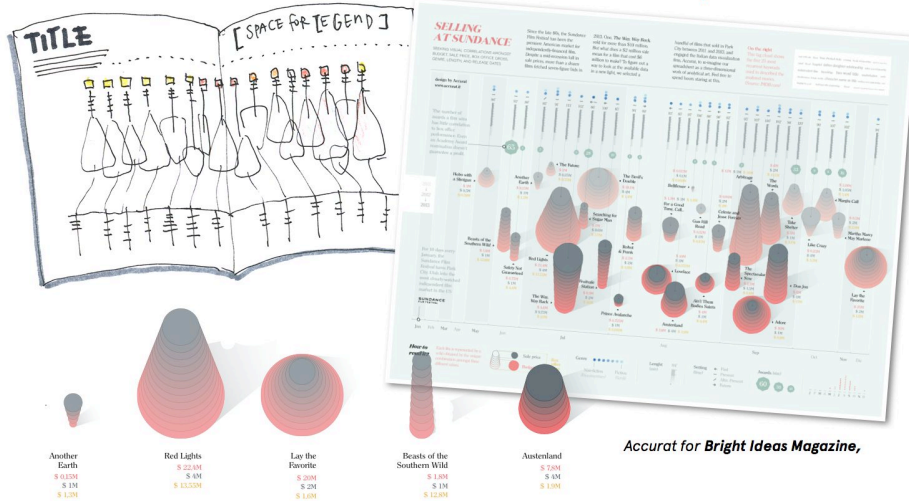
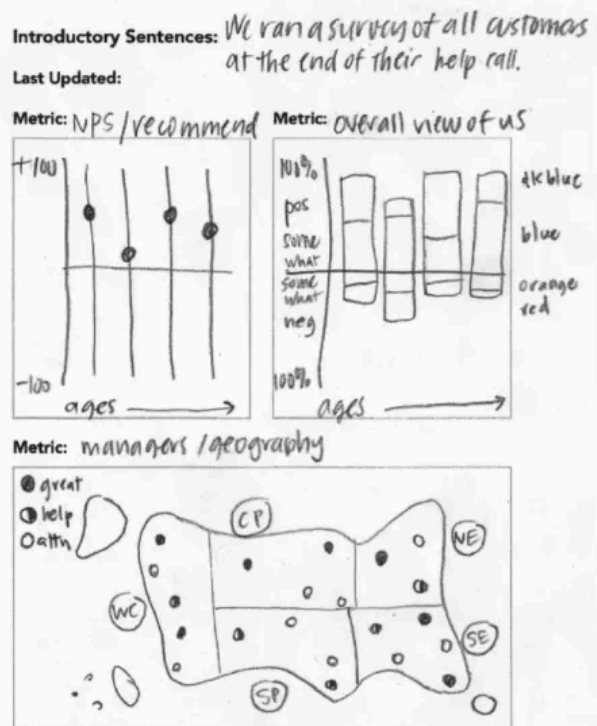
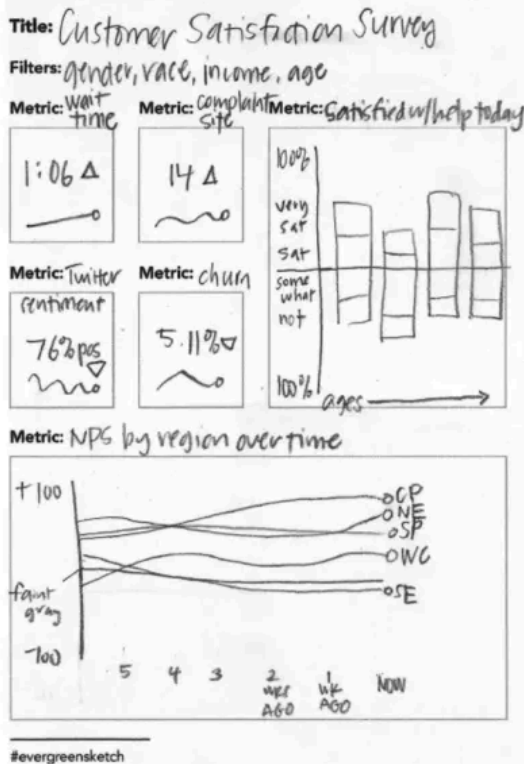


Illustration des deux types d'objectifs : découvrir les structures de l'information ou communiquer la connaissance qu'on en a retiré, par G. Lupi, du studio Accurat.

DASHBOARD DESIGN A



Un exemple de croquis préparatoire, par S. Evergreen.

Trop souvent, la phase d'exploration pour la compréhension est bâclée ou simplement oubliée, par aller directement à la représentation, en utilisant des outils automatiques sans se poser de questions sur l'information qui est omise, masquée et perdue.

Lors de la phase d'exploration, on bénéficie de la rapidité des logiciels d'analyse et de représentation pour **tester différentes hypothèses**, observer les données selon différents angles, pour les comparer et en définir la structure, l'organisation. A partir de cette analyse, on peut décider de comment simplifier l'information pour la communiquer de la manière la plus appropriée. Il peut aussi être intéressant de tester des types de graphes, de cartes, dans des compositions, par des croquis rapides au crayon, notamment pour leur mise en page.

Ensuite, l'étape cruciale de la méthode réside dans **le choix du type de représentation**, en fonction de l'objectif et des outils à disposition. Il est nécessaire d'avoir d'abord une bonne idée de la façon dont la perception visuelle fonctionne et des types de représentations possibles, selon les outils à disposition.

2. Comment représenter : les moyens graphiques

Un grand nombre de techniques de représentation existe aujourd'hui, mais chacune est plutôt adaptée à la représentation d'un type de relation, de variation ou de structure des données. Pour faire un choix cohérent, il faut connaître les variations graphiques qui sont particulièrement bien perçues par le système visuel et savoir les mettre en application en fonction des structures des données à représenter.

a. La perception visuelle des variations graphiques : synthèse

Les deux parcours de la perception

Sensation, détection, reconnaissance = parcours ascendant.

Amorçage (pré-réglage), réglage et focalisation de l'attention = parcours descendant.

A titre d'illustration, quelques illusions d'optique sont proposées par des chercheurs spécialisés sur leurs comptes Twitter :

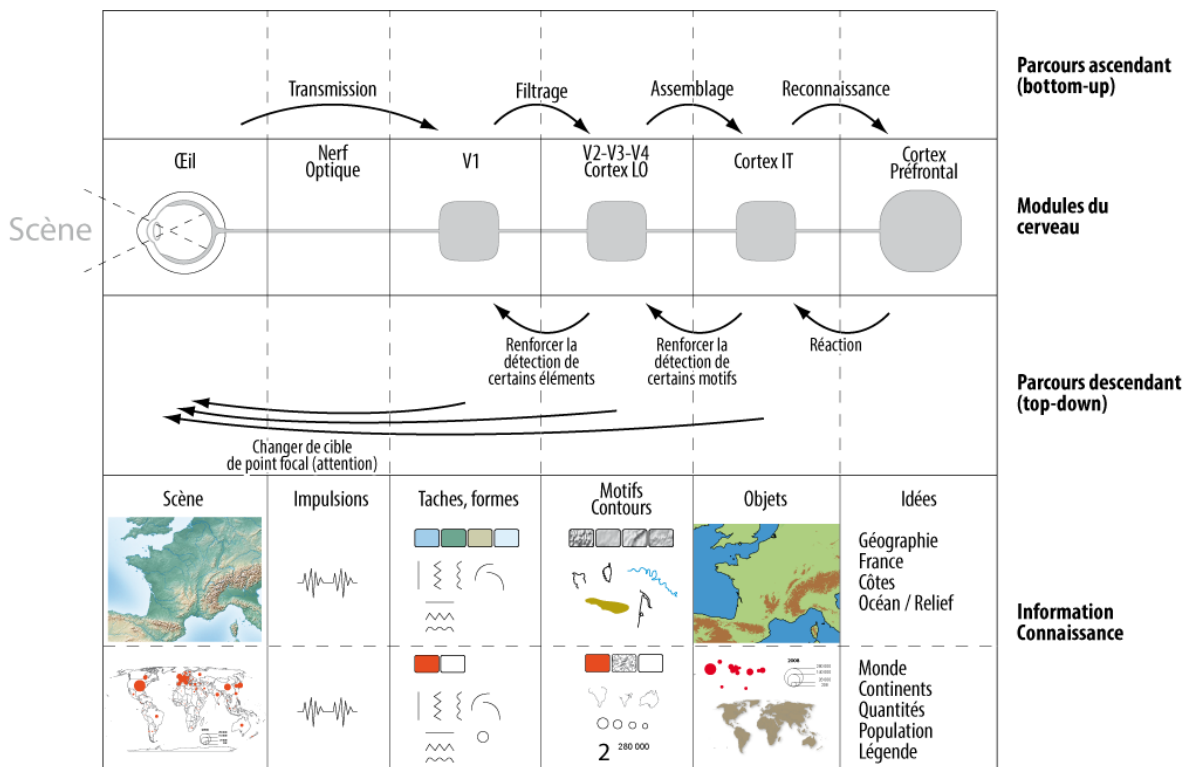
<https://twitter.com/AkiyoshiKitaoka>

<https://www.reddit.com/r/woahdude/comments/c0p6vp/>

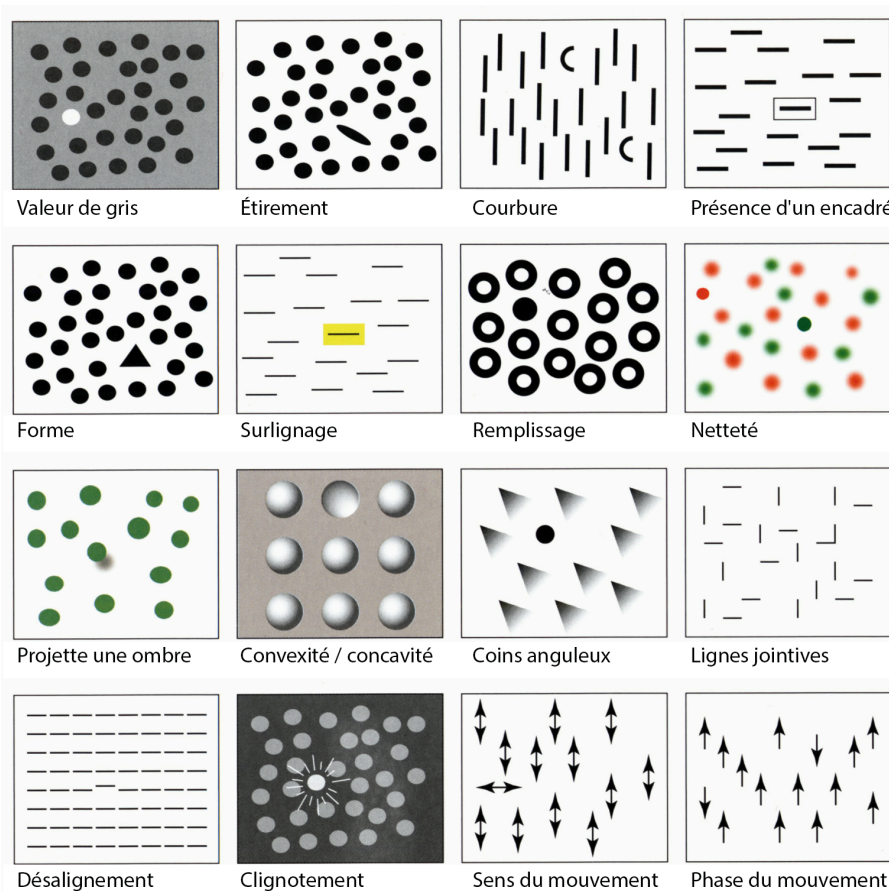
[all_of_these_balls_are_actually_the_same_color/](#)

<https://www.theverge.com/2016/9/12/12885574/optical-illusion-12-black-dots>

<https://www.iflscience.com/brain/more-cool-optical-illusion-first-meets-eye/>



Les deux parcours de la perception visuelle en cognition.



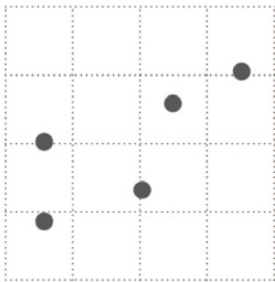
Les éléments visuels immédiatement perçus, selon Colin Ware (2008).

b. Les moyens graphiques

À partir de ces éléments et de la capacité de la vision de se déplacer dans une planche pour en examiner des parties en séquence et à les comparer, on en déduit les modalités les plus lisibles de la représentation visuelle graphique.

Position

Localisation des données



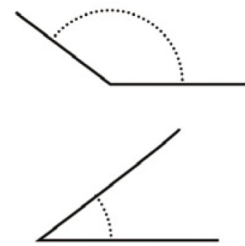
Longueur

Une dimension des formes



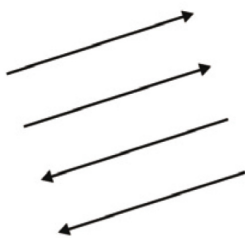
Angle

Des segments sont pivotés



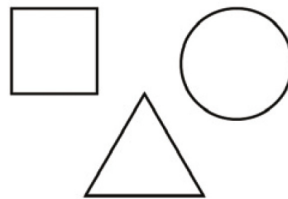
Direction

Pente et sens des formes



Formes

Plusieurs formes différentes



Taille / surface

Une forme voit son aire varier



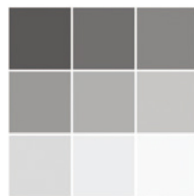
Taille / volume

Une forme voit son volume varier



Luminosité / saturation

L'intensité d'une teinte varie



Couleur / teinte

La teinte / couleur varie



D'après Nathan Yau, Data Points, Wiley, 2013

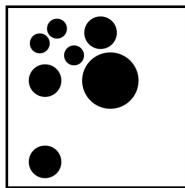
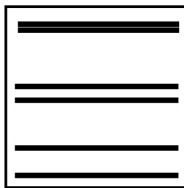
L'œil va automatiquement interpréter des alignements de formes dans le sens de la lecture (de gauche à droite) comme l'évolution d'un même phénomène, lorsque l'on fait varier l'un des

éléments ci-dessus. **La perception visuelle d'un graphe va produire une interprétation associant variation des formes graphiques et variation du phénomène étudié.**

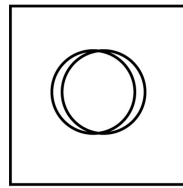
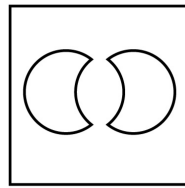
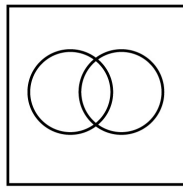
Ainsi, la variation de la position, de la taille ou de la luminosité d'un symbole va être interprétée comme la variation d'intensité du phénomène. La variation de la forme ou de la teinte d'un symbole comme le changement de catégorie de l'information.

Par ailleurs, les regroupements ou alignements de groupes de symboles vont aussi prendre du sens, selon d'autres principes de perception, illustrés ci-après.

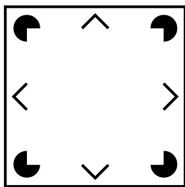
Loi de proximité



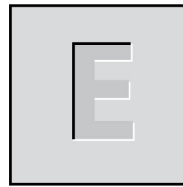
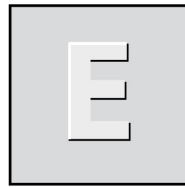
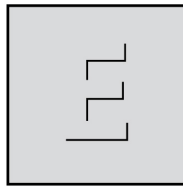
Loi de continuité



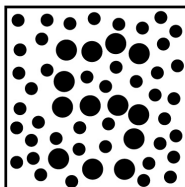
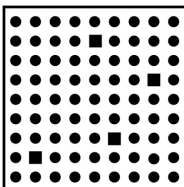
Loi de fermeture



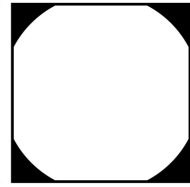
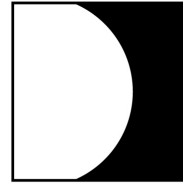
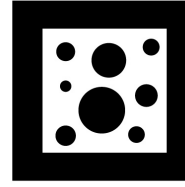
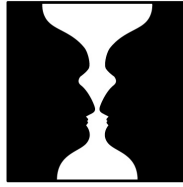
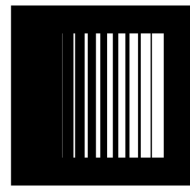
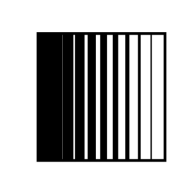
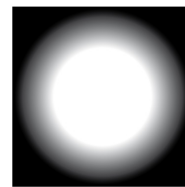
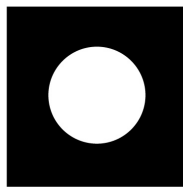
Loi de l'expérience



Loi de similarité



Relation figure-fond



Source : Pina Lewandowsky et Francis Zeischegg,
« Les sens du visuel, graphisme, l'apprentissage du regard. »

3. quels graphiques choisir, la sémiologie graphique

Ces interprétations directes ont été catégorisées et organisées dans les années 1970 par Jacques Bertin, dans un ouvrage devenu référence et souvent réédité, la *Sémiologie Graphique*. Dans ce livre, J. Bertin propose la méthode suivante :

1. Analyser les données pour y caractériser les types de relations qu'on y trouve entre individus : quantitatives, ordonnées, de différence ou de ressemblance.
2. En fonction de ce type de relations, choisir les méthodes de dessin les plus adaptées, éventuellement en les combinant.

Il regroupe ces liens entre types de formes graphiques dans le tableau des variables rétinienne (visuelles, les modes de dessin disponibles) suivant.

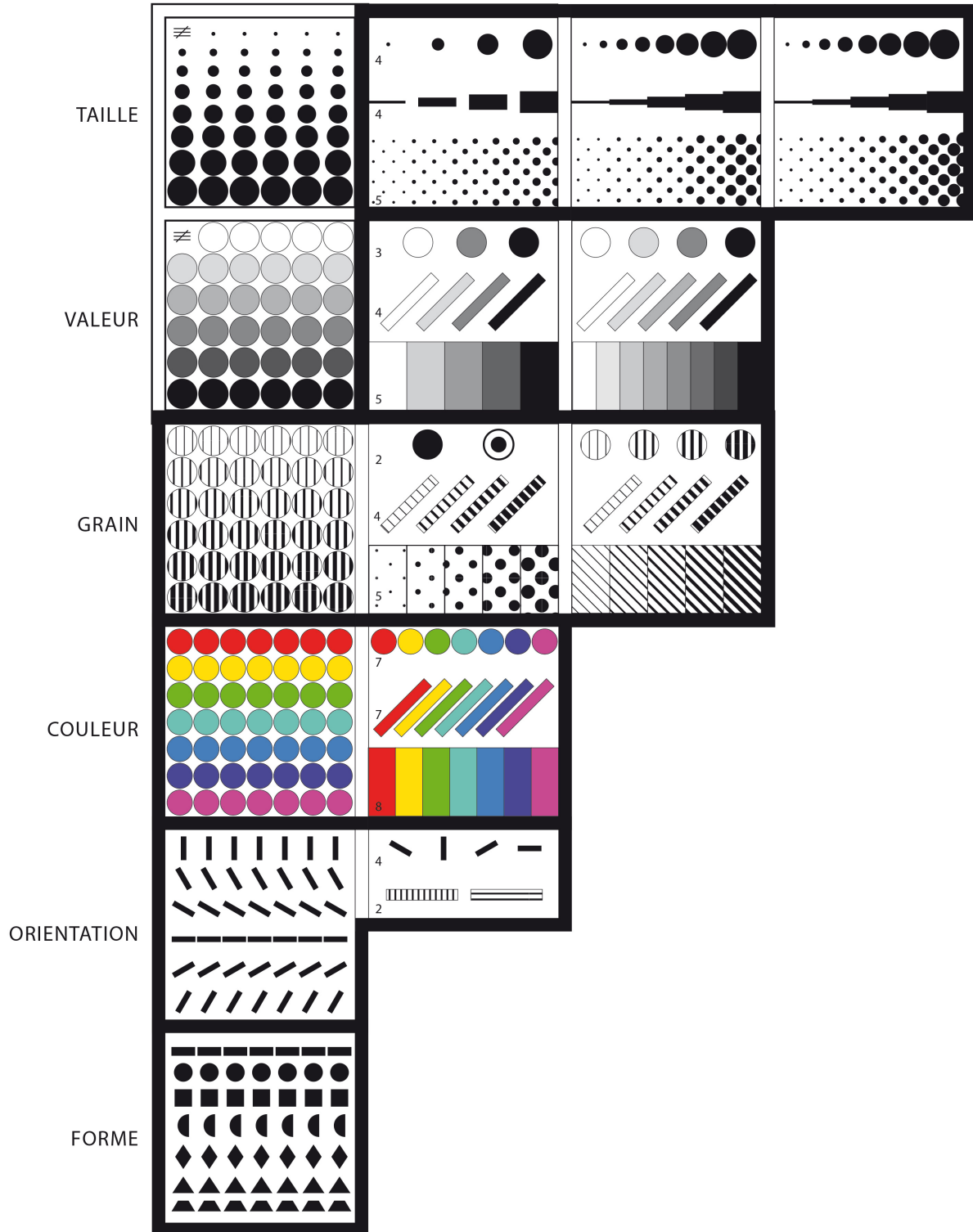
NIVEAU DES VARIABLES RÉTINIENNES

ASSOCIATION
≡
Tous les signaux
peuvent être perçus comme
SEMBLABLES

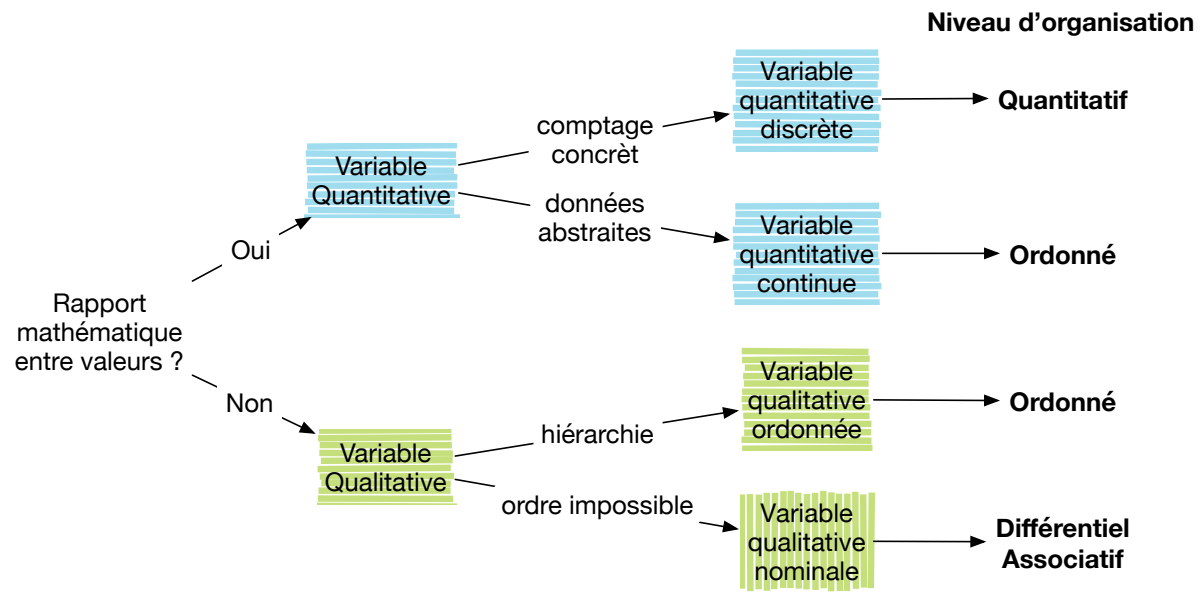
SÉLECTION
≠
Tous les signaux
sont perçus comme
DIFFÉRENTS
et forment des FAMILLES

ORDRE
○
Tous les signaux
sont perçus comme
ORDONNÉS

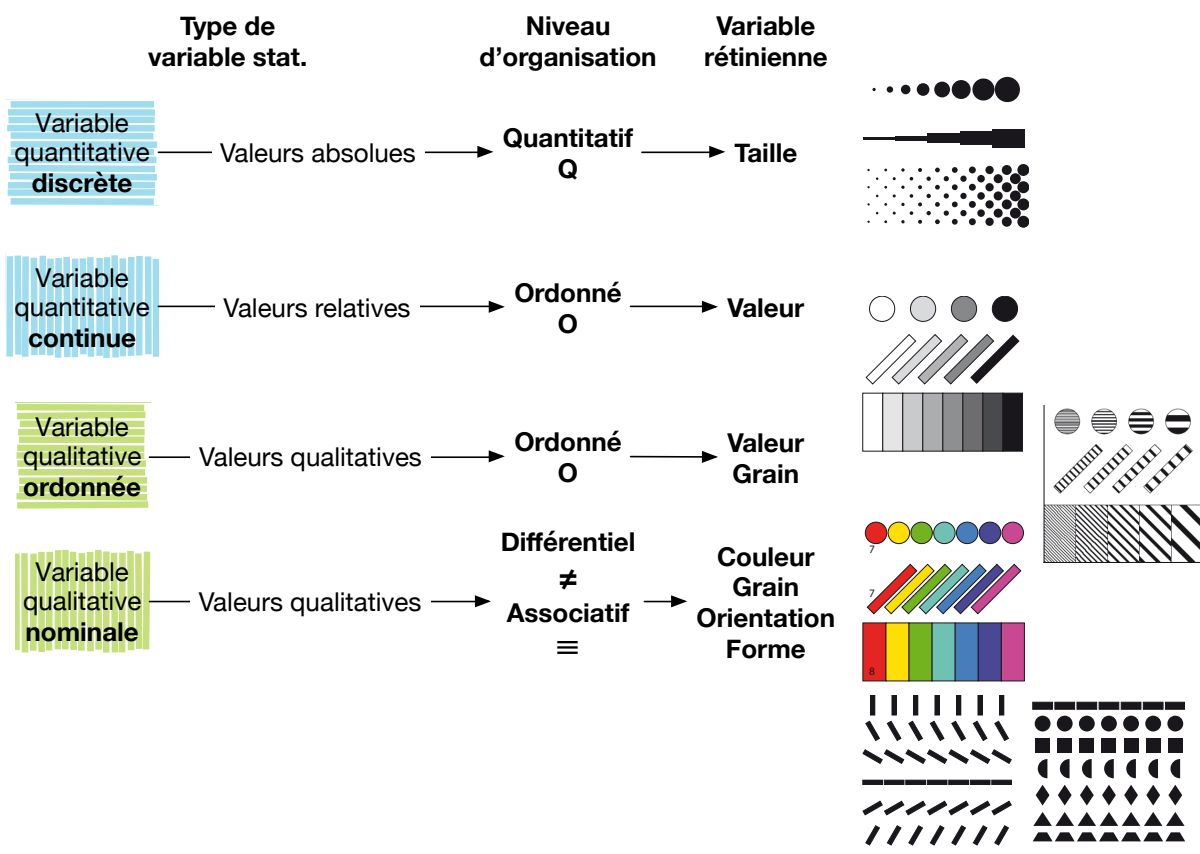
QUANTITÉ
Q
Tous les signaux sont perçus
PROPORTIONNELS
entre eux



Le type de relations entre les individus de la variable, les éléments des données sur lesquels on a de l'information, dépendent aussi du type statistique de la variable, selon le schéma suivant :

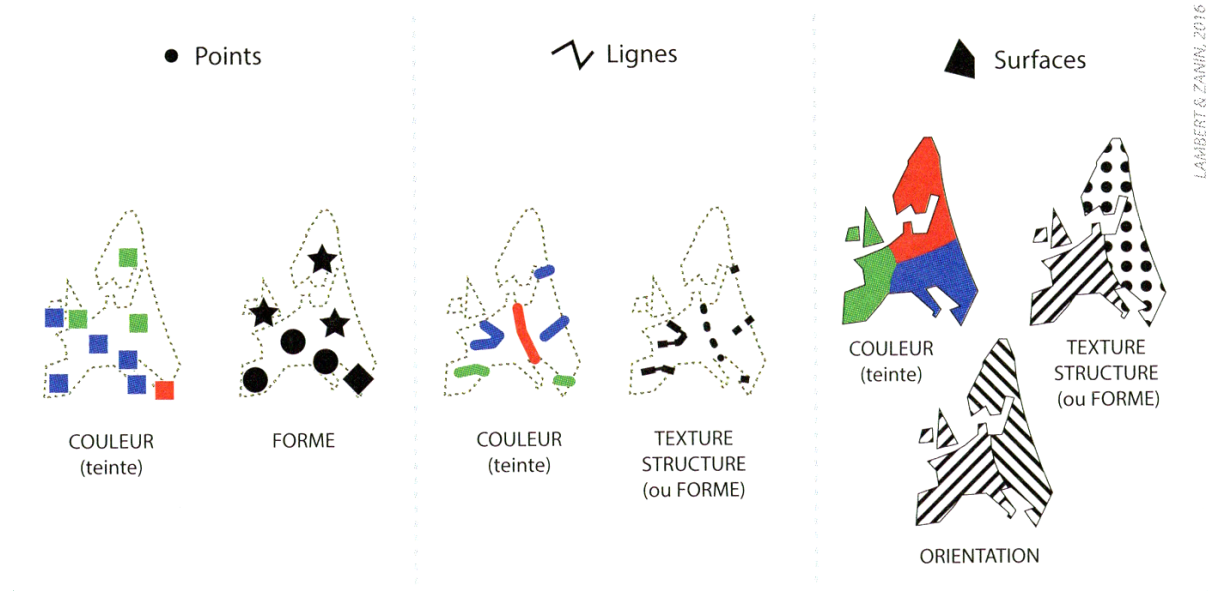


Lorsque l'on fait le lien avec le tableau des variables visuelles de Bertin :

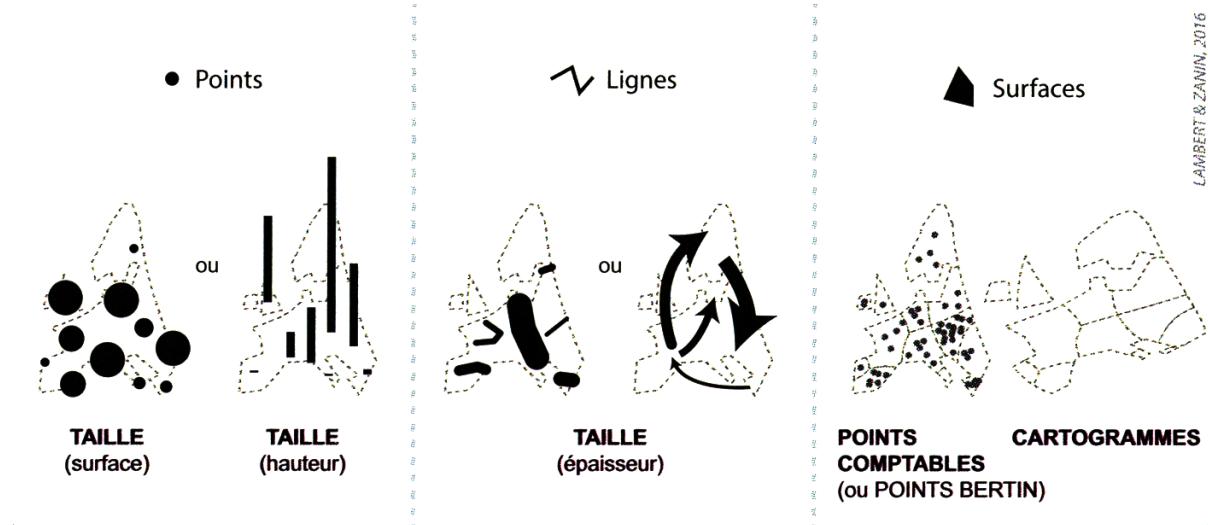


Le manuel de cartographie de N. Lambert et Ch. Zanin (Armand-Colin, 2016), propose des exemples de mise en application de ces variables visuelles sur les cartes, qui offrent moins de liberté que les graphiques.

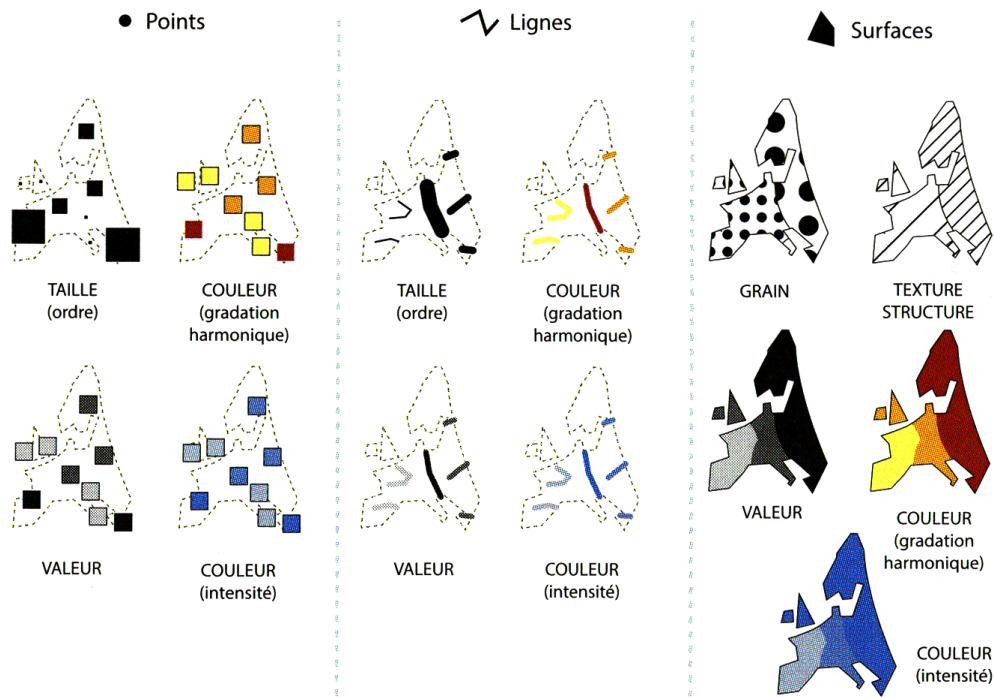
Différence ou ressemblance (association)



Quantité



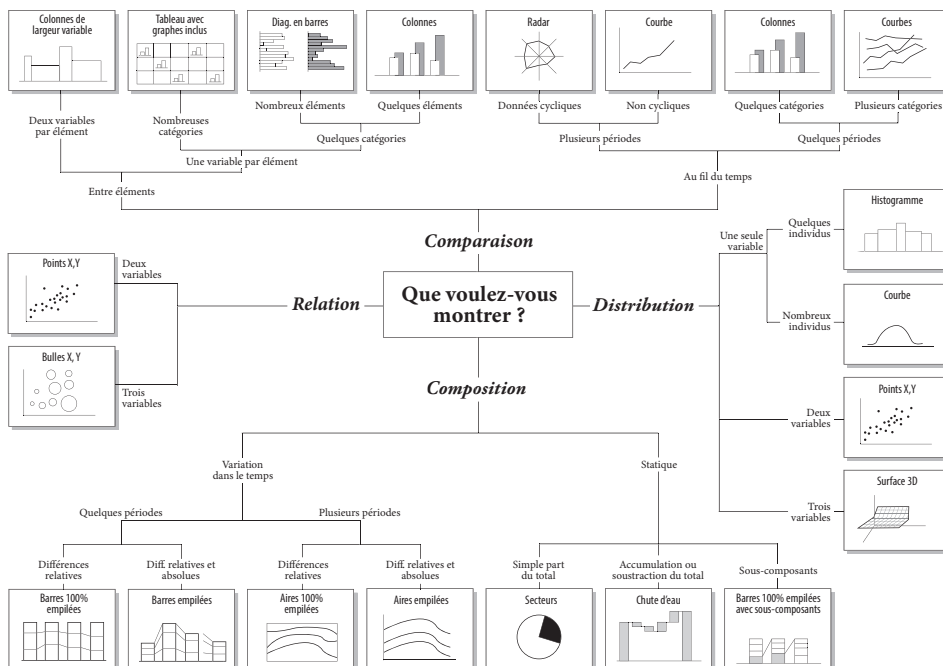
Hierarchie, ordre



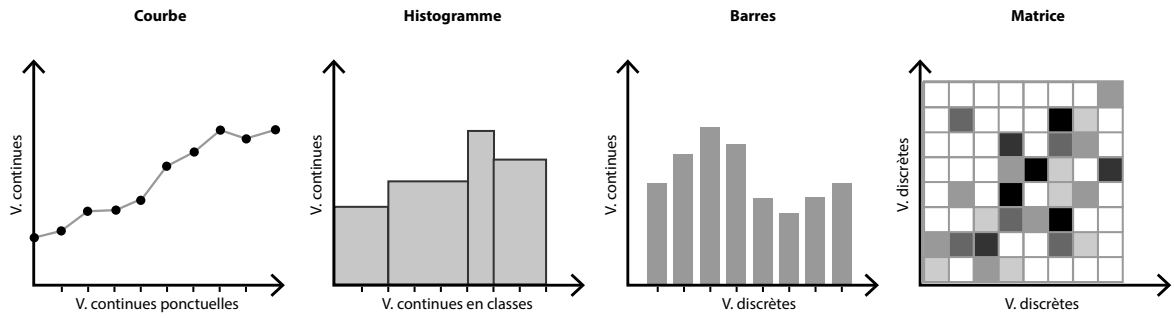
LAMBERT & ZANIN, 2016

Lorsque l'on ne travaille pas sur des données spatiales, ou que cette caractéristique n'est pas importante, le choix du type de graphique associé à l'objectif peut être lui aussi guidé par les relations entre les données et leur structuration interne.

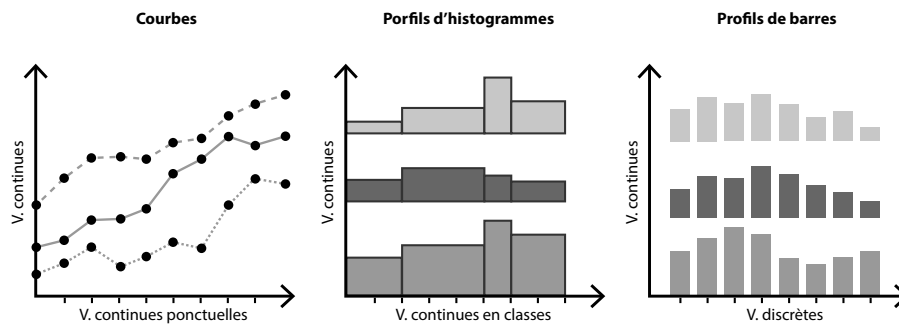
Arbre de décision des graphiques



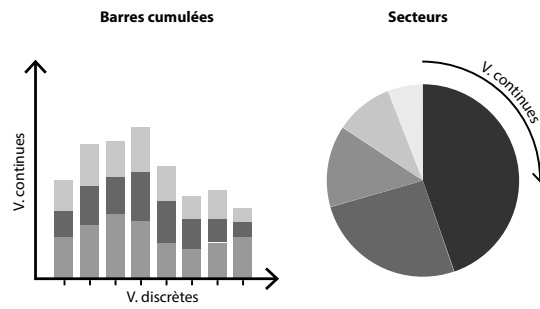
Description d'un phénomène



Comparaison de phénomènes



Composition de phénomènes



Les principaux types de graphiques selon leur propriétés de lecture