

Systèmes d'Information Géographique

<https://go.epfl.ch/sig>

Cartographie thématique et sémiologie graphique

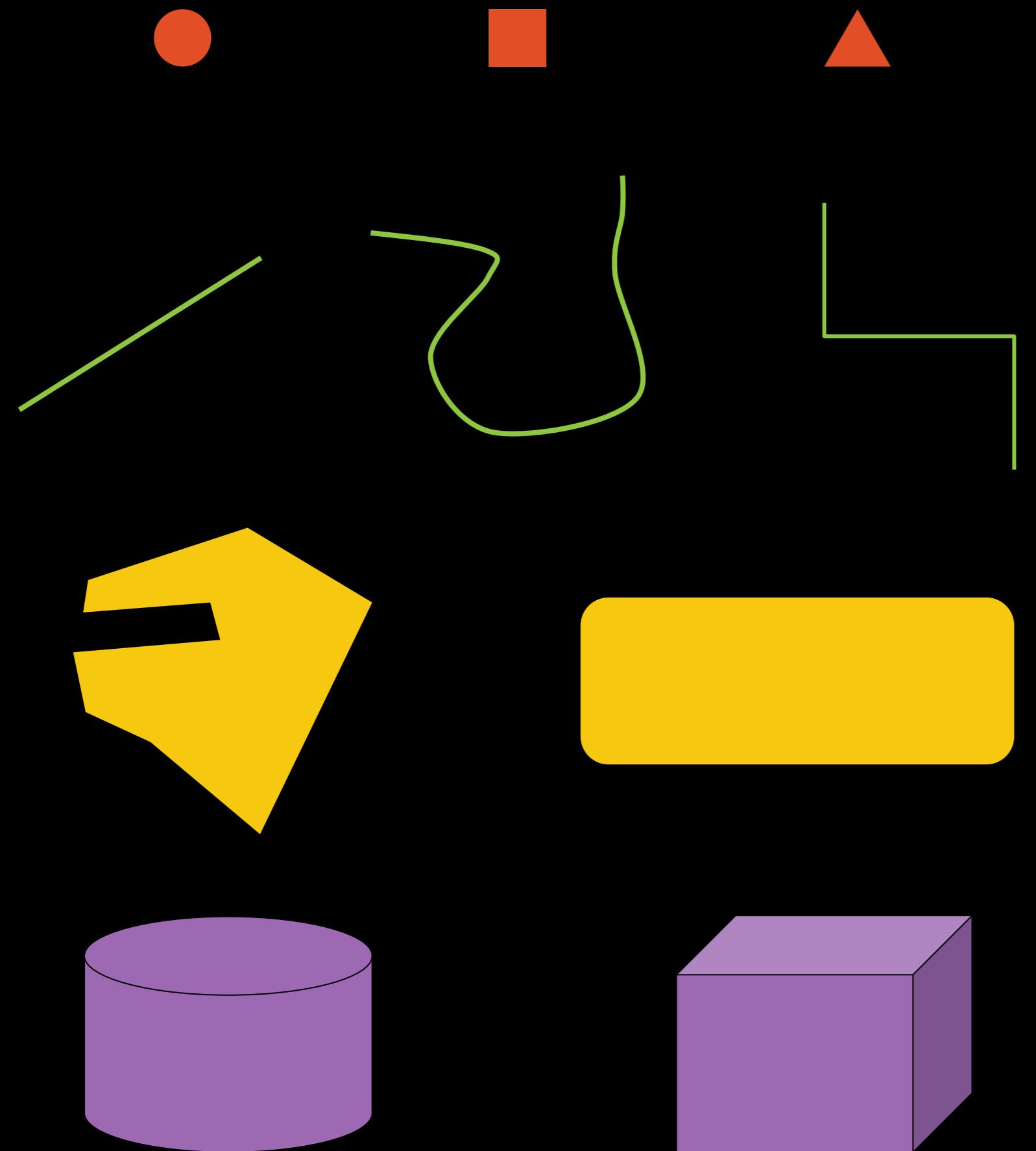
Les variables visuelles

Stéphane Joost, Gabriel Kathari (GEOME-LGB)

Carte, signe, signal, graphique

- Toute **carte** est une représentation, une mise en scène
- Elaborée selon une vision, un point de vue, une idéologie
- Carte = équivalent d'un langage
- On utilise la **graphique** pour construire le signal
- La **graphique** = système de signes pour transcrire des relations de différence, d'ordre ou de proportionnalité par un système de signes utilisant les deux dimensions du plan

Les structures visuelles



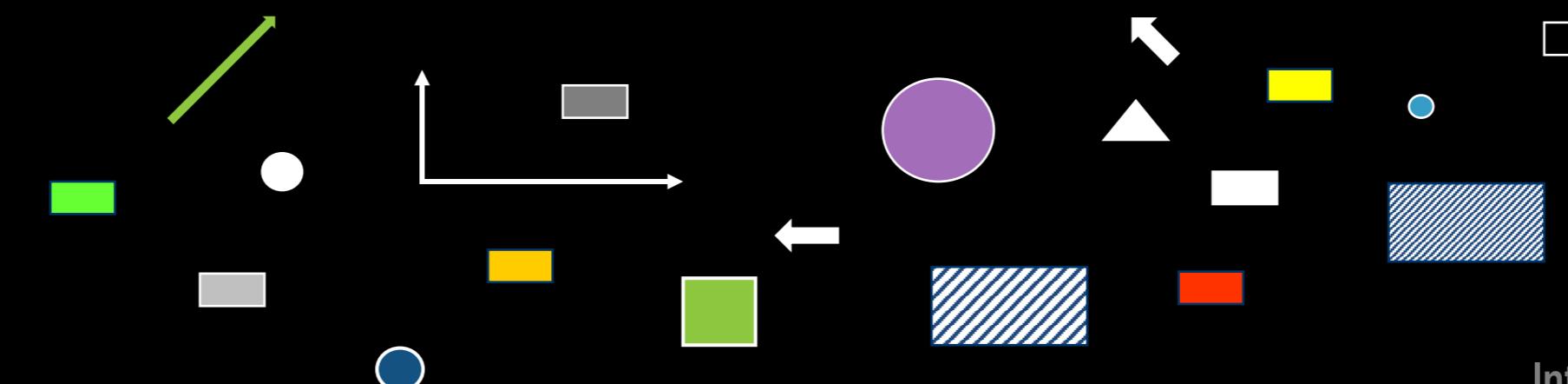
- Pour établir un système de signes → coder l'information
- Ce code est un langage graphique qui met en œuvre des **structures visuelles**
- 4 familles de structures visuelles
 - Points
 - Lignes
 - Surfaces
 - Volumes

Structures et variables visuelles

- Coder = faire varier les propriétés des **structures visuelles** (e.g. changer la couleur ou l'épaisseur)



- Les variations des structures visuelles = **les variables visuelles** (rétiniennes)

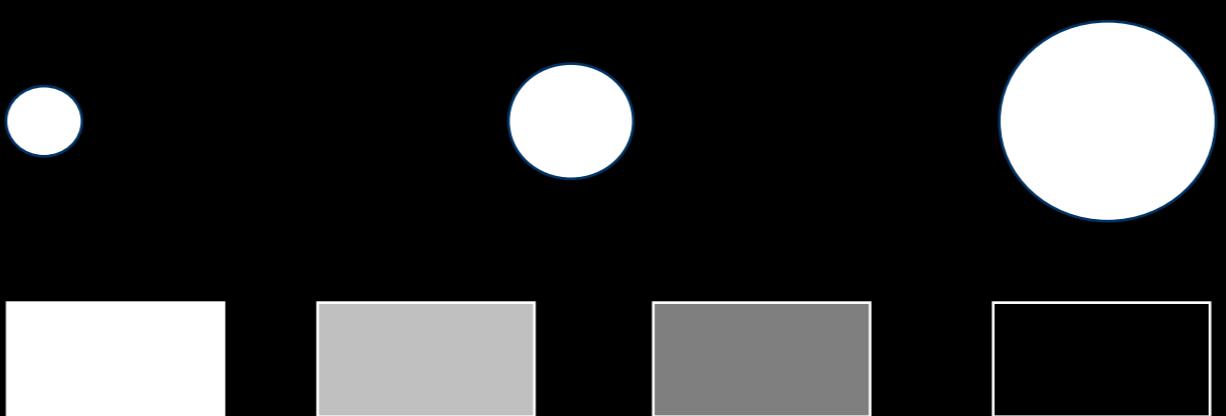


Variables visuelles et leurs propriétés

Position: X et Y



Taille

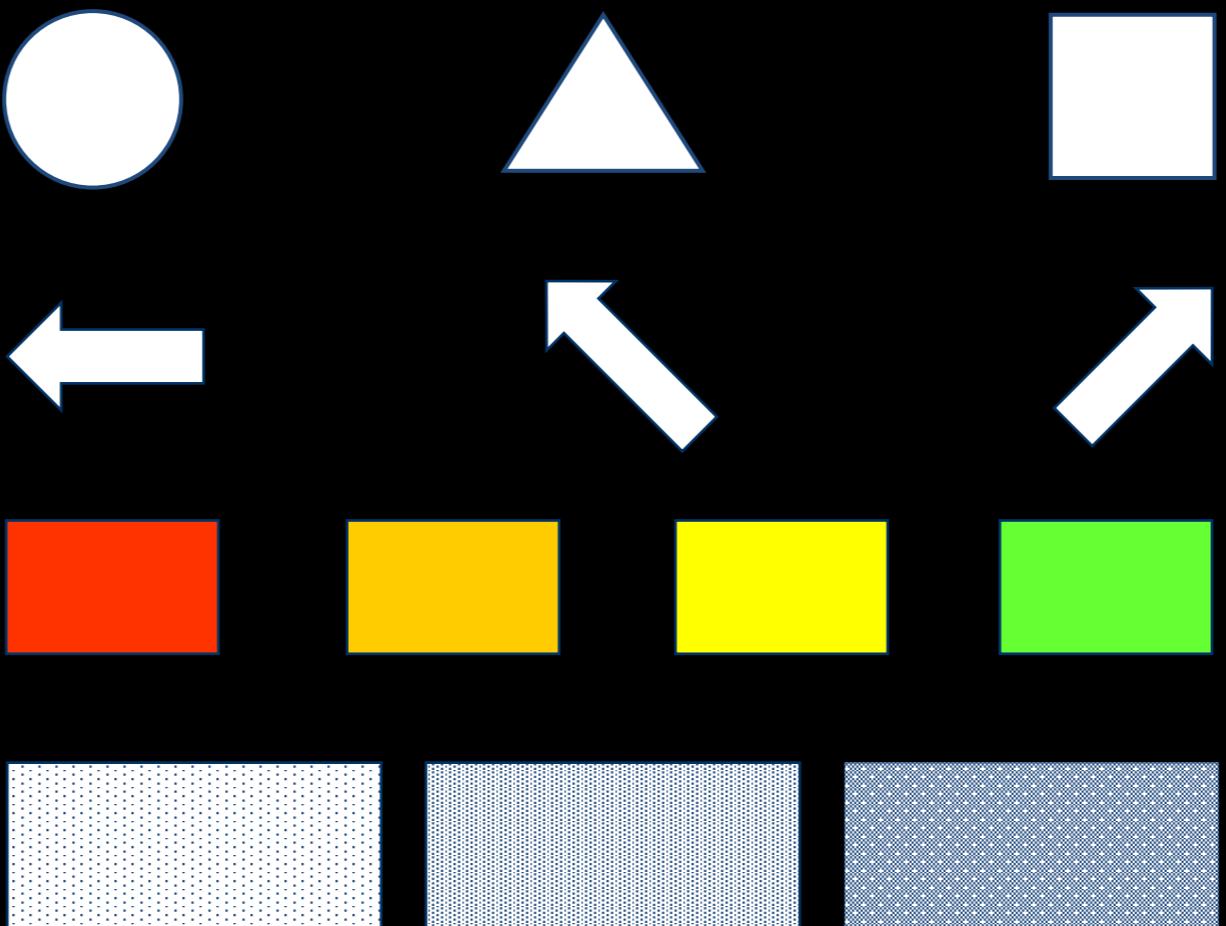


Valeur

Les variables de l'image
Construisent des plages de visibilité variable, font apparaître des formes

Propriété dissociative

Forme



Orientation

Couleur

Grain ou résolution

Les variables de séparation
Construisent des plages de visibilité homogène (constante), sans relief et séparent les éléments entre eux

Propriété associative

Variables visuelles – capacité de différentiation

Position: X et Y

Taille

Valeur

Forme

Orientation

Couleur

Grain ou résolution

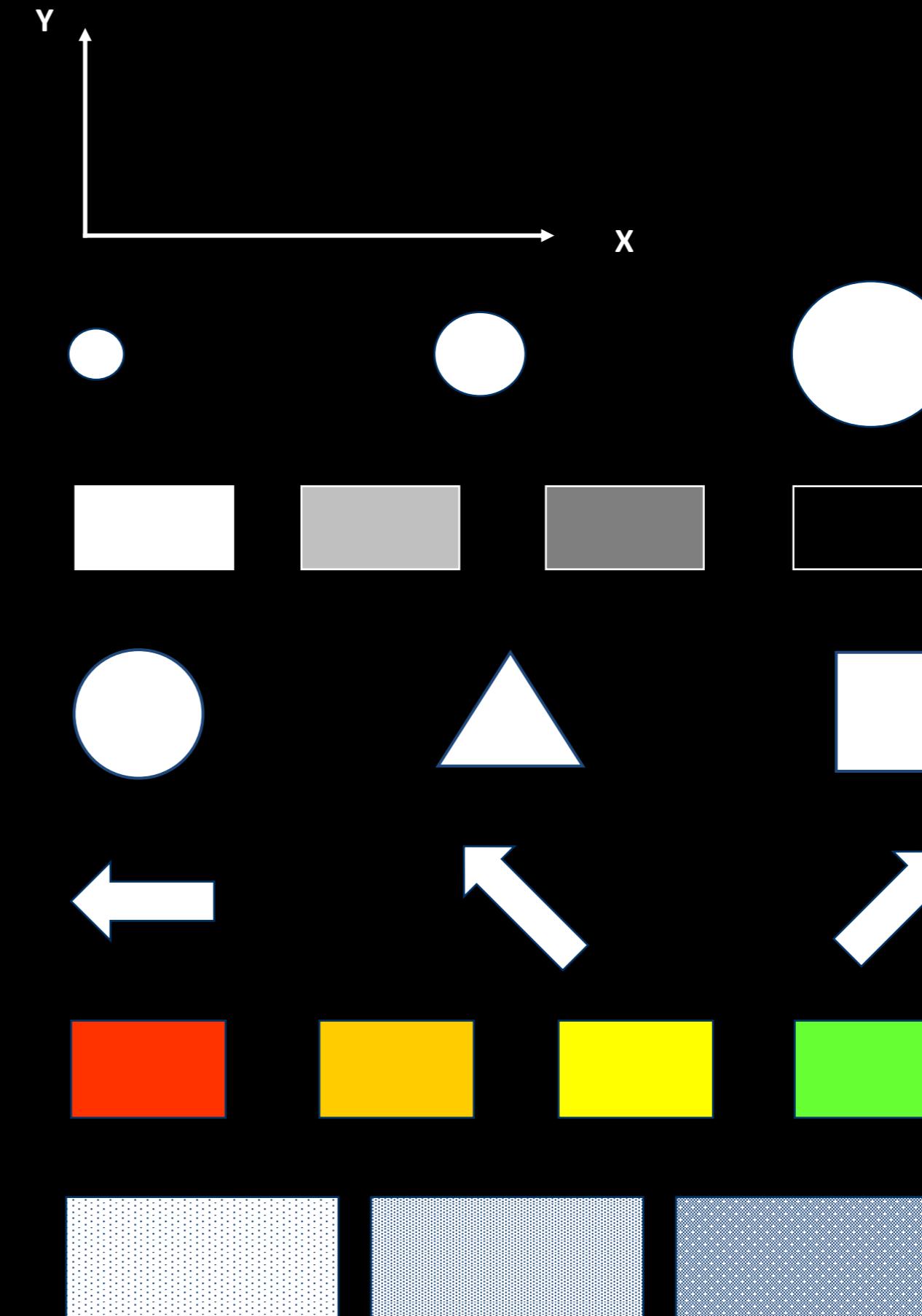
} Créent un ordre visuel et construisent des hiérarchies

} Sélectivité nulle

} Sélectivité faible

} Fortement sélective et ordonnée

} Relativement sélectif et ordonné



Sélectivité: qui permet d'identifier le caractère original d'un élément ou d'un groupe d'éléments parmi les autres (capacité de différentiation)

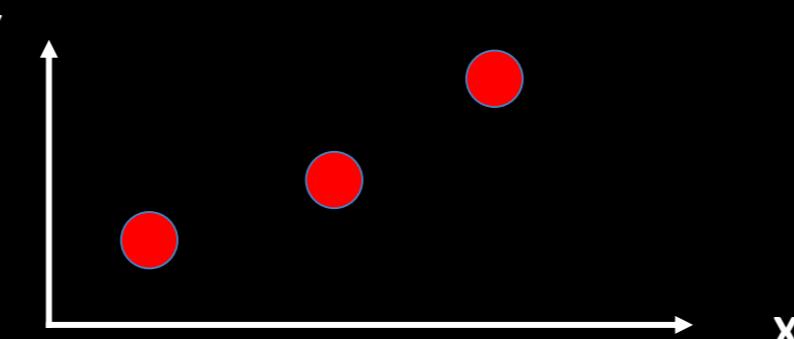
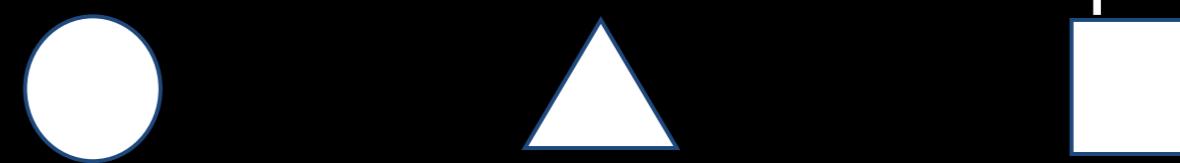
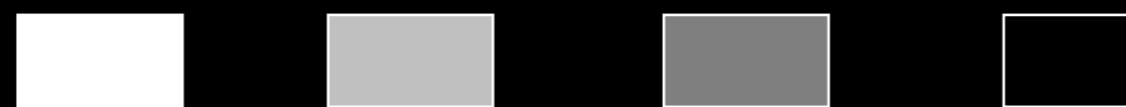
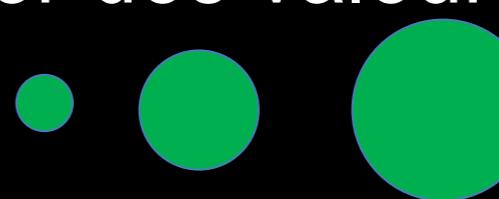
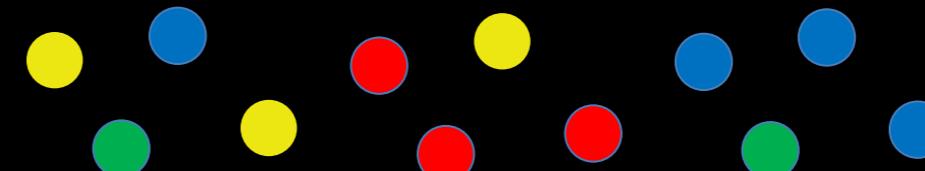
Le système graphique

The diagram illustrates the relationships between visual variables, object types, properties, and relation types. It features a horizontal bar at the top with colored segments: blue, green, purple, red, and yellow. Below this, four columns represent different categories: visual variables, object types, properties, and relation types. Arrows connect the first three columns to the last one.

applicables à	possèdent	pour transcrire
8 variables visuelles	3 types d'objets	5 propriétés
<i>Position: X et Y</i>	<i>Point</i>	<i>Quantitative</i>
<i>Taille</i>		<i>Ordonnée</i>
<i>Valeur</i>	<i>Ligne</i>	<i>Selective</i>
<i>Forme</i>		<i>Dissociative</i> (visibilité variable)
<i>Orientation</i>	<i>Surface</i>	<i>Associative</i> (visibilité constante)
<i>Couleur</i>		
<i>Grain ou résolution</i>		
		<i>Proportionnalité</i>
		<i>Ordre</i>
		<i>Ressemblance</i>

Les propriétés

- **Sélectivité:** faculté d'une variable visuelle à isoler ou distinguer facilement certains éléments parmi d'autres dans une image
 - Si les points sont rouges, bleus, verts et jaunes, la couleur est une variable visuelle sélective, car on peut facilement repérer tous les éléments d'une même couleur
- **Propriété quantitative:** capacité d'une variable visuelle à représenter des valeurs numériques, des quantités mesurables qu'on peut comparer, additionner, classer
- **Propriété ordonnée:** capacité d'une variable visuelle à suggérer un ordre, une hiérarchie ou une progression logique entre les éléments
- **Propriété associative:** capacité d'une variable visuelle à représenter des informations indépendantes les unes des autres, sans créer de lien entre elles (neutre)
- **Propriété dissociative:** capacité d'une variable visuelle de distinguer des éléments affichés ensemble les uns des autres

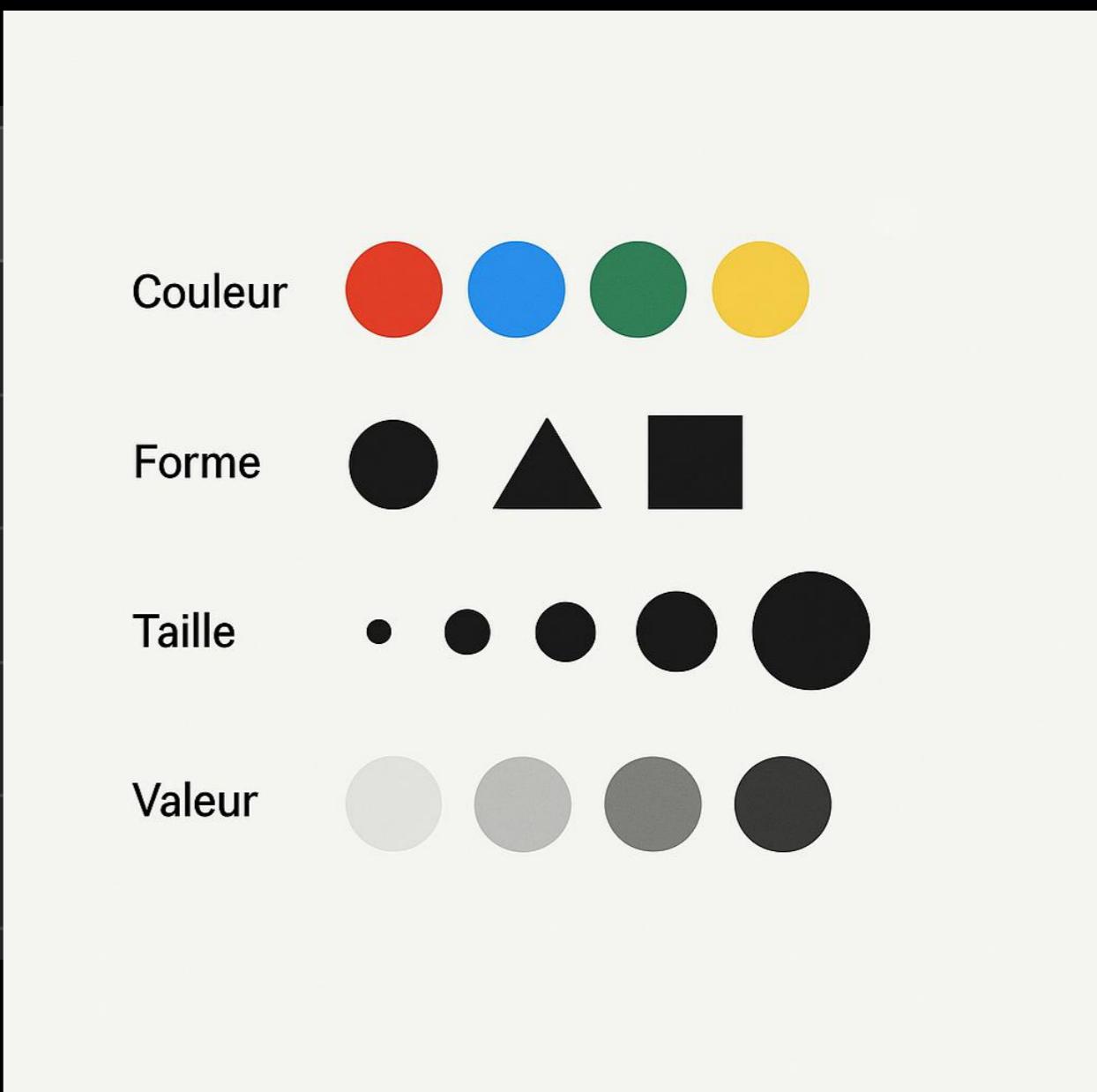


Propriété ordonnée

Variable visuelle	Ordonnée ?	Pourquoi ?
Taille	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Suggère une grandeur croissante/décroissante
Valeur (clair/foncé)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Perception intuitive d'un ordre
Position	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Haut/Bas, Gauche/Droite → ordre spatial
Couleur (teinte)	<input type="checkbox"/> Non	Pas d'ordre universel entre les teintes
Forme	<input type="checkbox"/> Non	Pas de hiérarchie naturelle entre les formes

Propriété associative

Variable visuelle	Associative ?	Pourquoi ?
Couleur (teinte)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Pas d'ordre implicite
Forme	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Pas de hiérarchie visuelle
Taille	<input checked="" type="checkbox"/> Non	Suggère une importance
Valeur (clair/foncé)	<input checked="" type="checkbox"/> Non	Peut impliquer une progression
Orientation	<input checked="" type="checkbox"/> Non	Peut suggérer une direction, un ordre



Propriété dissociative

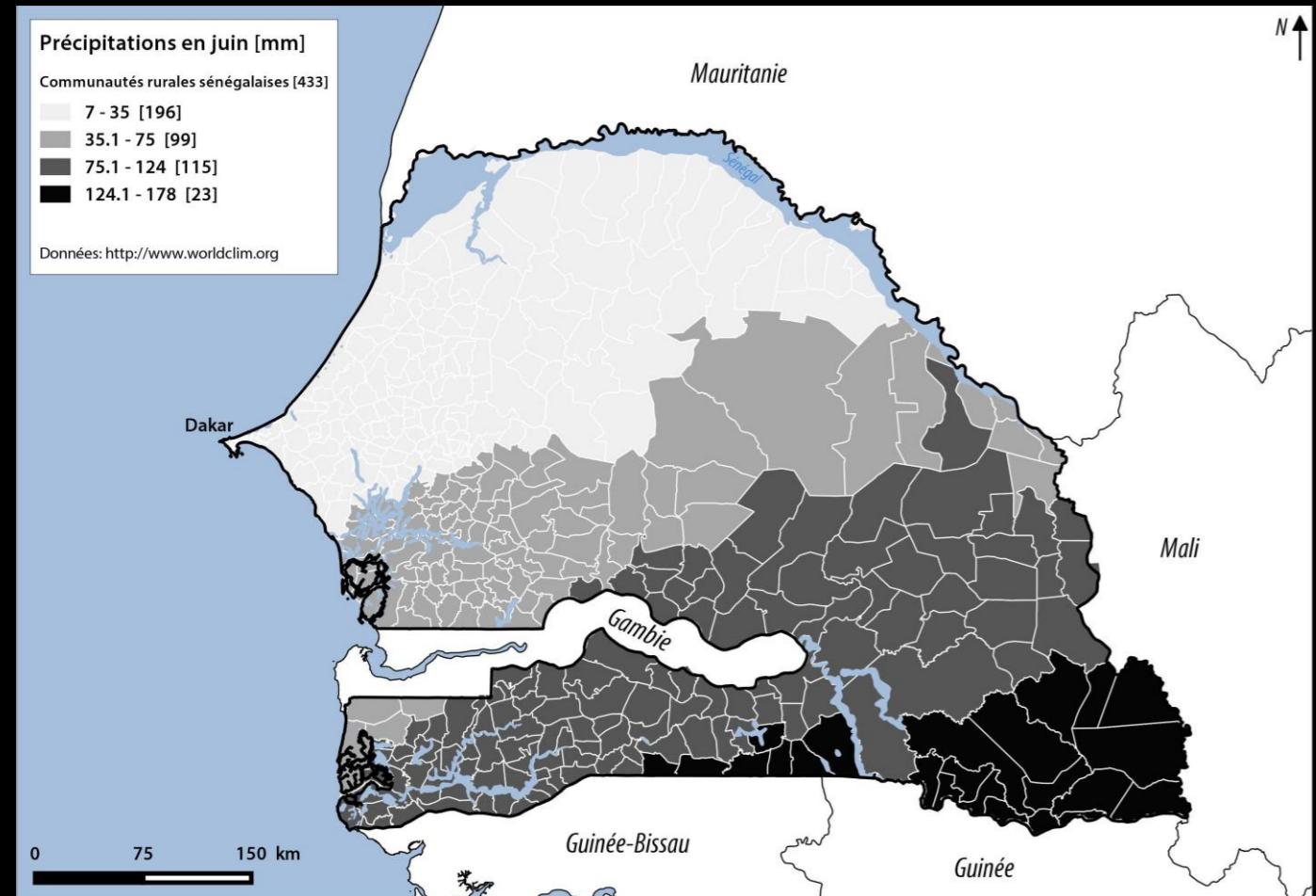
Variable visuelle	Dissociative ?	Pourquoi ?
Couleur (teinte)	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Facile à distinguer d'autres variables
Forme	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	Lisible même combinée à une autre variable
Taille	⚠ Moyenne	Peut être noyée si combinée à d'autres
Valeur (clair/foncé)	⚠ Moyenne	Peut créer des ambiguïtés visuelles
Orientation	✖ Faible	Difficile à dissocier si combinée

Variables visuelles et perception: quelques règles

Caractéristiques des variables visuelles en lien avec la perception

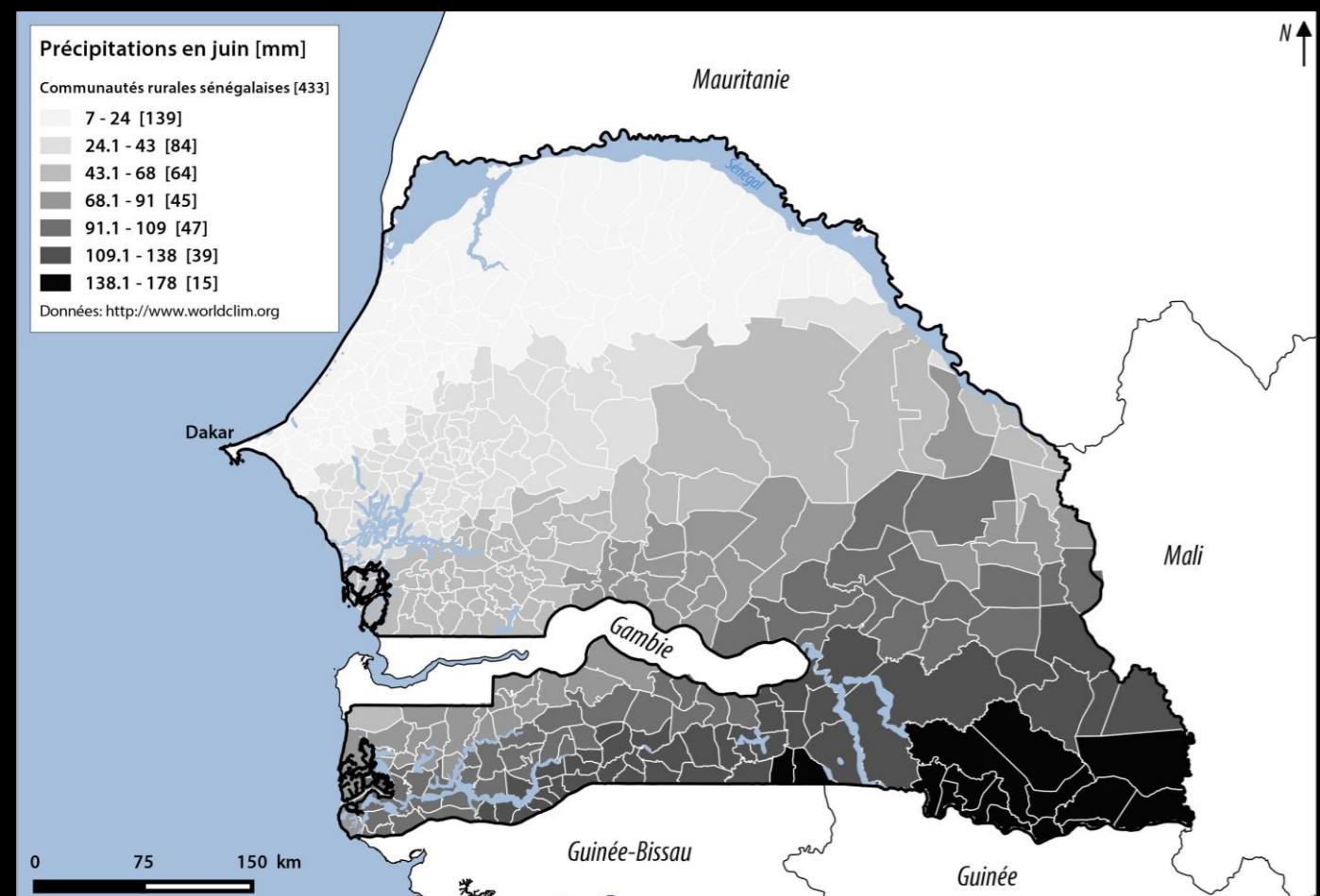
1. Longueur d'une variable
2. Couleur & valeur
3. Règles d'utilisation
4. Efficacité de la carte

Longueur d'une variable



L=4

- Degrés discrets des variables visuelles
- Nombre de paliers sensibles



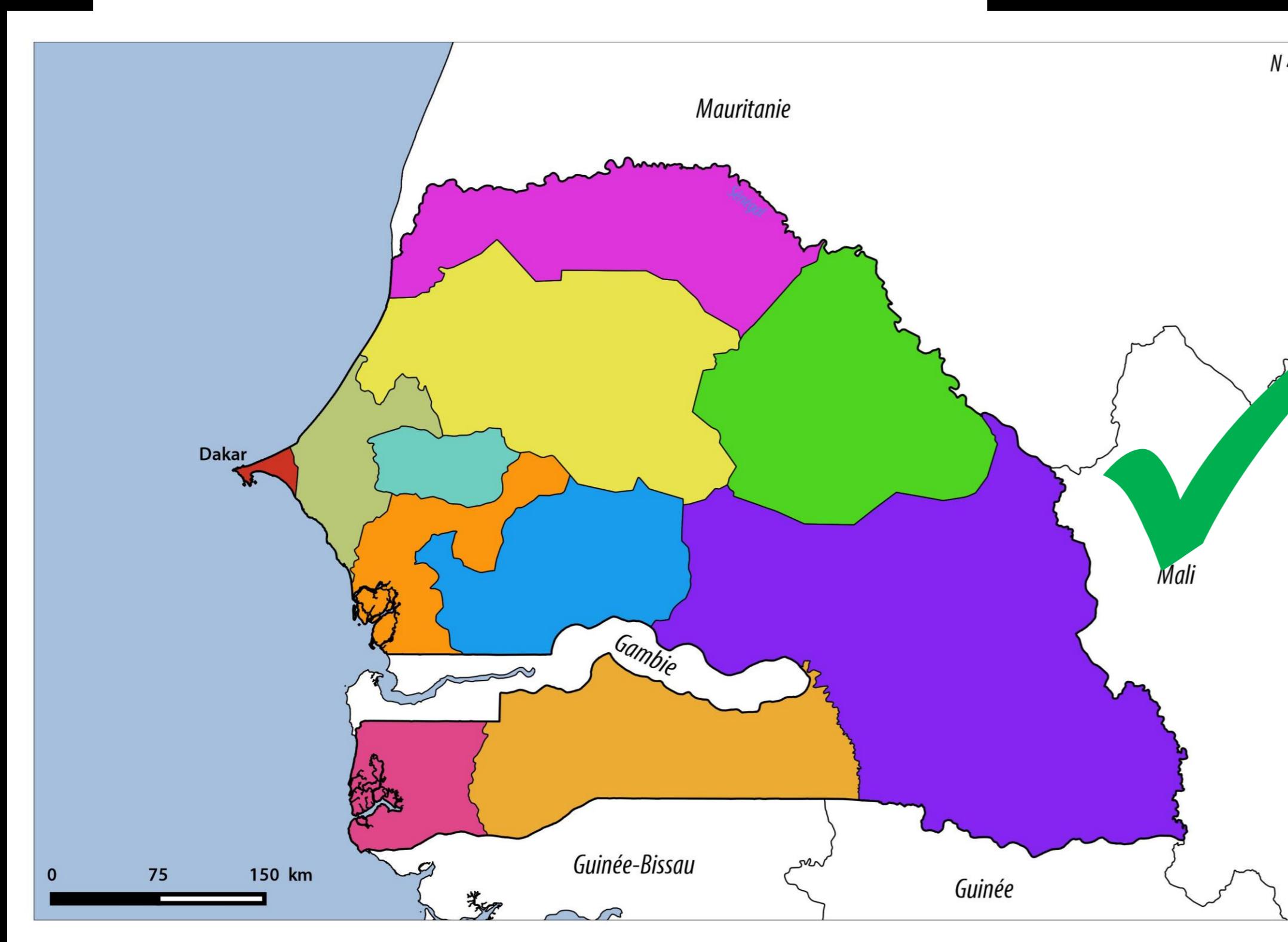
L=7

- Doit dépendre des seuils perceptifs

La valeur et les seuils perceptifs

- Valeur = luminosité en théorie des couleurs
- La valeur est perçue indépendamment des couleurs
- Le nombre de seuils perceptifs dépend de la valeur et de la taille des structures visuelles
- Maximum 6 seuils perceptifs
- La variation de valeur domine toujours les autres variables visuelles qui interfèrent avec elle

Autres propriétés de la valeur



Régions sénégalaises

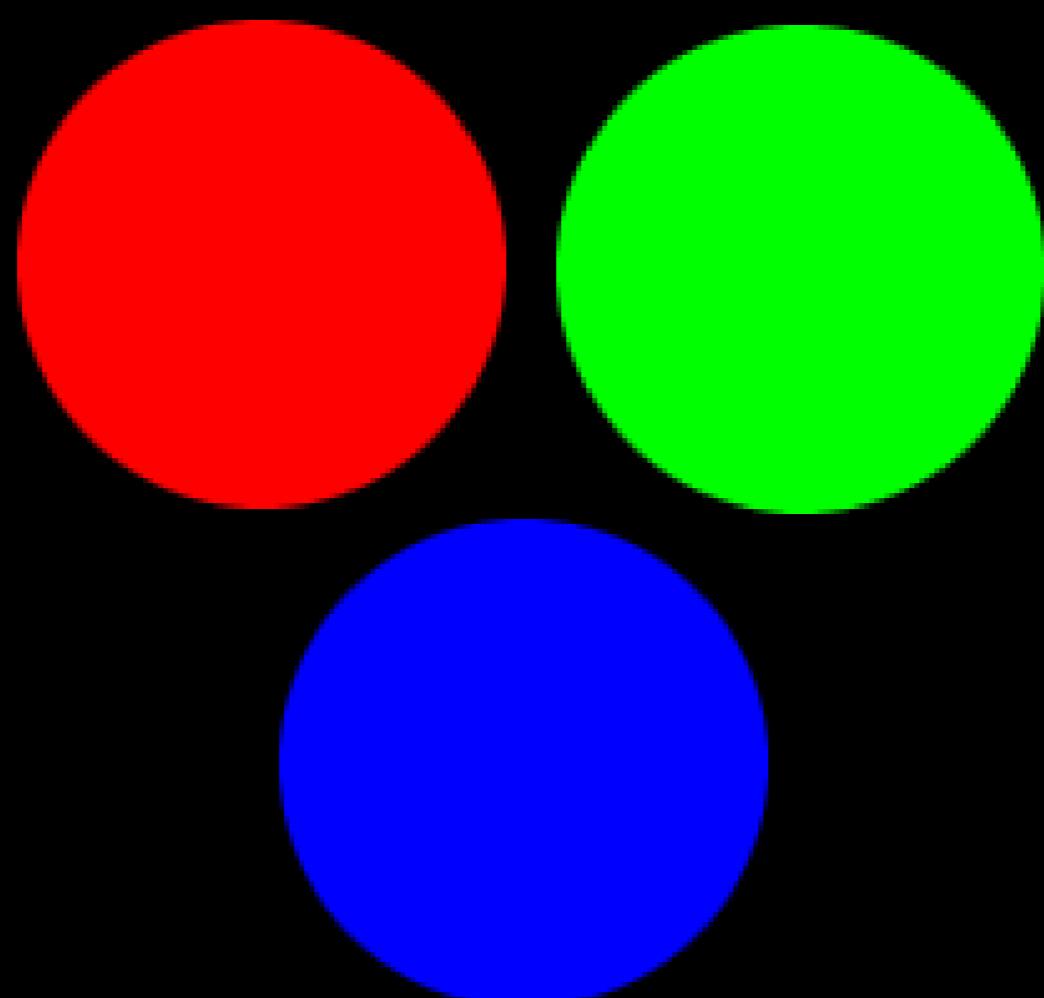
- La variation de valeur est ordonnée
- La perception entre classes est plus sensible aux extrémités de la distribution
- Blanc réservé aux données manquantes! (exclusivement)



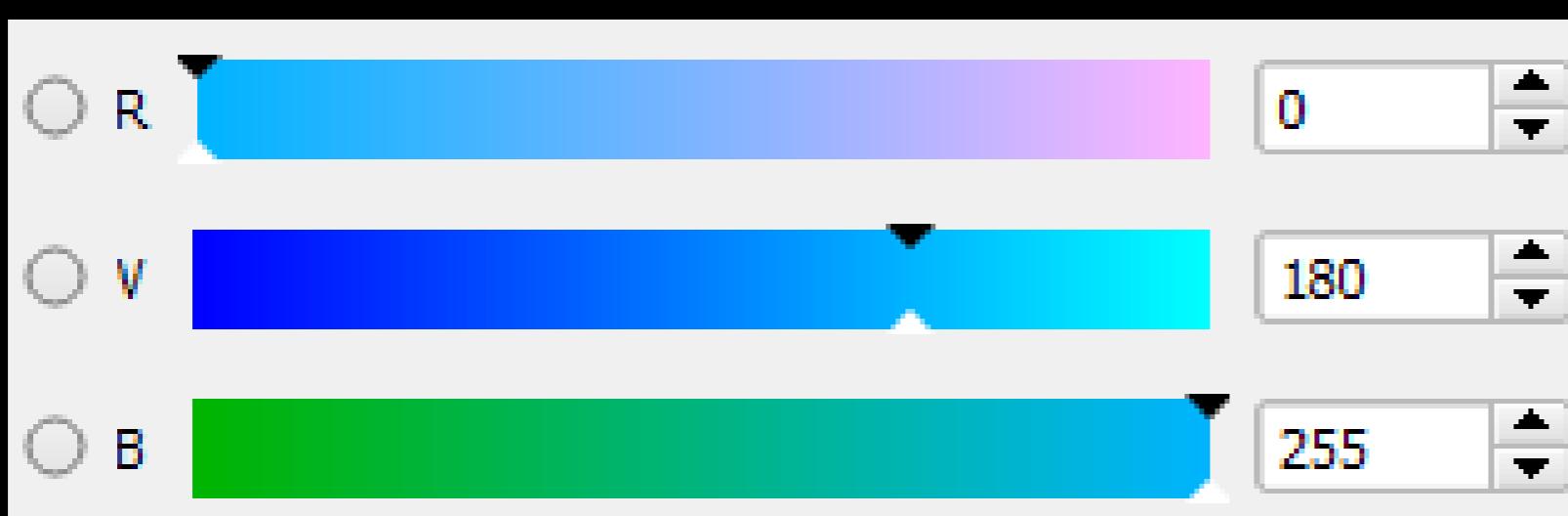
Efficacité d'une image

- Cartes thématiques = outils de visualisation
- Support aux processus cognitifs
- Image efficace = forme visuelle perceptible dans l'**instant minimum de vision**
- Une représentation cartographique comporte un maximum de 3 composantes (3 variables représentées)
- Au-delà, il faut fabriquer plusieurs cartes

La couleur

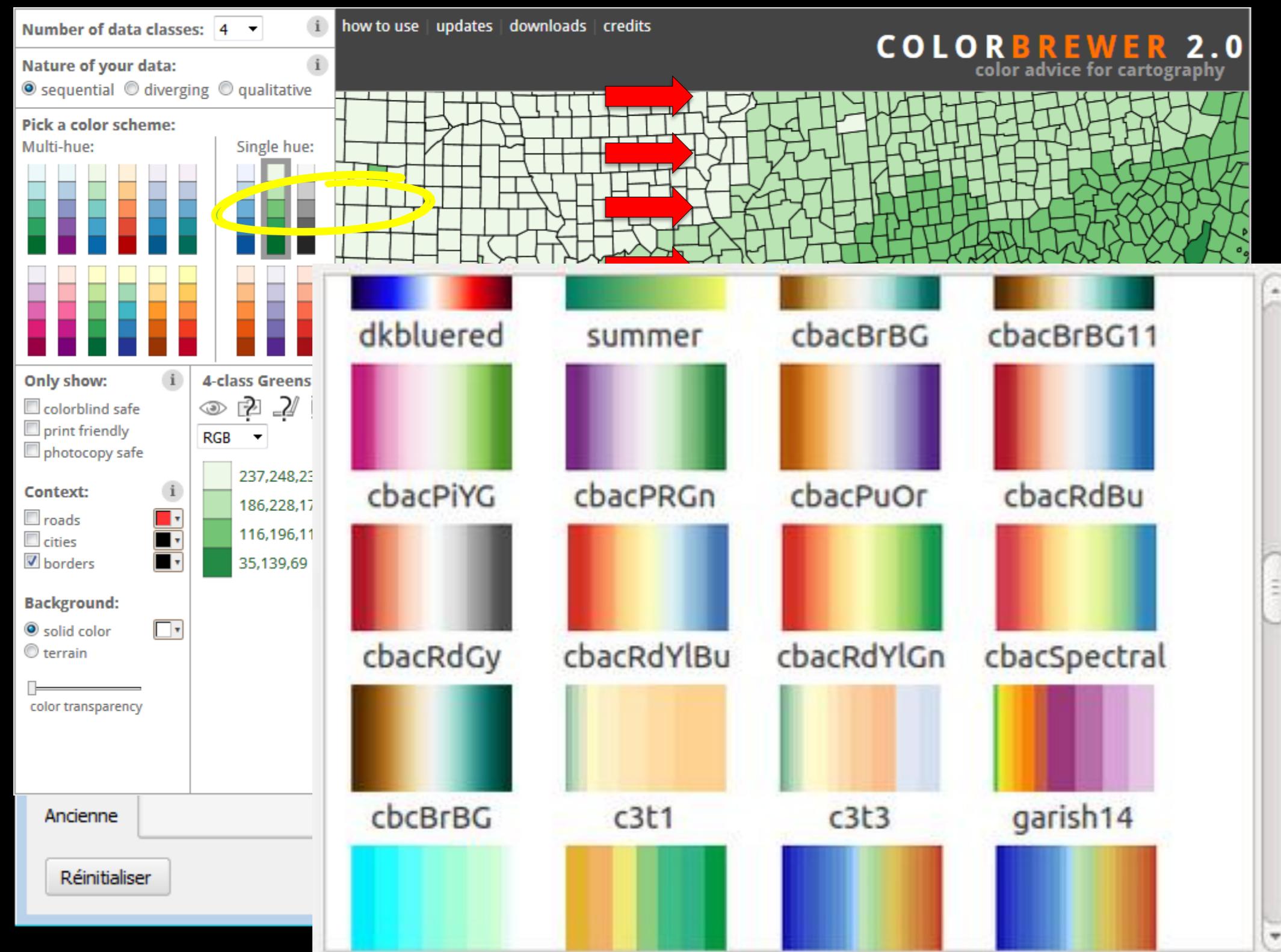


Synthèse additive



- Décrise par 3 composantes:
 - la Teinte (longueur d'onde)
 - la Saturation (pureté)
 - la Luminosité (clarté, brillance, valeur)
- Teinte = forme pure d'une couleur
- Saturation = intensité de la coloration
- Luminosité = impression de clarté
- Codage informatique des couleurs
 - 3 valeurs (0-255) se rapportant aux 3 couleurs primaires rouge, vert, bleu

Codage informatique des couleurs



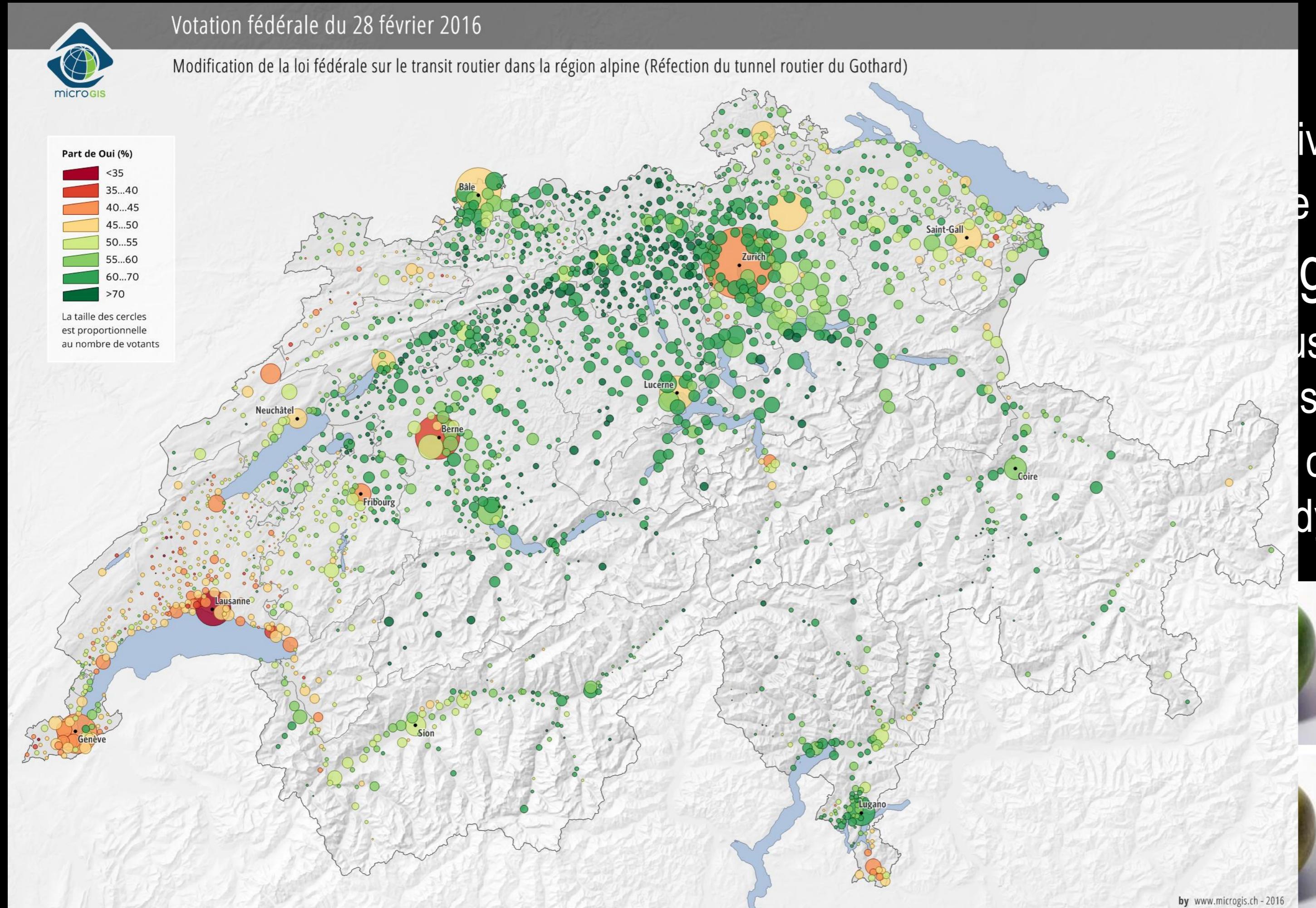
<http://colorbrewer2.org/>

GeoVISTA Center at Penn State University, USA

C.Brewer, M.Harrower, B.Sheesley, A.Woodruff, D.Heyman

- Système aisement pour la programmation
- Difficile à gérer pour l'utilisateur, énormément de combinaisons possibles
- Comment déterminer les paramètres adaptés à la représentation de plages de couleurs distinctes?
- Palettes prédéfinies QGIS
- Palettes prédéfinies avec aide à la décision

Couleur et perception



ivité psychologique,
e
ge
usion sur les supports non-
s
compte des anomalies de
dyschromatopsie)

Simulation de la vision d'une pomme rouge et d'une pomme verte (haut), par un daltonien deutéranope (bas).

<http://www.wikipedia.org>

Les variables visuelles en résumé

- Une représentation cartographique utilise un système de signes équivalent à un langage verbal pour coder de l'information à transmettre visuellement
- L'encodage résulte de la décomposition de l'image en structures visuelles que sont les points, les lignes et les surfaces
- Il résulte aussi de la variation des propriétés de ces structures
- Ce sont ces variations que l'on appelle les variables visuelles
- Leur utilisation est gérée par les règles de la sémiologie graphique, comme une grammaire de l'image



Attributs thématiques et mise en classes