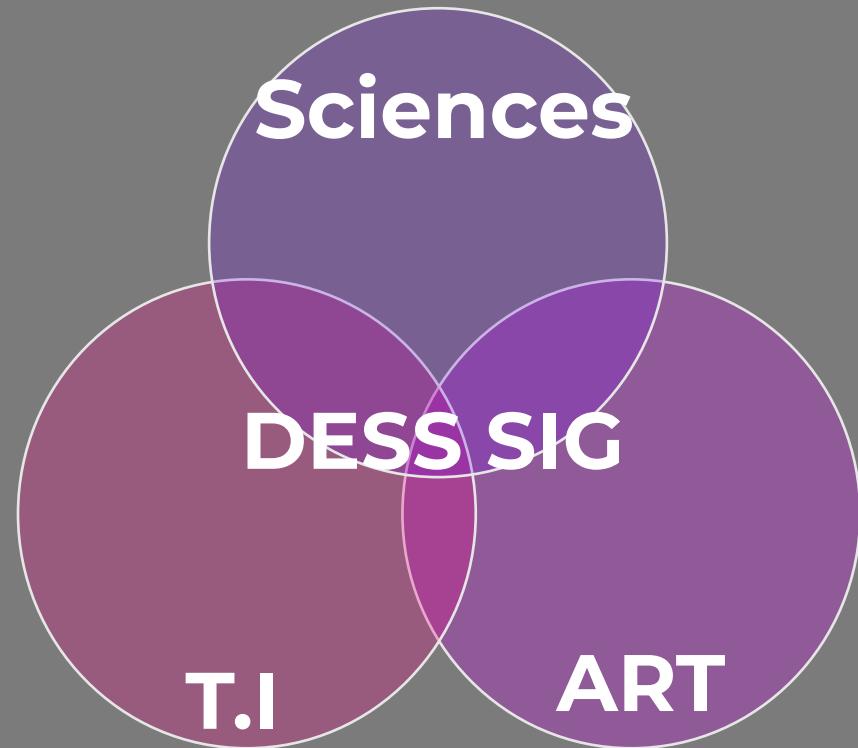


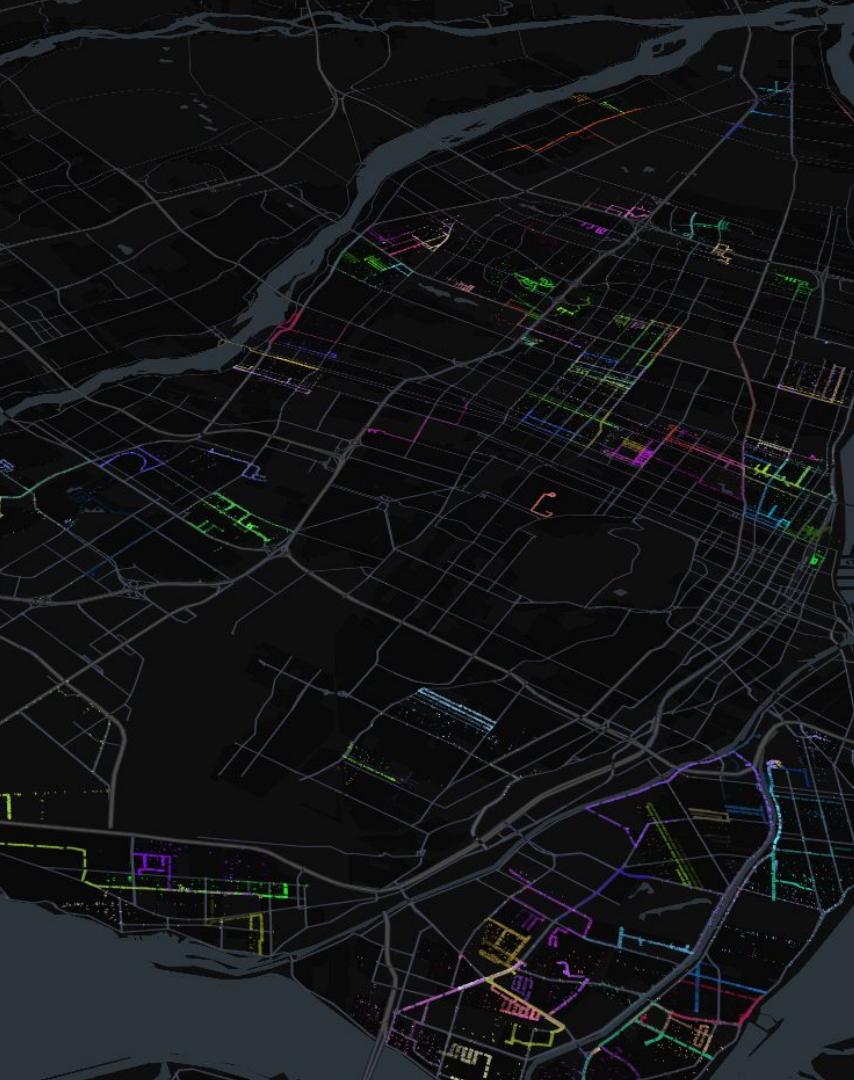


GEO 7630

**Intégration et visualisation de données
géographiques**

**Semaine 2 -
La perception visuelle,
l'approche communicationnelle en cartographie,
les interfaces et expériences utilisateur avancées**



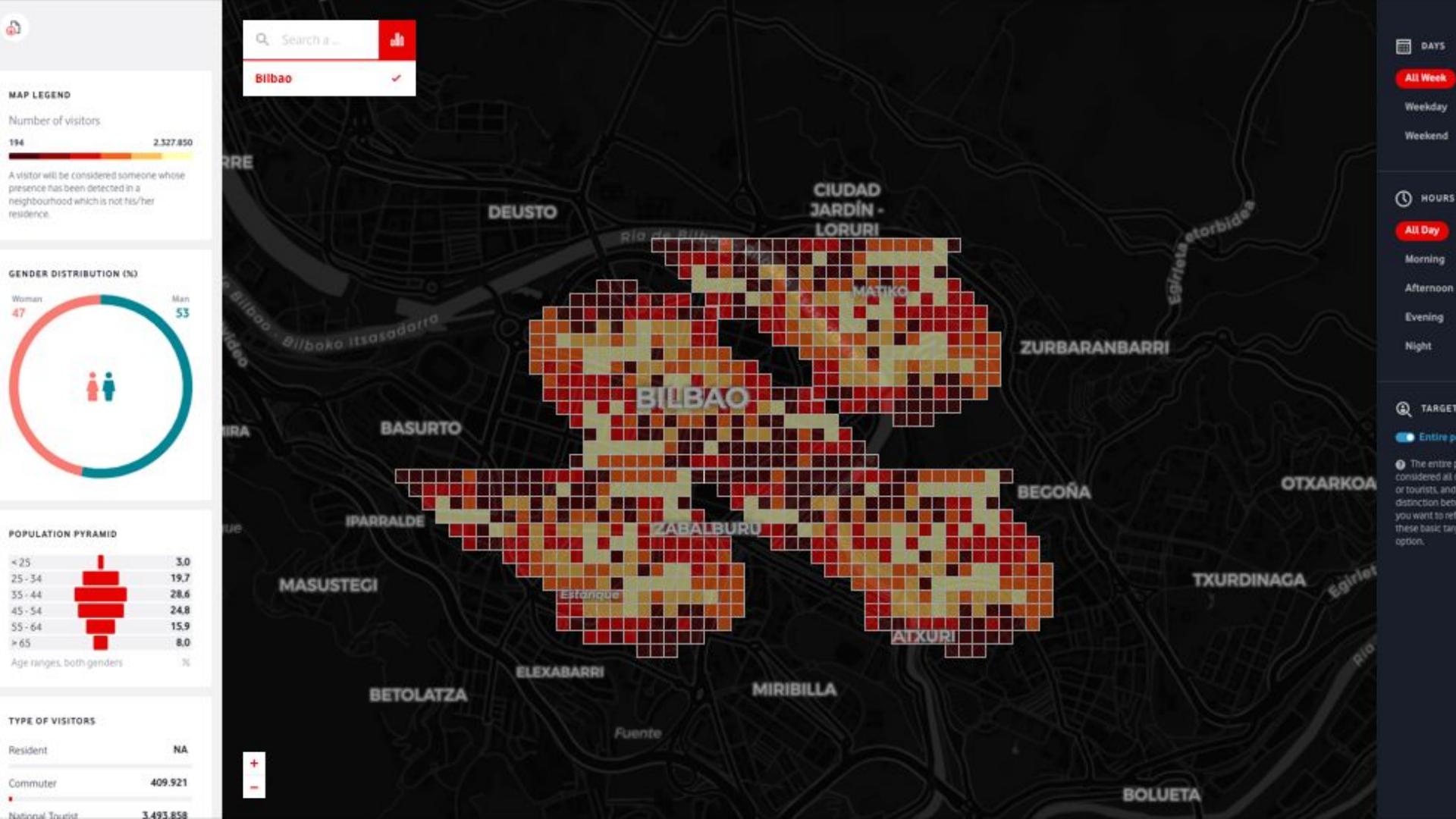


Geodesign & Cartodesign

Qu'est-ce qu'un :

- bon "géodesign" ?
- mauvais "géodesign" ?

[Eye-tracking Evaluation of Weather Web Maps](#)



INFRASTRUCTURE NATURELLE

Les écosystèmes naturels contribuent au bien-être, à la qualité de vie et à la santé publique. Ce module quantifie les avantages fournis par les arbres urbains et les zones boisées pour la conservation de la biodiversité, la prévention des inondations et la réduction des îlots de chaleur. L'infrastructure naturelle incluse dans cette étude couvre environ 25% de la région de Montréal. L'infrastructure naturelle de Montréal est menacée par des forces telles que la pollution, les parasites, les changements climatiques et l'étalement urbain. En augmentant le pourcentage d'infrastructures naturelles protégées, on augmente la fourniture de ces avantages écosystémiques.

[En savoir plus](#)

Thème

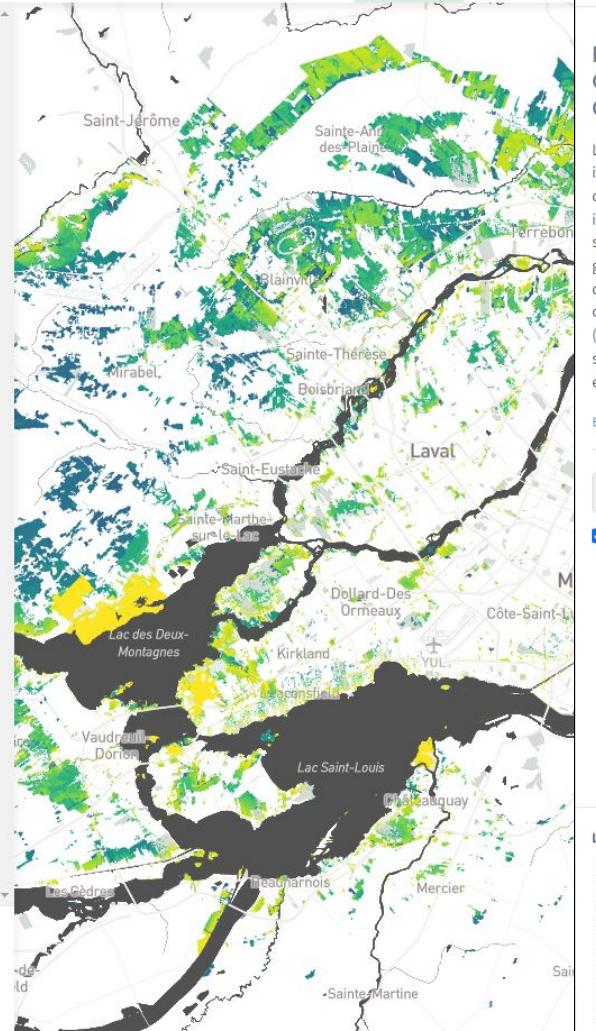
Priorisation de conservation

Quantité de territoire à protéger



Priorités personnalisées

LÉGENDE



RISQUE LIÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

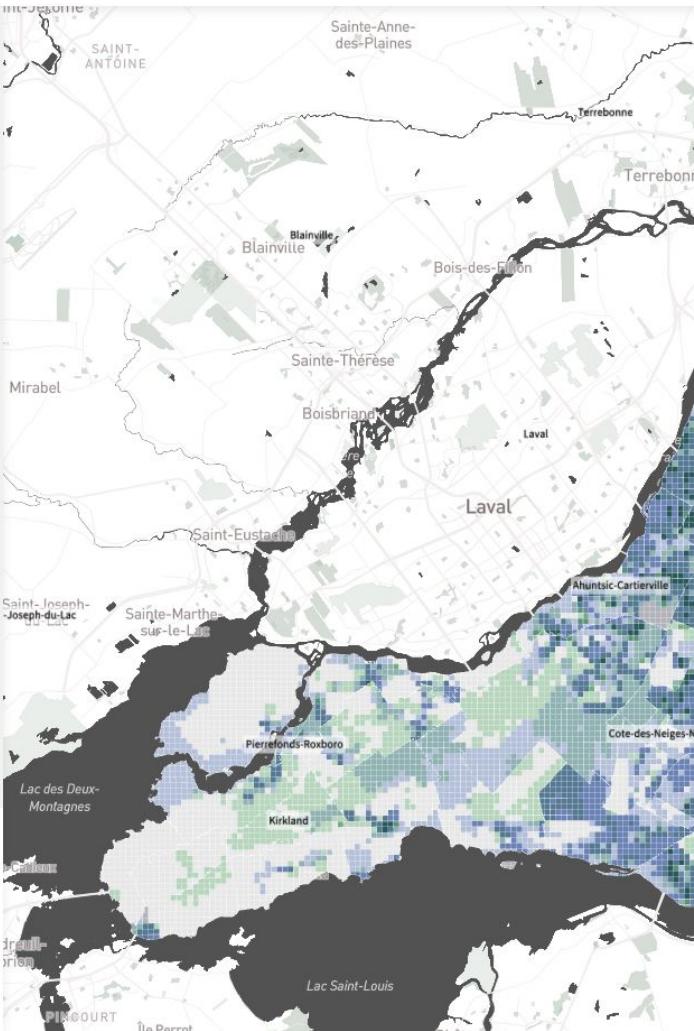
Les changements climatiques auront un impact négatif grandissant sur les communautés montréalaises, mais ces impacts vont varier de manière significative selon des facteurs autant géographiques que sociaux. La distribution de cinq éléments de risques climatiques—vagues de chaleur, crues (inondations), pluies abondantes, sécheresses et tempêtes destructrices—est illustrée ici.

[En savoir plus](#)

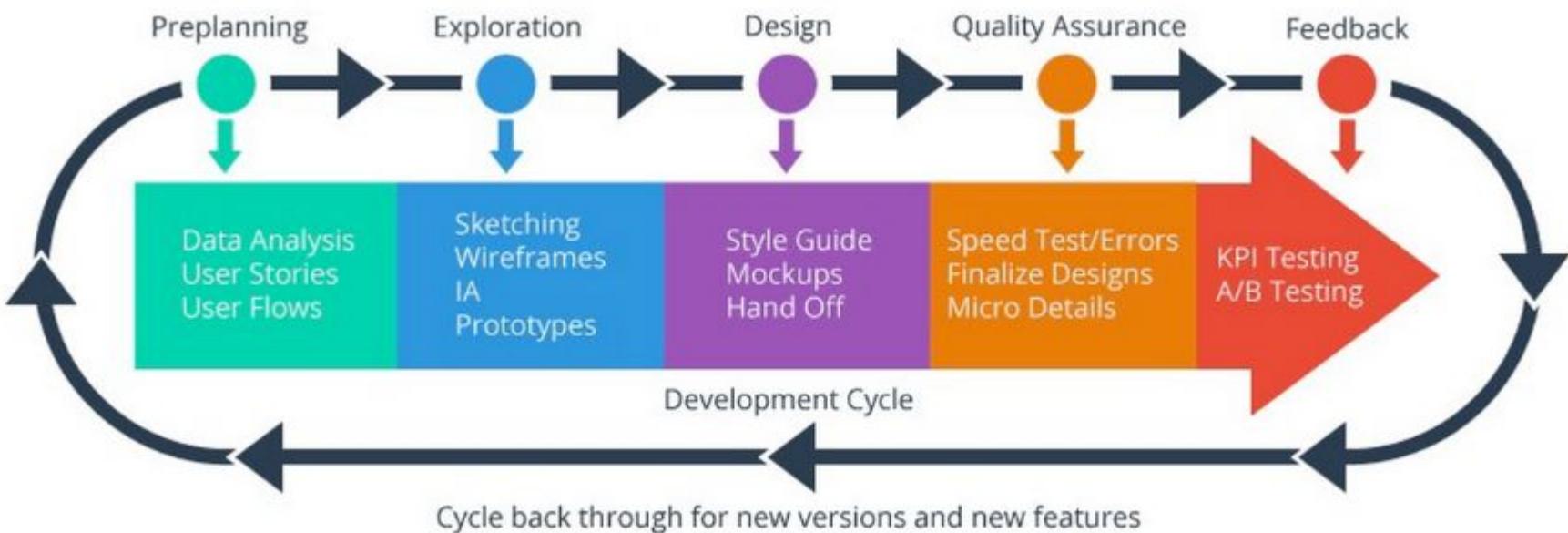
Vulnérabilité aux vagues de chaleur

Grille de 250 mètres

LÉGENDE



Geodesign / Cartodesign



Geodesign / Cartodesign

Préplanification :

Les données racontent une histoire

Exploration :

On essaie de modéliser théoriquement l'histoire

Conception :

On donne vie à l'histoire

Assurance qualité :

On fait une relecture et y apporte des modifications

Retour d'information :

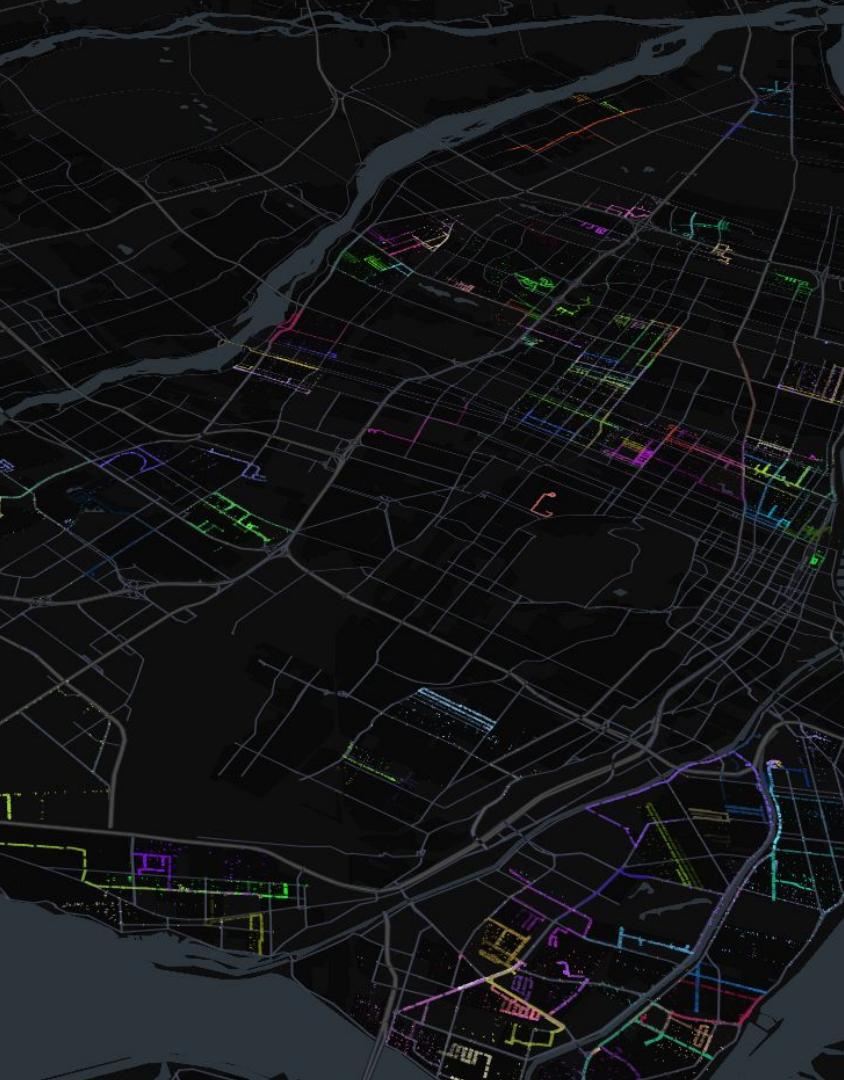
On présente son histoire à un ou plusieurs cercles de rétroaction



Geodesign / Cartodesign

En 3 mots :

**Empathie
Démonstrative
Itérative**



Géodesign

Integrating GIS with Geodesign - Esri

Geodesign: Past, Present, and Future
Geodesign thought leaders share how we got here, where we are today, and where the technology might take us.

[Read the book](#)

Geodesign in Practice: Designing a Better World
The 12 articles in this ebook show how geodesign is fundamentally transforming the way we think about the world.

[Read the book](#)

Introducing Geodesign: The Concept
This paper introduces the concept of geodesign, encouraging the reader to play an active role in the development of this nascent field.

[Read the paper](#)

A Framework for Geodesign
Steinitz's guide to changing geography by design helps collaborating participants achieve practical benefits from geodesign.

[More Information](#)

Geodesign: Regional and Urban Case Studies
This book presents several case studies that exemplify key steps, processes, and technologies crucial to the advancement of geodesign.

[More information](#)

The Role of GIS Technology in Sustaining the Built
This ebook guides facility industry decision makers in achieving stewardship, sustainability, and savings for the built environment.

[Read the book](#)

GIS in Education
GIS-based facilities management in schools and university campuses includes planning, operations, security, compliance, and more.

[Read the book](#)

Changing Geography by Design: Selected Readings
Geodesign brings geographic analysis into any design process, resulting in designs that more closely follow natural systems.

[Read the book](#)

GIS for Facility Management
This IFMA whitepaper details how GIS is used for space management, visualization and planning, emergency and disaster response, and more.

[Read the white paper](#)



Cartodesign

Évaluation des acquis *(5 min)*



[UI/UX Best Practices for Designing Amazing Web Apps \(YT\)](#)

[UX / UI Best Practices for Designing Map Apps](#)

[Map UI Patterns](#)

UQÀM

Cartodesign

WHAT :

Les données racontent une histoire

WHY :

Pourquoi est-ce que je raconte cette histoire

WHEN :

Quel est le contexte de l'histoire

HOW :

Quel est la bonne pratique pour ce type d'histoire

[Map UI Patterns](#)

UQÀM



Les principes UI/UX

User Interface (UI) User Experience (UX)

Principes psychologiques et méthodes expérimentielles qui vous aident à concevoir et à justifier vos interfaces utilisateur

[Laws of UX](#)

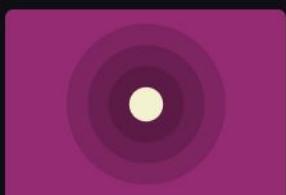


Les principes UI/UX

Les 4 grandes familles :

- **Heuristique**
- **Principes**
- **Gestalt**
- **Biais cognitifs**

[Laws of UX](#)



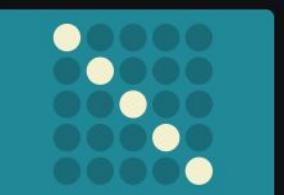
Doherty Threshold

Productivity soars when a computer and its users interact at a pace (<400ms) that ensures that neither has to wait on the other.



Occam's Razor

Among competing hypotheses that predict equally well, the one with the fewest assumptions should be selected.



Pareto Principle

The Pareto principle states that, for many events, roughly 80% of the effects come from 20% of the causes.



Postel's Law

Be liberal in what you accept, and conservative in what you send.



Tesler's Law

Tesler's Law, also known as The Law of Conservation of Complexity, states that for any system there is a certain amount of complexity which cannot be reduced.

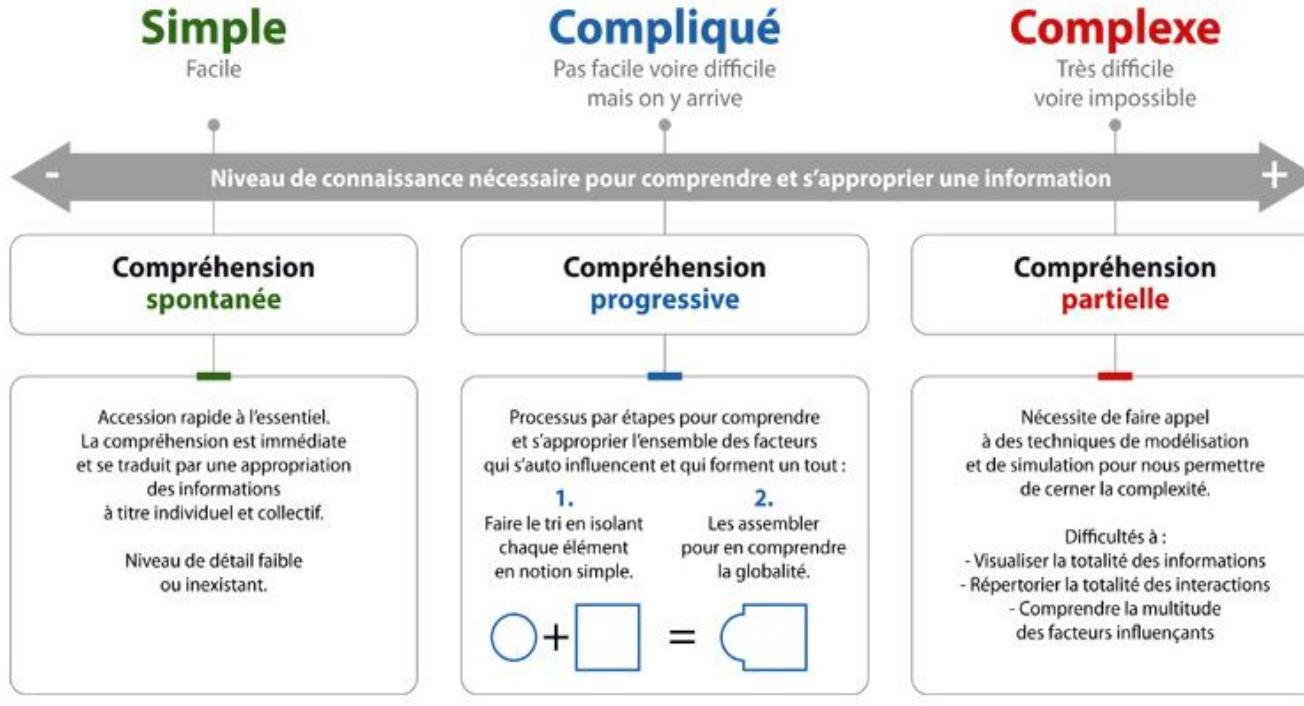
Les principes UI/UX

Principes

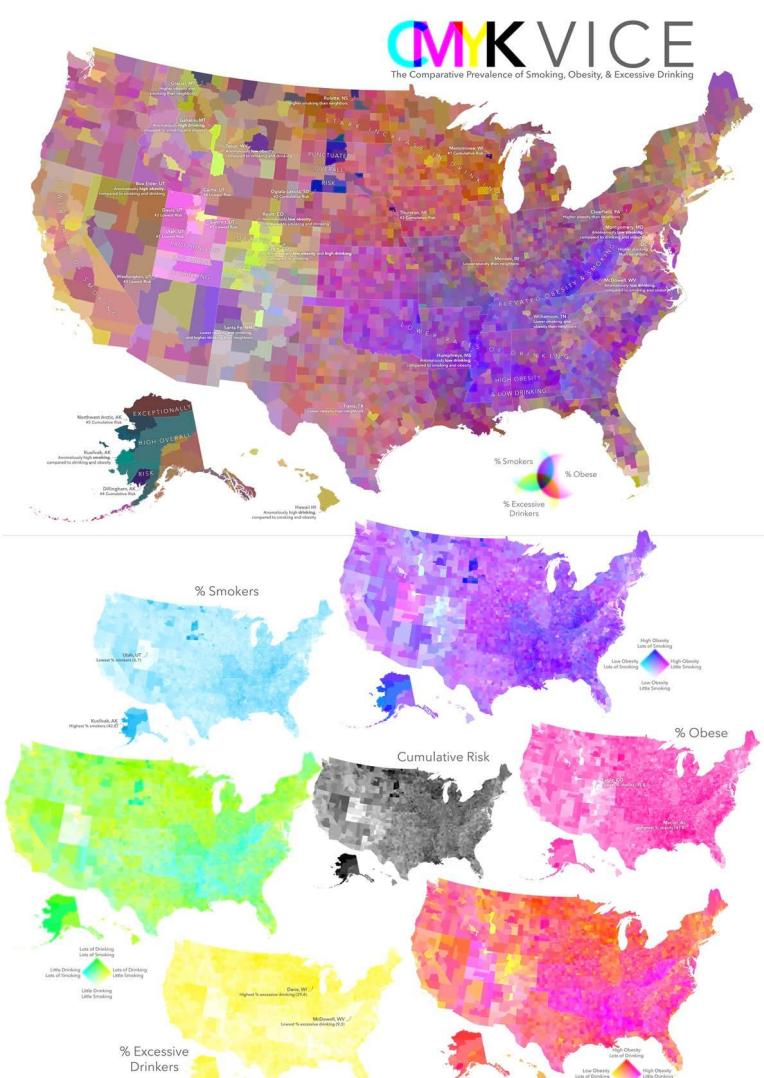
Fondements empiriques

- **Occam : Réduire la complexité**
- **Postel : Planifier et anticiper**
- **Teslers : Complexé mais pas compliqué**

Que retenir en synthèse sur complexe et compliqué :



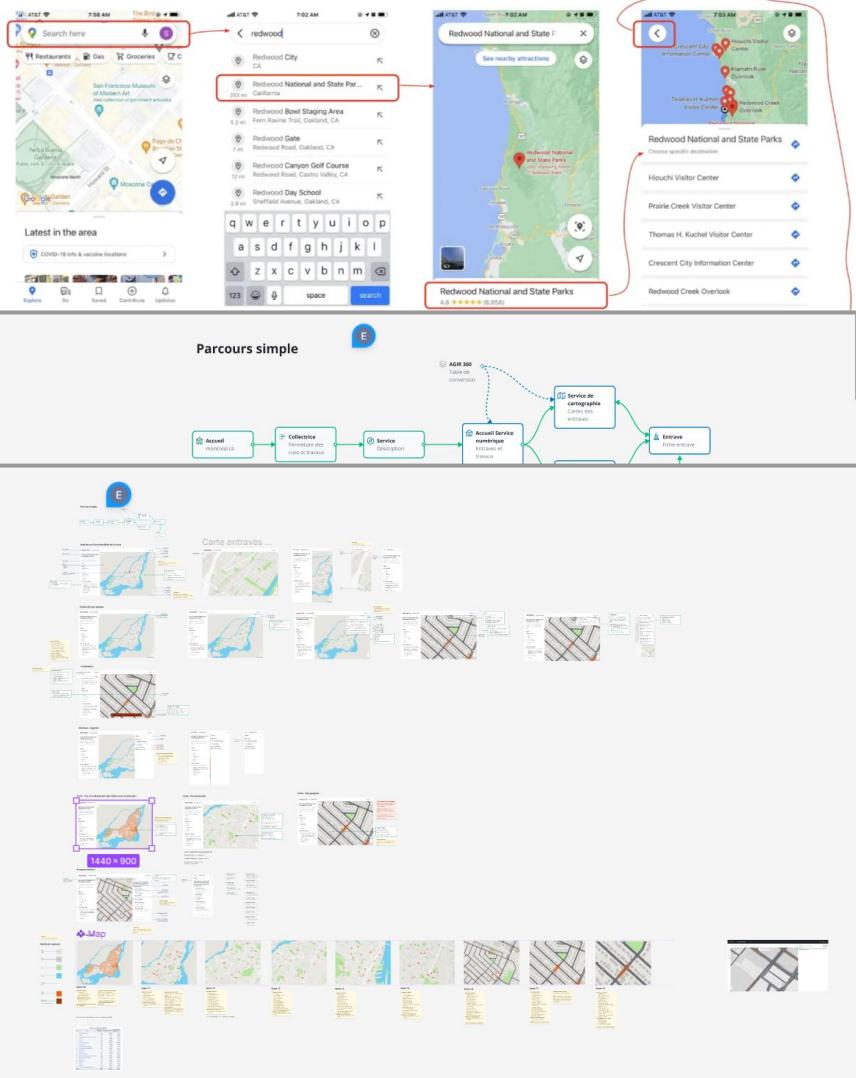
Quelle différence entre complexe et compliqué ?



Les principes UI/UX

Principes *Fondements empiriques*

- **Occam : Réduire la complexité**
- **Postel : Planifier et anticiper**
- **Teslers : Compliqué mais pas complexe**

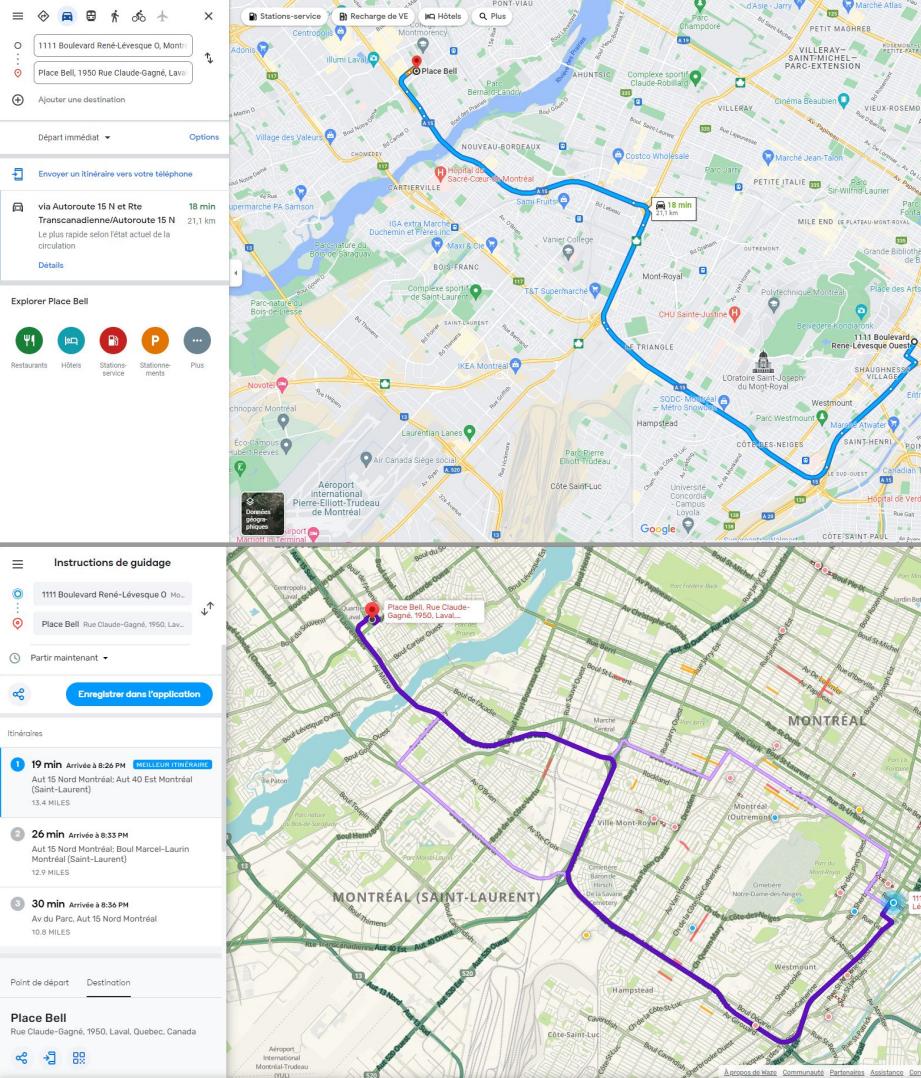


Les principes UI/UX

Principes *Fondements empiriques*

- **Occam : Réduire la complexité**
- **Postel : Planifier et anticiper**
- **Teslers : Complexe mais pas compliqué**

Laws of UX

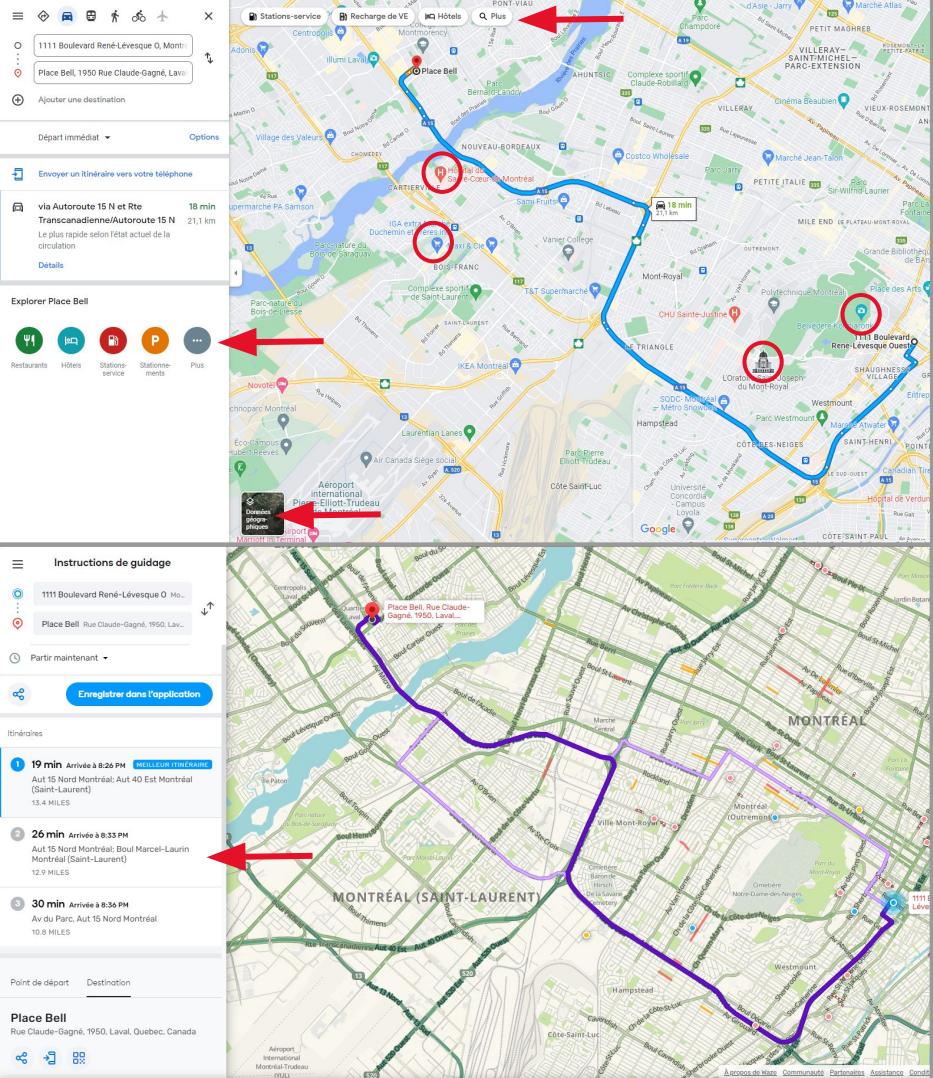


Les principes UI/UX

Principes Fondements empiriques

- **Occam : Réduire la complexité**
- **Postel : Planifier et anticiper**
- **Teslers : Compliqué mais pas complexe**

[Laws of UX](#)

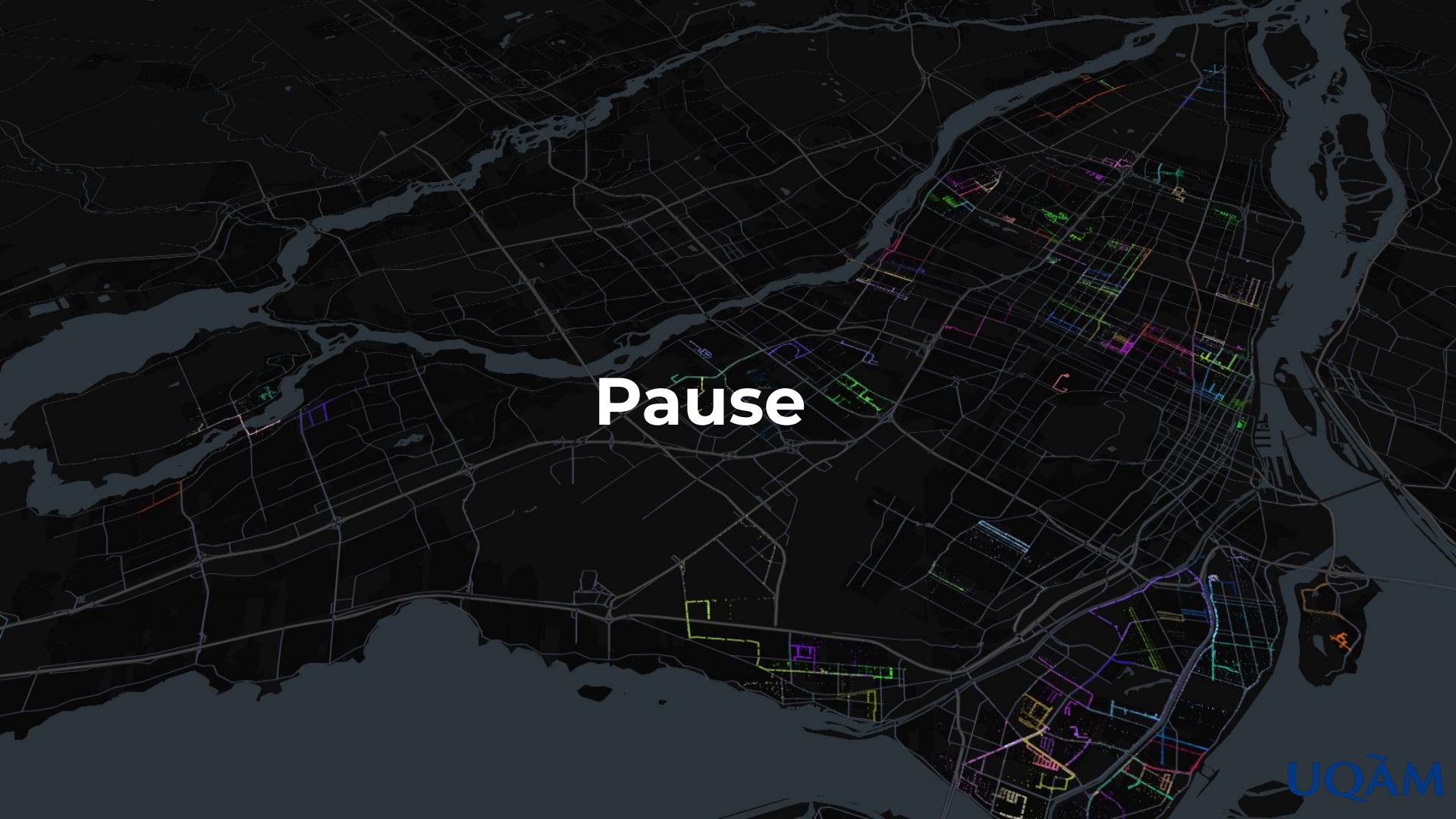


Les principes UI/UX

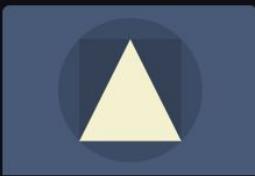
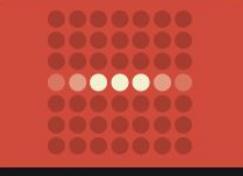
Principes Fondements empiriques

- Occam : Réduire la complexité
- Postel : Planifier et anticiper
- Teslers : Compliqué mais pas complexe

[Laws of UX](#)



Pause

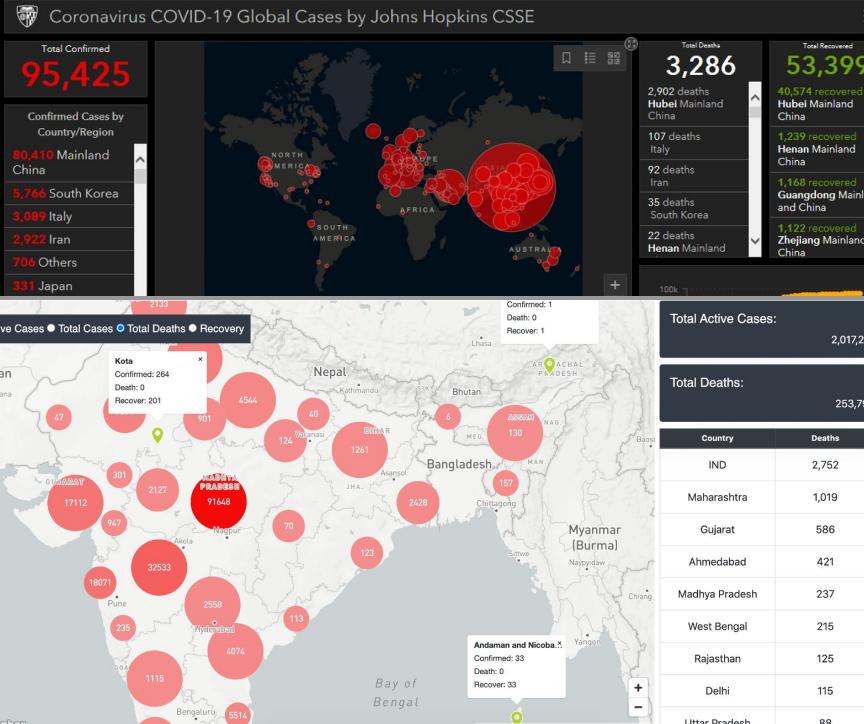
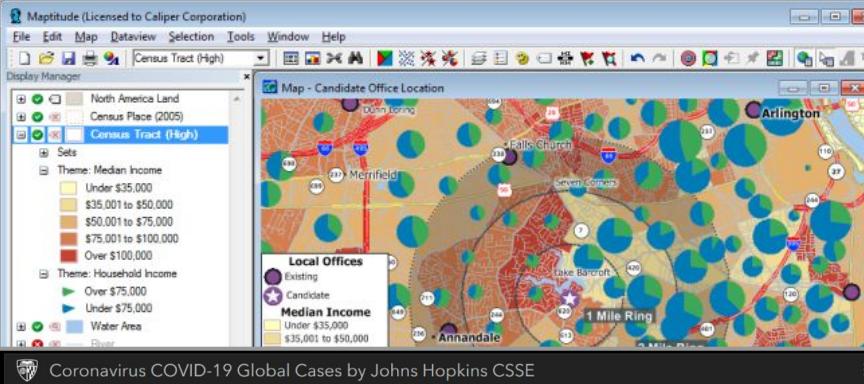
		
<p>Aesthetic-Usability Effect</p> <p>The time to acquire a target is a function of the distance to and size of the target.</p>	<p>Fitts's Law</p> <p>The tendency to approach a goal increases with proximity to the goal.</p>	
		
<p>Hick's Law</p> <p>The time it takes to make a decision increases with the number and complexity of choices.</p>	<p>Jakob's Law</p> <p>Users spend most of their time on other sites. This means that users prefer your site to work the same way as all the other sites they already know.</p>	<p>Miller's Law</p> <p>The average person can only keep 7 (plus or minus 2) items in their working memory.</p>
		
<p>Parkinson's Law</p> <p>Any task will inflate until all of the available time is spent.</p>		

Les principes UI/UX

Heuristique

Discipline qui se propose de formuler des règles

- **Hicks : Trop de choix tue le choix**
- **Jakob's : Ne pas réinventer la roue**
- **Millers : Jamais plus de 7**



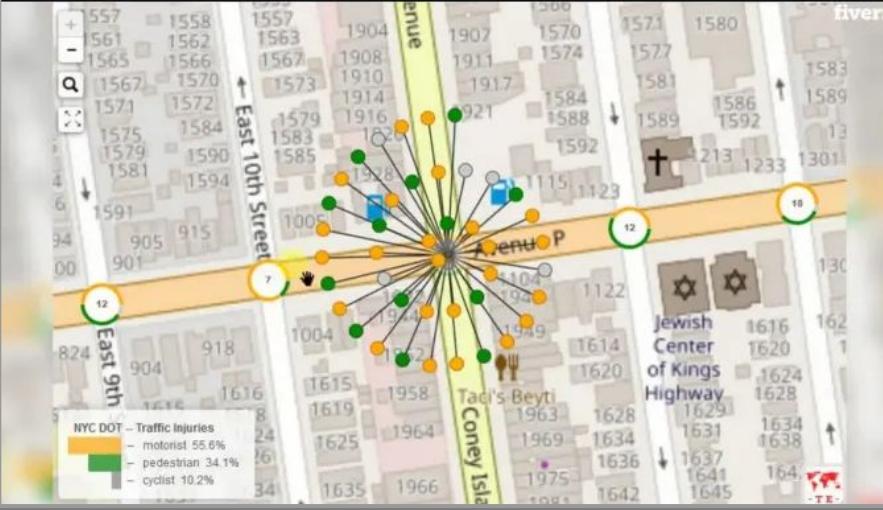
Les principes UI/UX

Heuristique

Discipline qui se propose de formuler des règles

- **Hicks : Trop = trop**
- **Jakob's : Ne pas réinventer la roue**
- **Millers : Jamais plus de 7**

Laws of UX



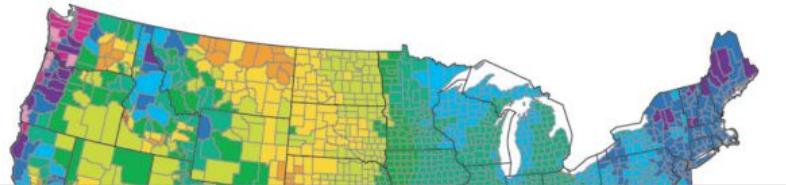
Les principes UI/UX

Heuristique

Discipline qui se propose de formuler des règles

- **Hicks : Trop = trop**
- **Jakob's : Ne pas réinventer la roue**
- **Millers : Jamais plus de 7**

[Laws of UX](#)



Explore Trees in Singapore

Type	Girth	Age	Family
● Achariaceae	● Anacardiaceae		
● Annonaceae	● Apocynaceae		
● Aquifoliaceae	● Araliaceae		
● Araucariaceae	● Arecaceae (Palmae)		
● Bignoniaceae	● Boraginaceae		
● Burseraceae	● Calophyllaceae		
● Caricaceae	● Casuarinaceae		
● Chrysobalanaceae			
● Clusiaceae (Guttiferae)	● Combretaceae		
● Cupressaceae	● Dilleniaceae		
● Dipterocarpaceae	● Ebenaceae		
● Elaeocarpaceae	● Erythroxylaceae		
● Euphorbiaceae			
● Fabaceae (Leguminosae)			
● Flacourtiaceae	● Gentianaceae		
● Gnetaceae	● Hernandiaceae		
● Hypericaceae	● Kneota globularia		
● Lomasiaceae (Achariaceae)	● Lauraceae		

Tableau de bord

Opérations

- Carte en temps réel Disponible
Voir l'état actuel des opérations de déneigement
- Historique des opérations Disponible
Retrouver l'historique des opérations pour une période donnée

Véhicules

- Localisation des véhicules Disponible
Voir la position, l'état et les trajets de tous les véhicules en temps réel
- Journalisation des véhicules Disponible
Retracer toutes les opérations et le trajet d'un véhicule pour une période donnée
- Validation GPS Disponible
Valider les capteurs GPS sur les véhicules de déneigement

Statistiques

- Performance de déneigement Disponible
Consulter les statistiques sur les véhicules en opération, l'avancement des déneigements et les performances

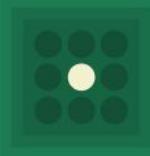
Les principes UI/UX

Heuristique

Discipline qui se propose de formuler des règles

- **Hicks : Trop de choix tue le choix**
- **Jakob's : Ne pas réinventer la roue**
- **Millers : Jamais plus de 7**

Les principes UI/UX



Law of Common Region

Elements tend to be perceived into groups if they are sharing an area with a clearly defined boundary.



Law of Proximity

Objects that are near, or proximate to each other, tend to be grouped together.



Law of Prägnanz

People will perceive and interpret ambiguous or complex images as the simplest form possible, because it is the interpretation that requires the least cognitive effort of us.



Law of Similarity

The human eye tends to perceive similar elements in a design as a complete picture, shape, or group, even if those elements are separated.



Law of Uniform Connectedness

Elements that are visually connected are perceived as more related than elements with no connection.

Les 4 grandes familles :

- Heuristique
- Principes
- Gestalt
- Biais cognitifs

Linguistic diversity in Montreal's census tracts



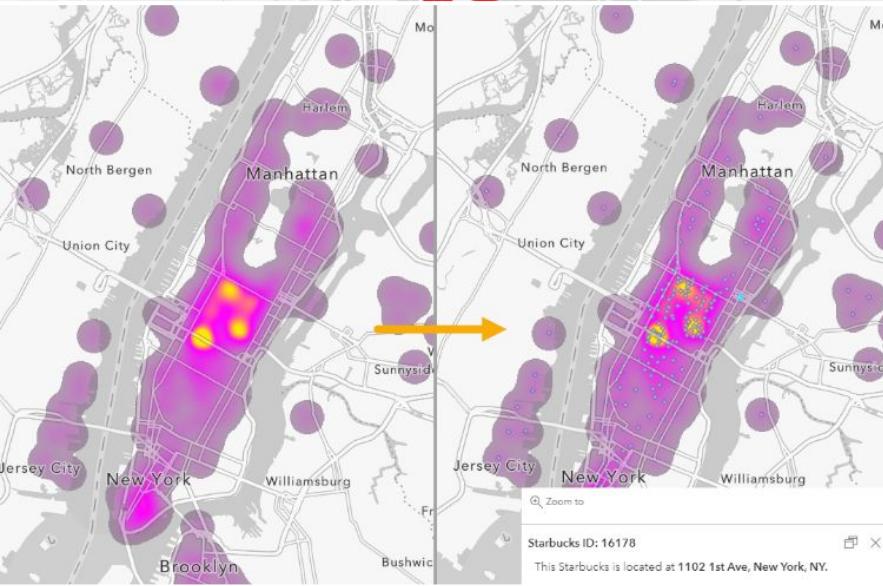
Les principes UI/UX

Gestalt

Homogène += Hétérogènes

- **Common Region :** Marquez les séparations
- **Pragnanz :** Image compliqués = réduction de l'information

[Laws of UX](#)



Les principes UI/UX

Gestalt

Homogène += Hétérogènes

- LCR : Marquez les séparations
- Pragnanz : Image compliquée = réduction de l'information

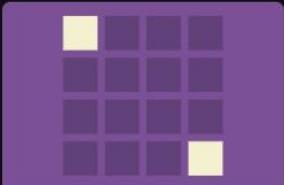
[Laws of UX](#)

Les principes UI/UX



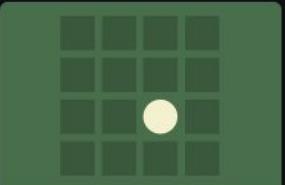
Peak-End Rule

People judge an experience largely based on how they felt at its peak and at its end, rather than the total sum or average of every moment of the experience.



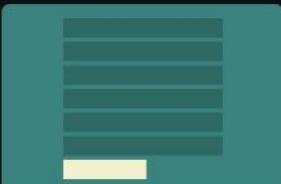
Serial Position Effect

Users have a propensity to best remember the first and last items in a series.



Von Restorff Effect

The Von Restorff effect, also known as The Isolation Effect, predicts that when multiple similar objects are present, the one that differs from the rest is most likely to be remembered.

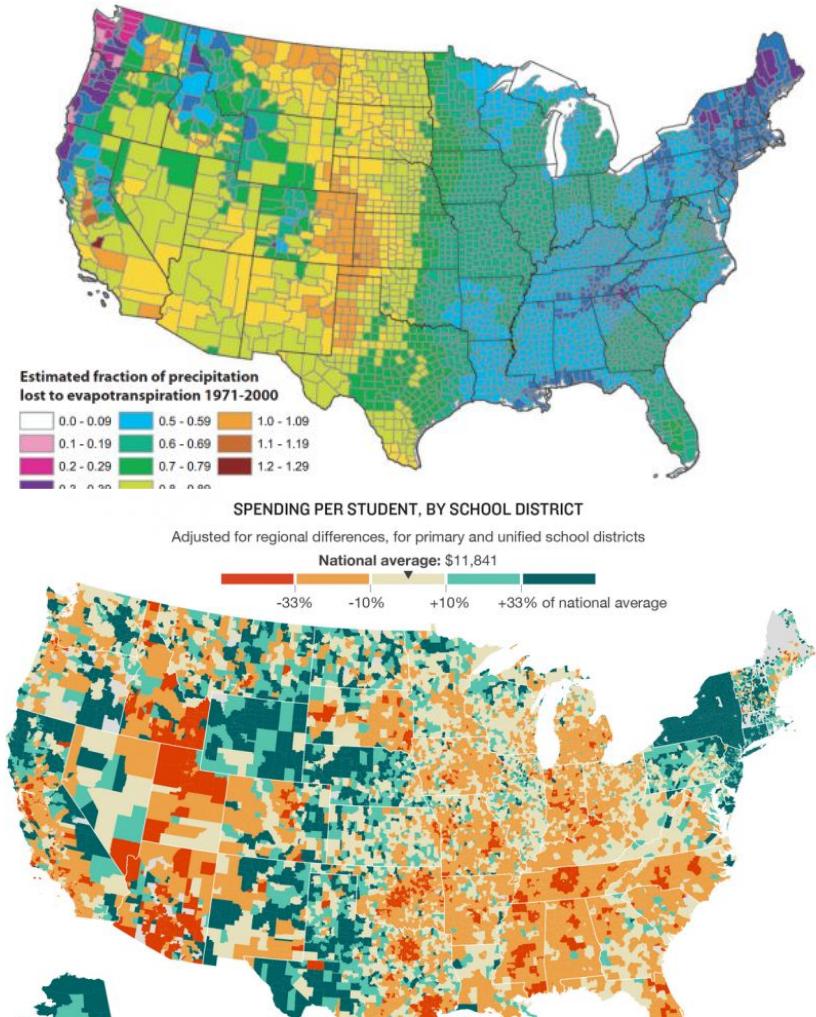


Zeigarnik Effect

People remember uncompleted or interrupted tasks better than completed tasks.

Les 4 grandes familles :

- **Heuristique**
- **Principes**
- **Gestalt**
- **Biais cognitifs**



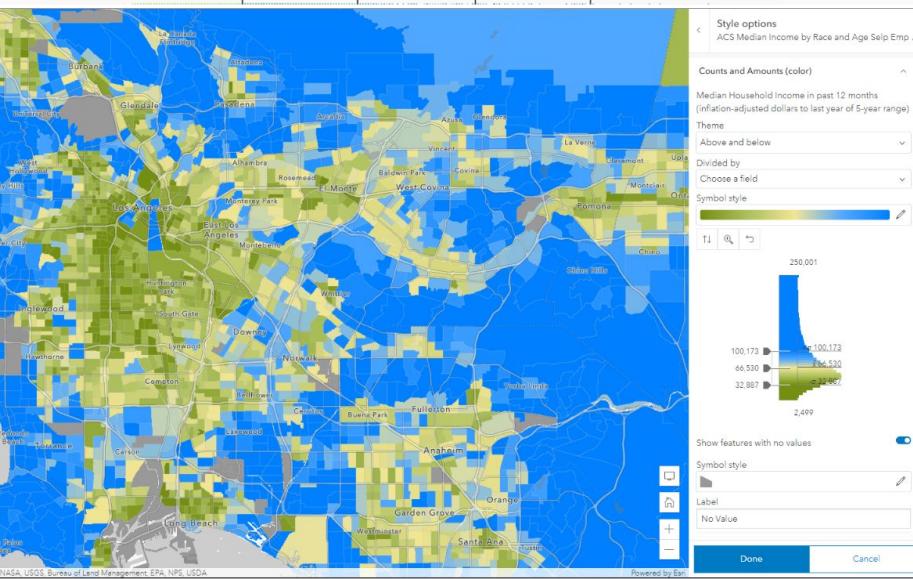
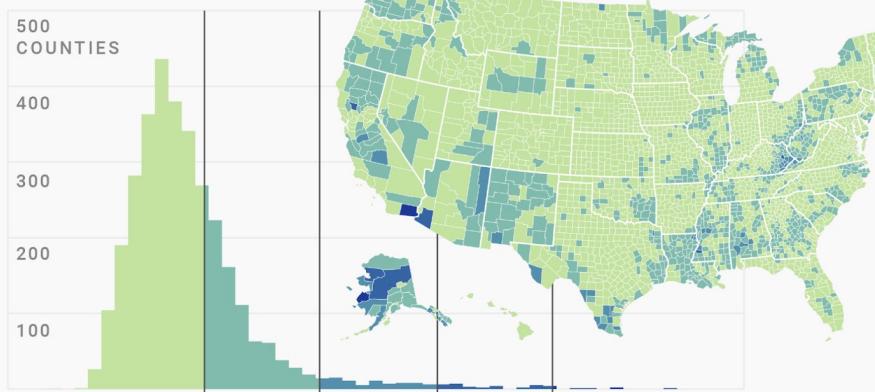
Les principes UI/UX

Biais cognitifs

Déviation du traitement de l'information

- **SPE : < et > sont les + !**
- **VRE : Aberration est votre ennemie**

LINEAR INTERPOLATION



Les principes UI/UX

Biais cognitifs

Déviation du traitement de l'information

- **SPE : Le choix de la rampe**
- **VRE : Les aberrations sont vos ennemis**

[Laws of UX](#)



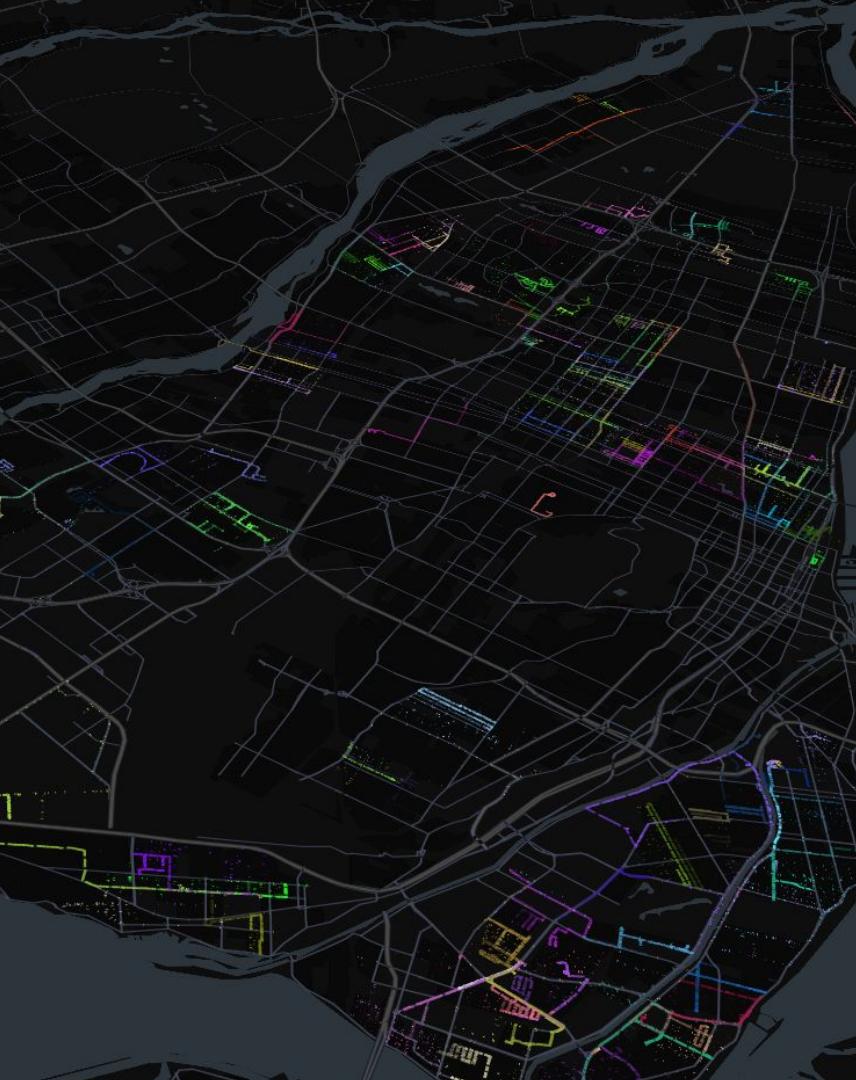
Les principes UI/UX

Période d'interactions



Pause

Optique et perception visuelle



Optique et perceptions visuelles (OPV)

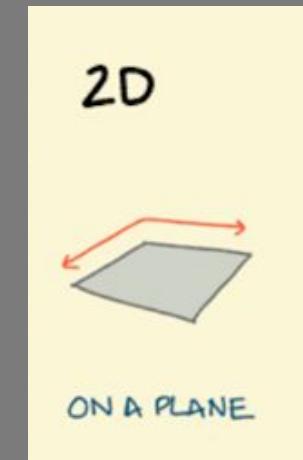
Évaluation des acquis

OPV-Profondeurs

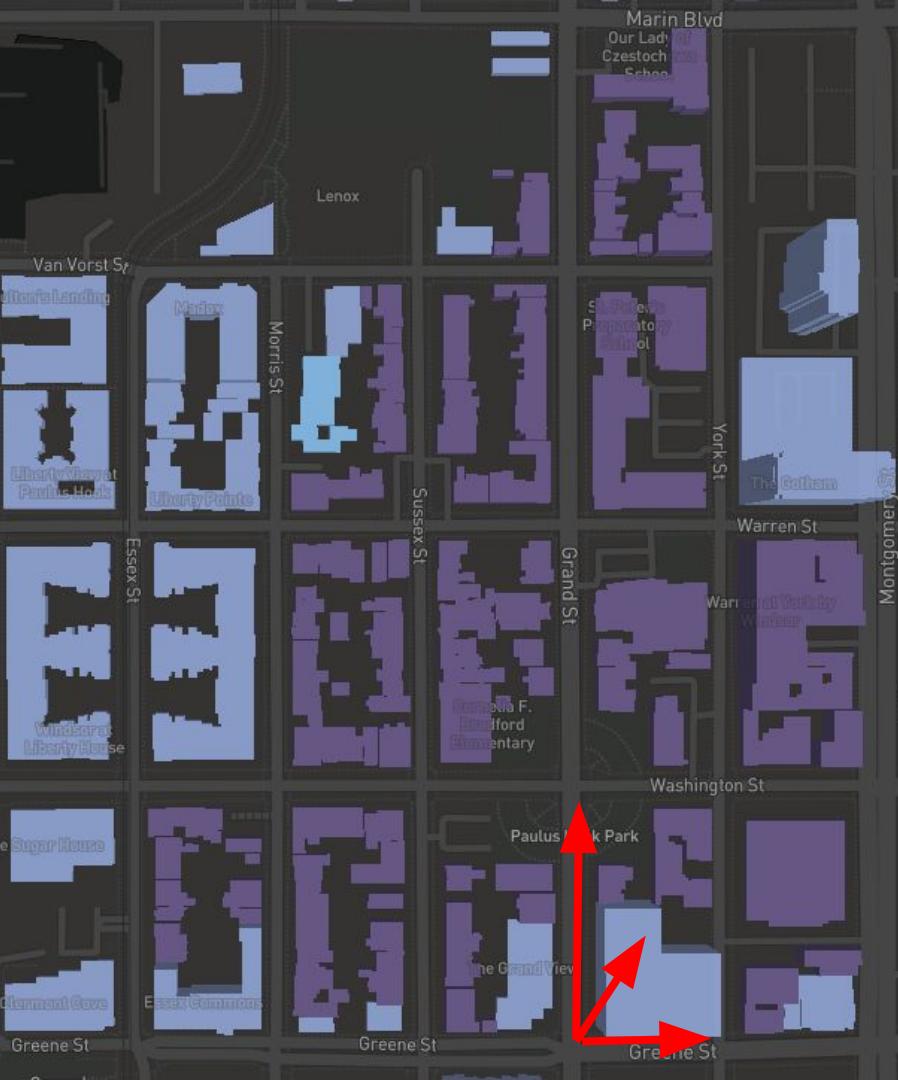


Profondeurs

- 2D (2 axes)
- 2.5D
- 3D
- 4D



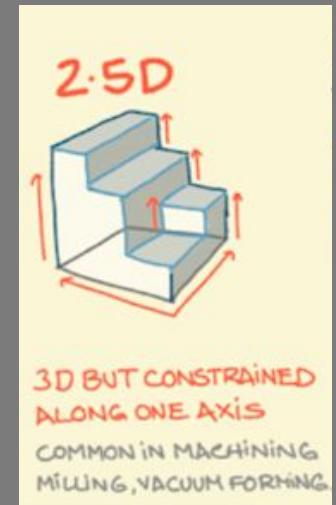
[Jersey City Building Footprints](#)



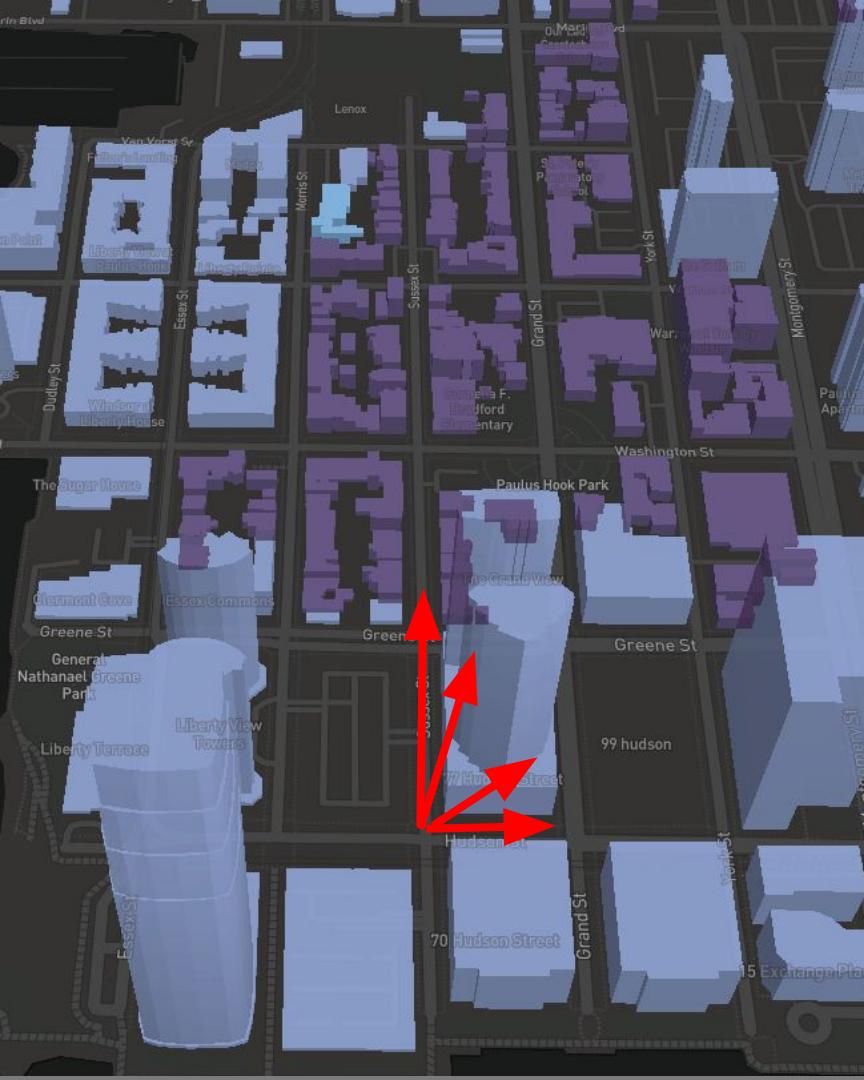
OPV-Profondeurs

Profondeurs

- 2D
- 2.5D (*3D sur 1 axe*)
- 3D
- 4D



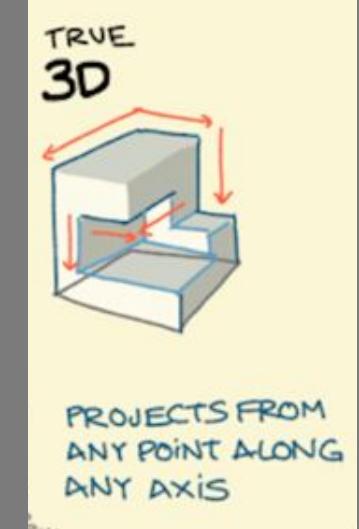
[Jersey City Building Footprints](#)



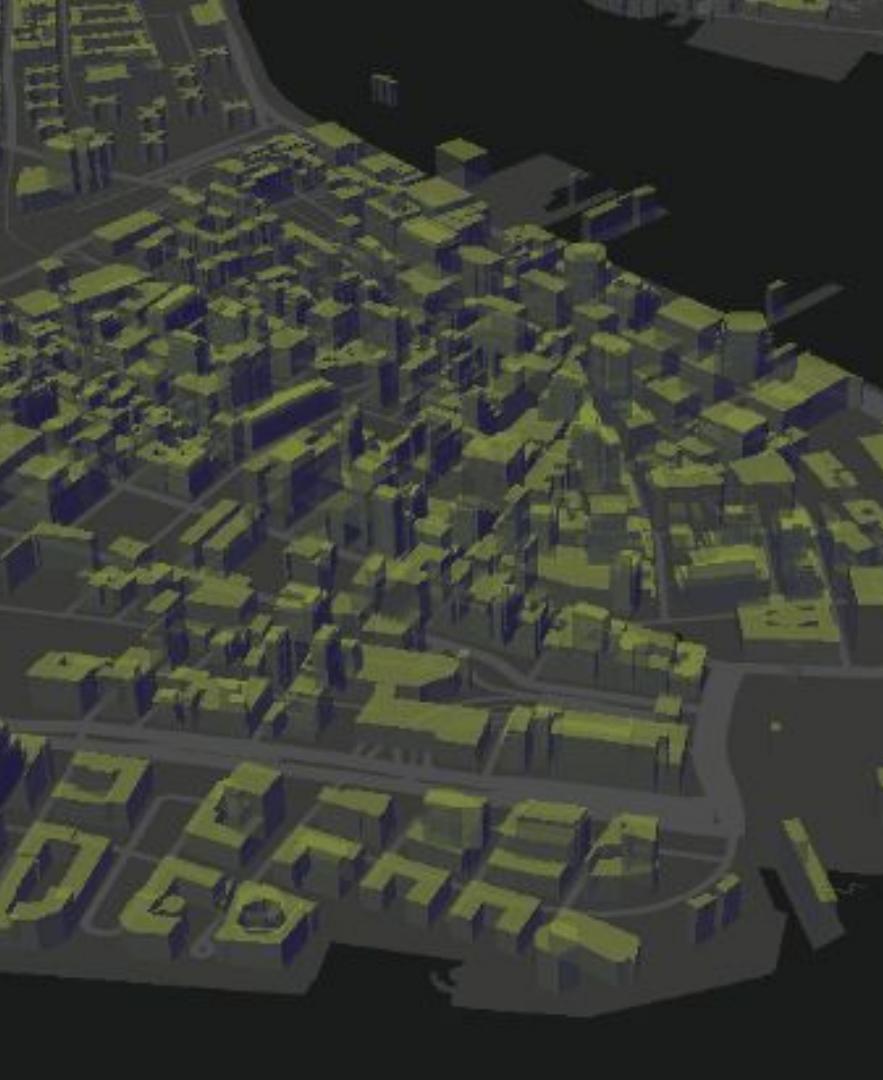
OPV-Profondeurs

Profondeurs

- 2D
- 2.5D
- 3D (++ axes)
- 4D



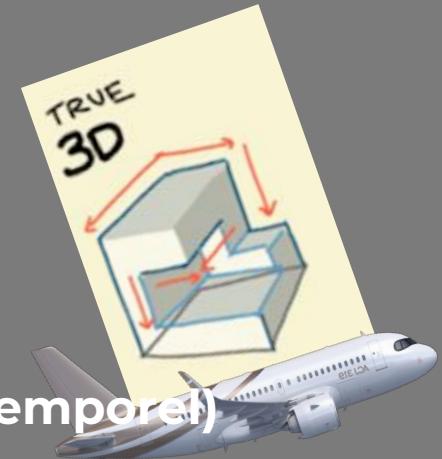
[Jersey City Building Footprints](#)



OPV-Profondeurs

Profondeurs

- 2D
- 2.5D
- 3D
- **4D (aspect temporel)**

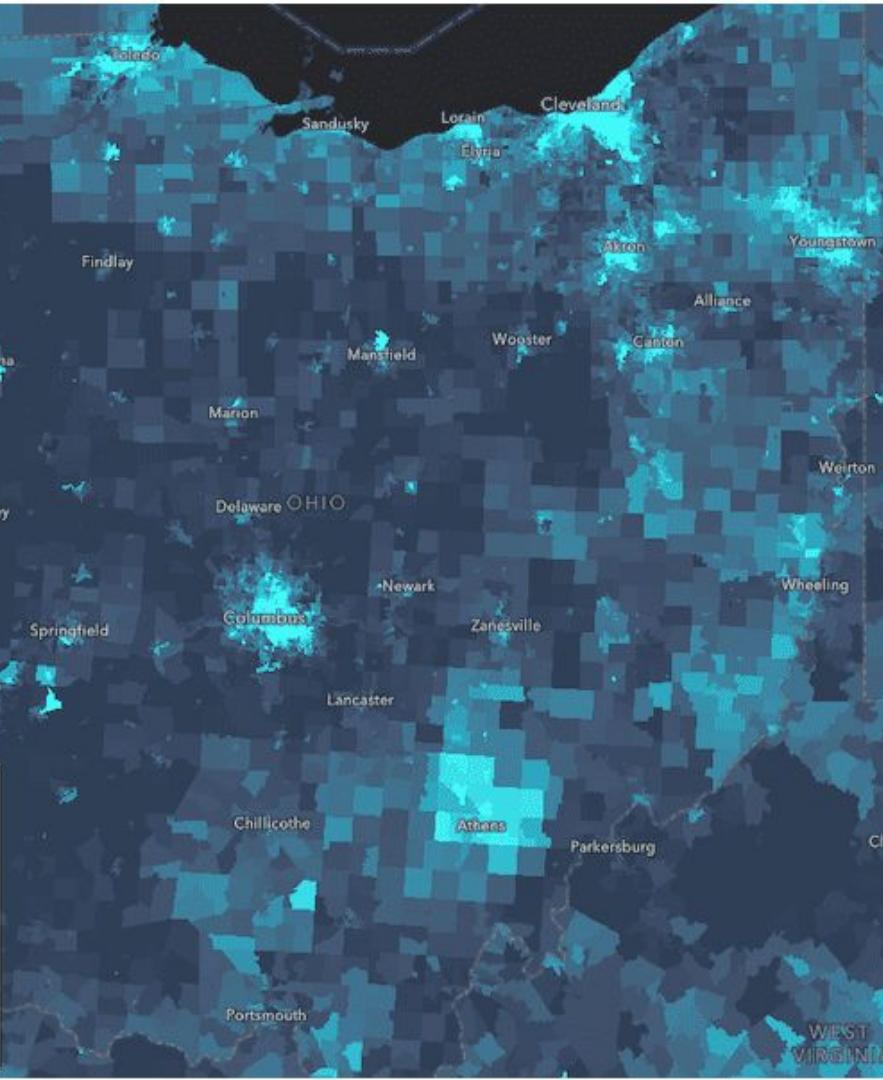


[Kepler.gl Showreel](#)



Profondeurs

Période d'interactions



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

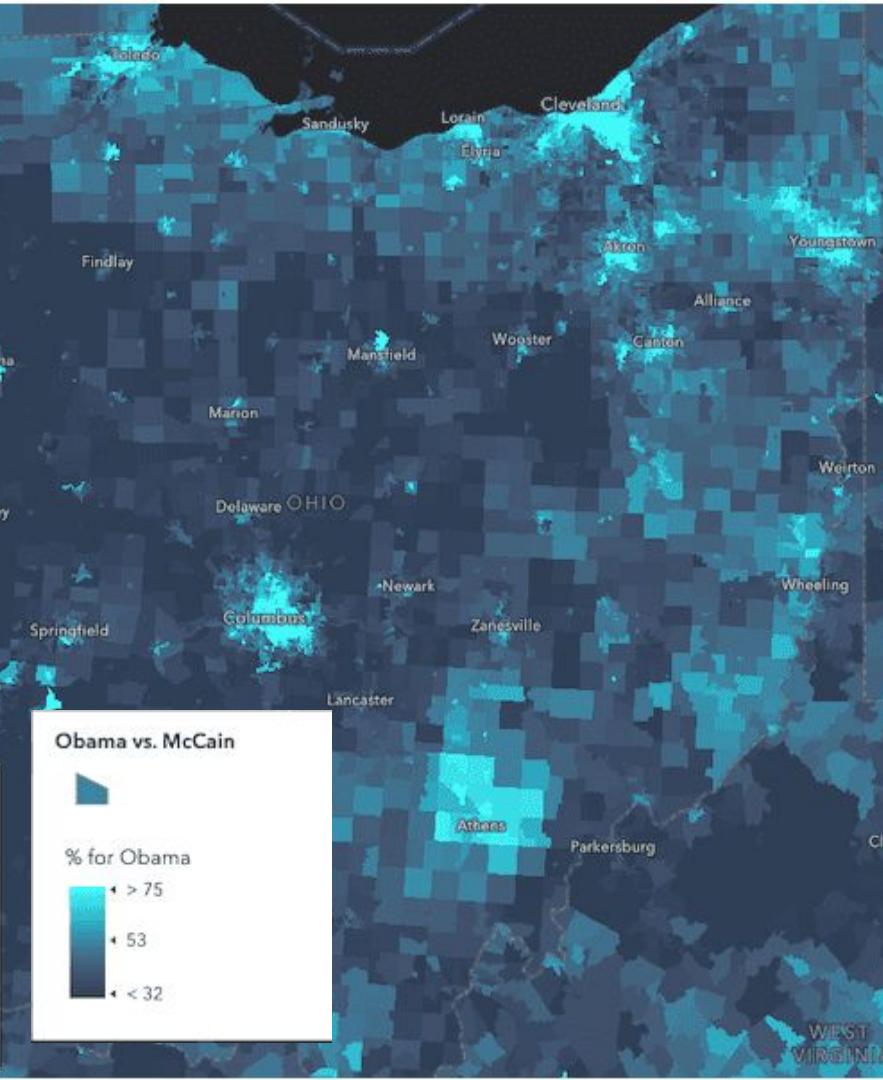
- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

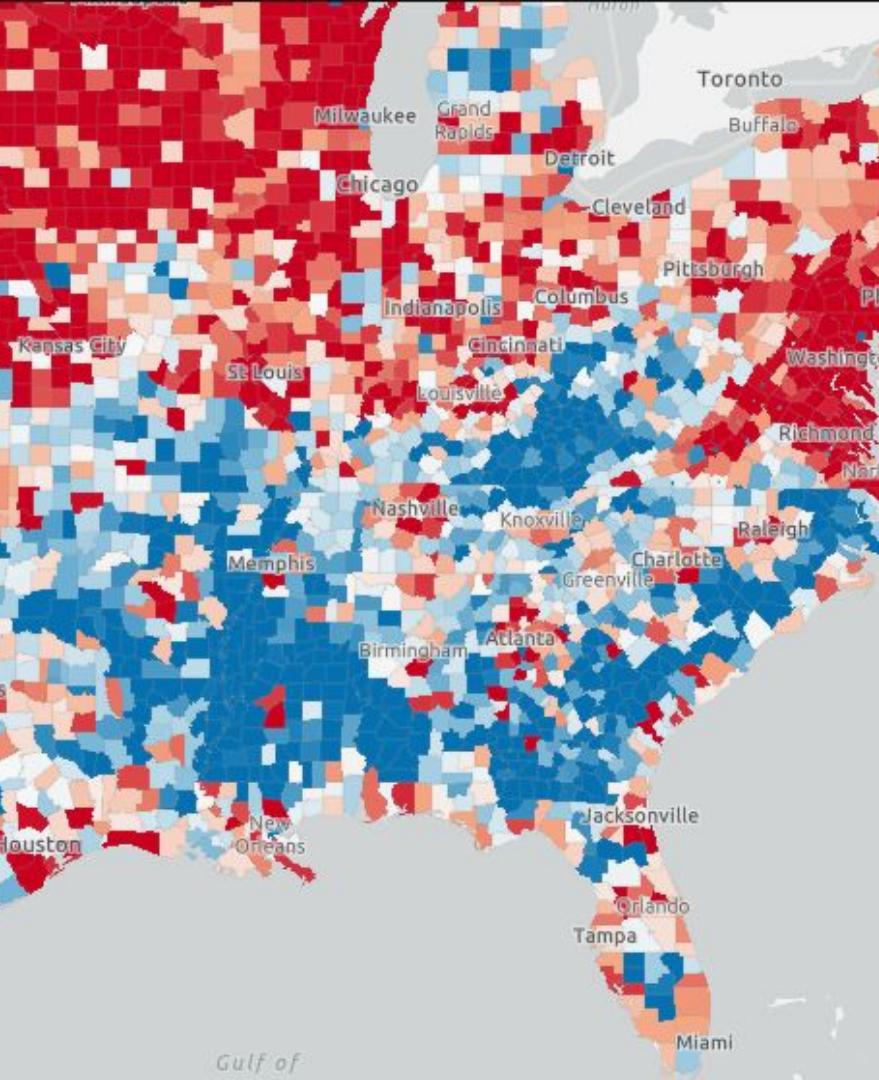
- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

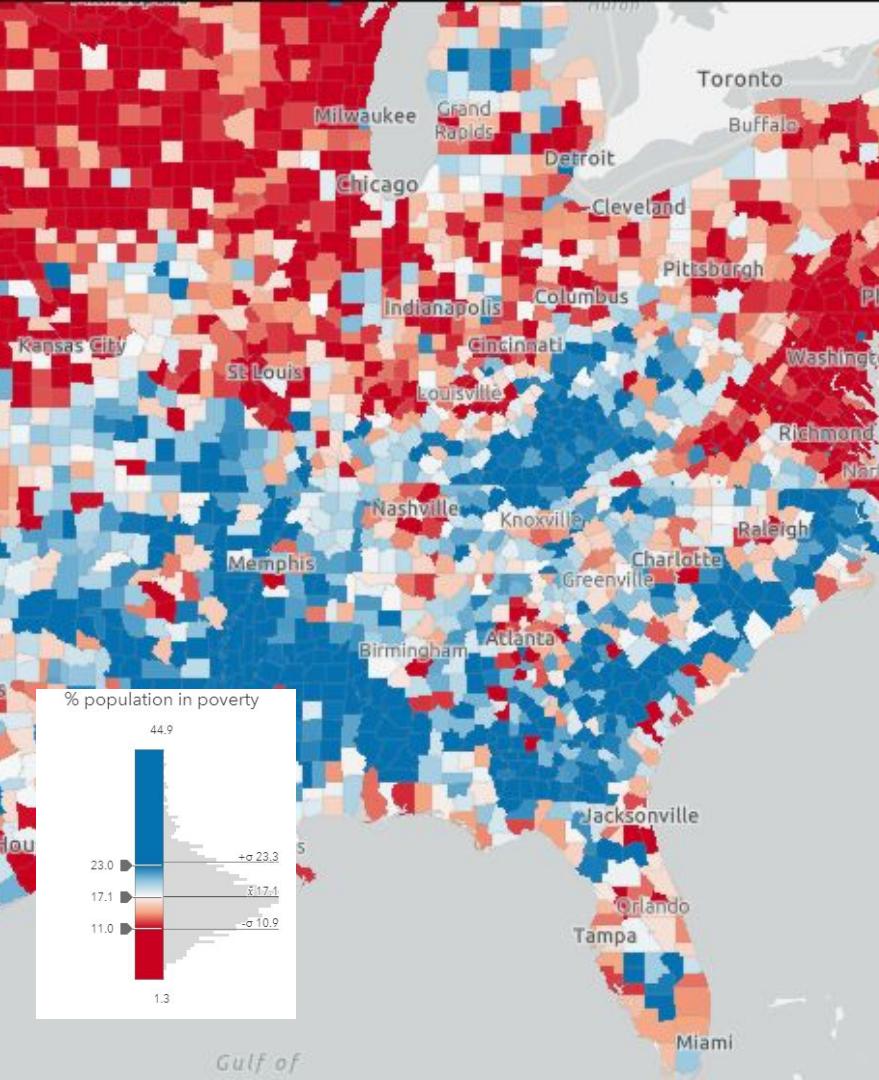
- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

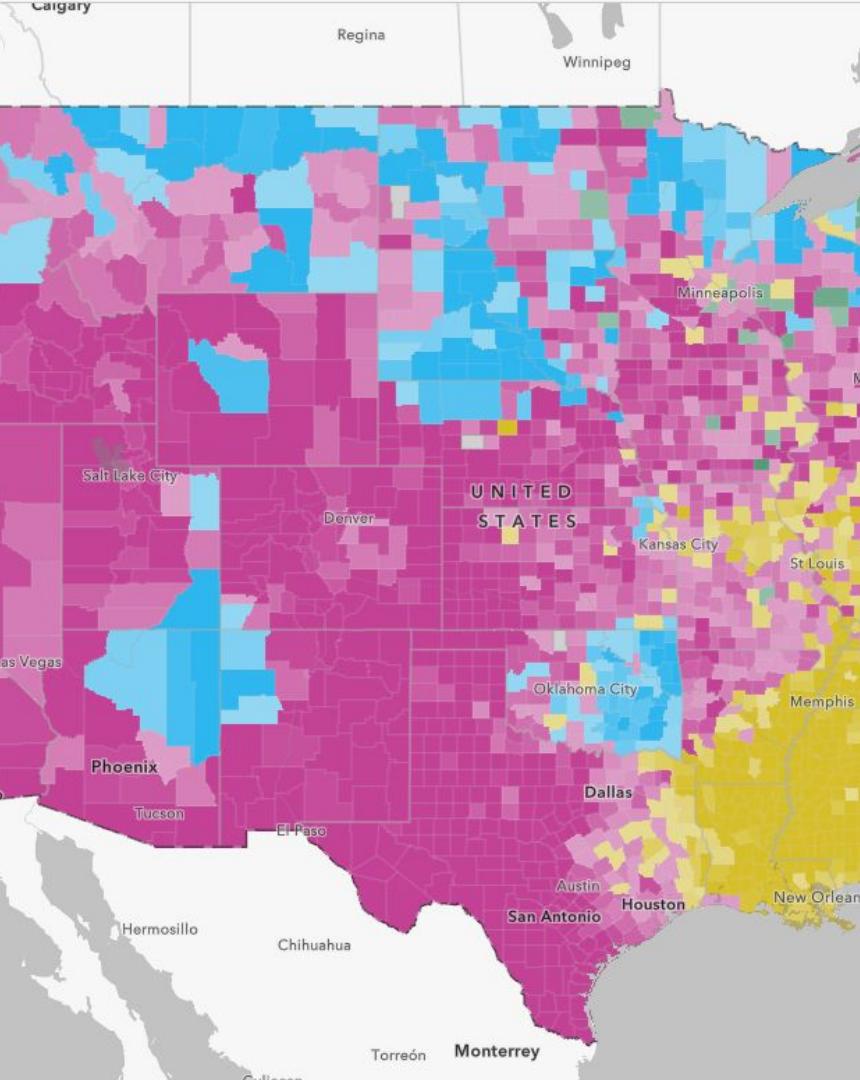
- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

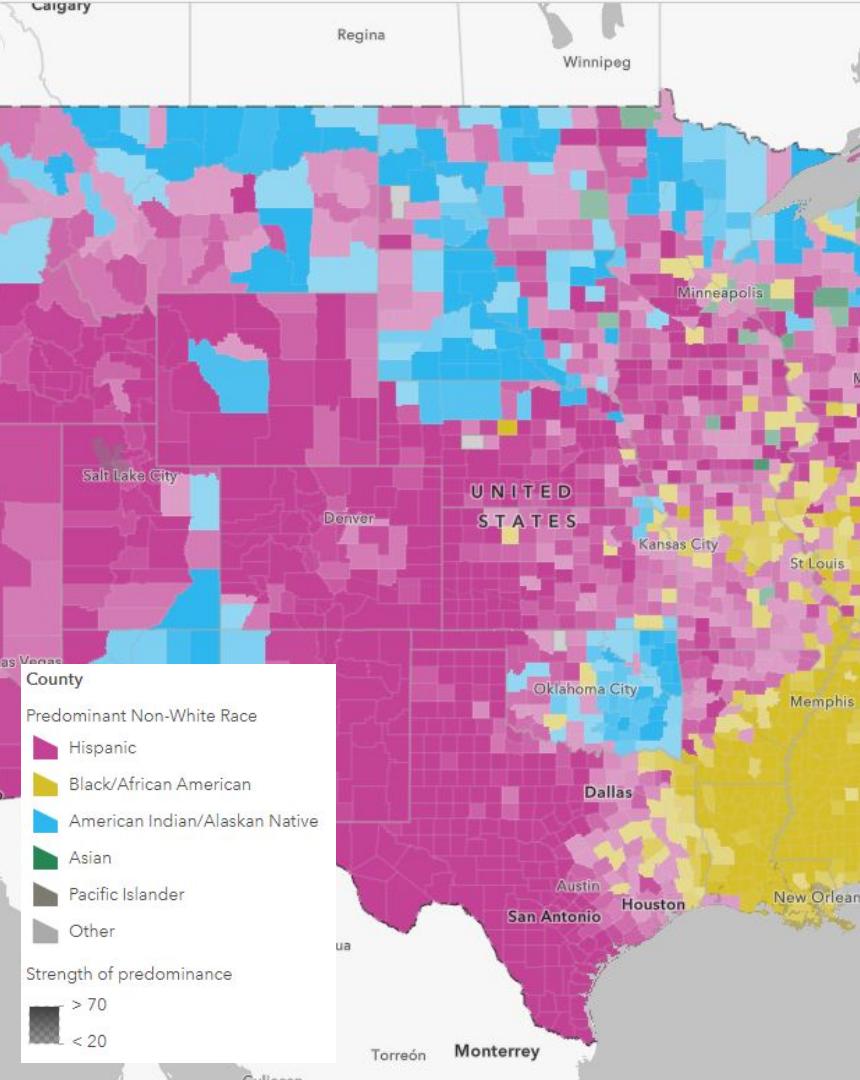
- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

3 types de perceptions

- Séquentiel (classement)
- Divergent (éloignement)
- Qualitatif (catégorisation)

[ColorBrewer](#)

[Better Colors for Better Mapping](#)

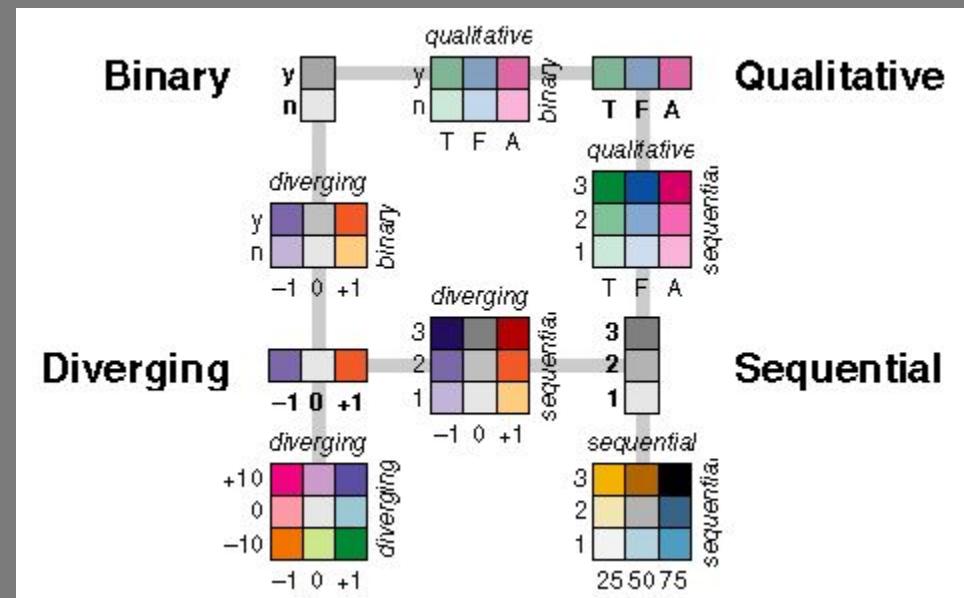
[CARTOCOLORS](#)

[Guidelines for Mapping](#)

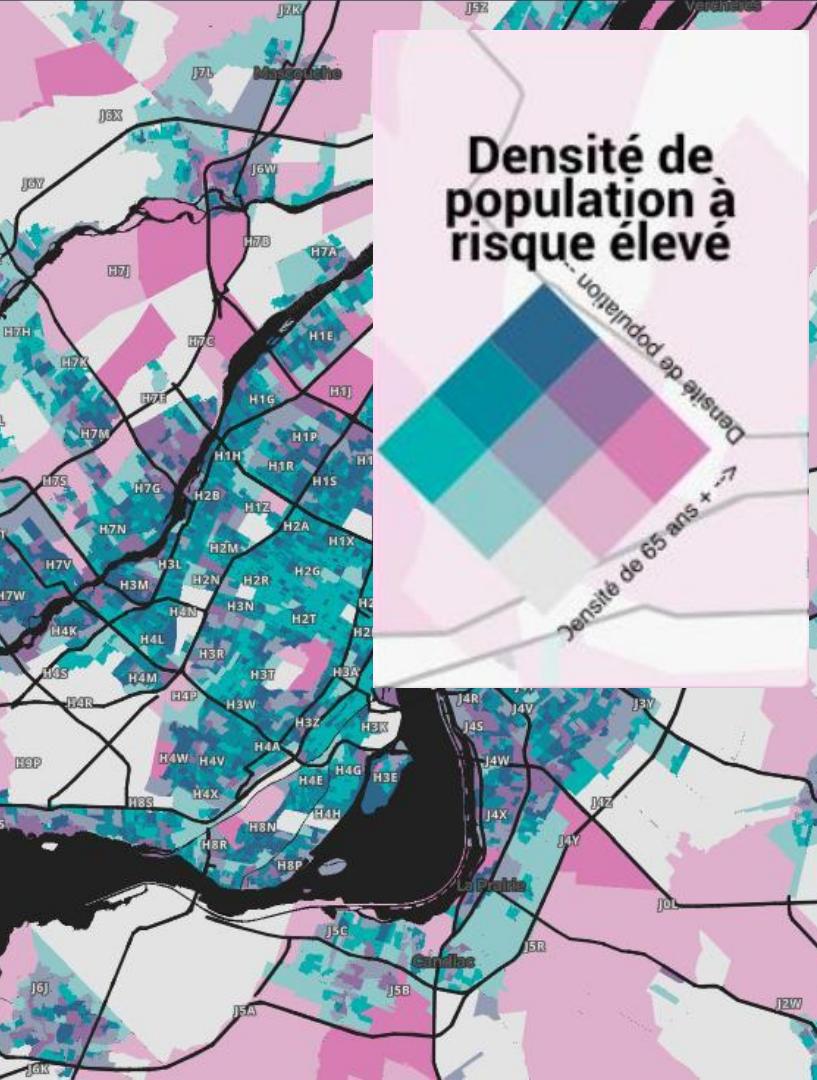


OPV-Couleurs

Combinatif

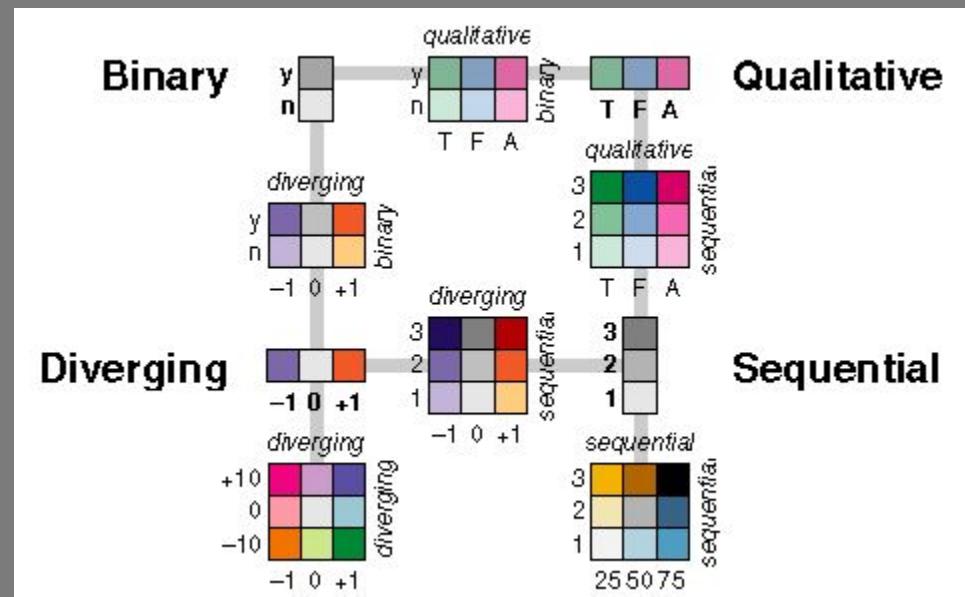


[Guidelines for Mapping](#)

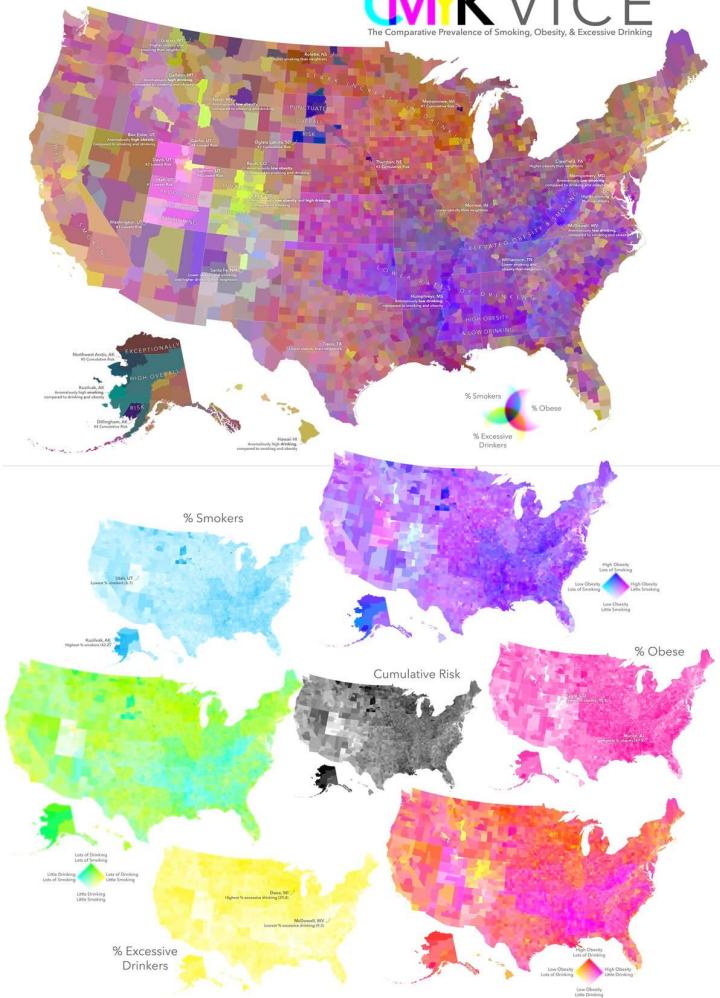


OPV-Couleurs

Combinatif



[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

Combinatif

Exemple superposition complexe



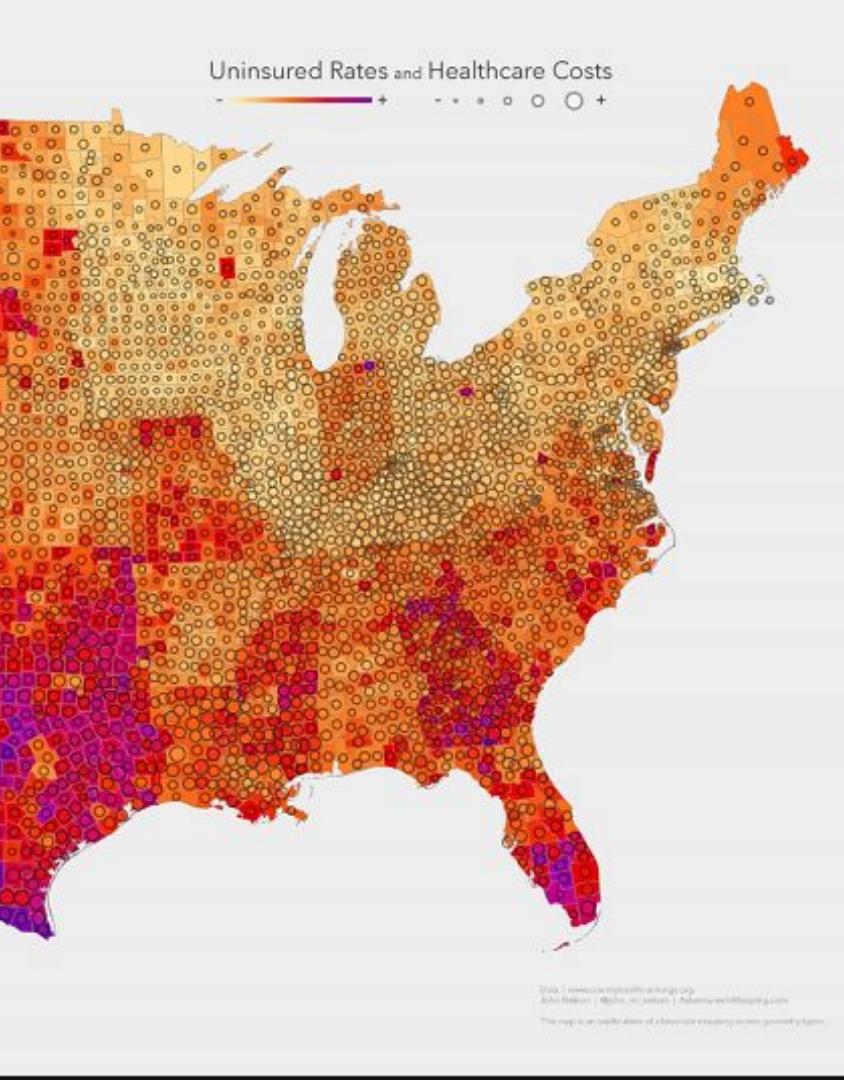
OPV-Couleurs

Combinatif

Combinaison des perceptions

- Densité de points

[Guidelines for Mapping](#)



OPV-Couleurs

Combinatif

Combinaison des perceptions

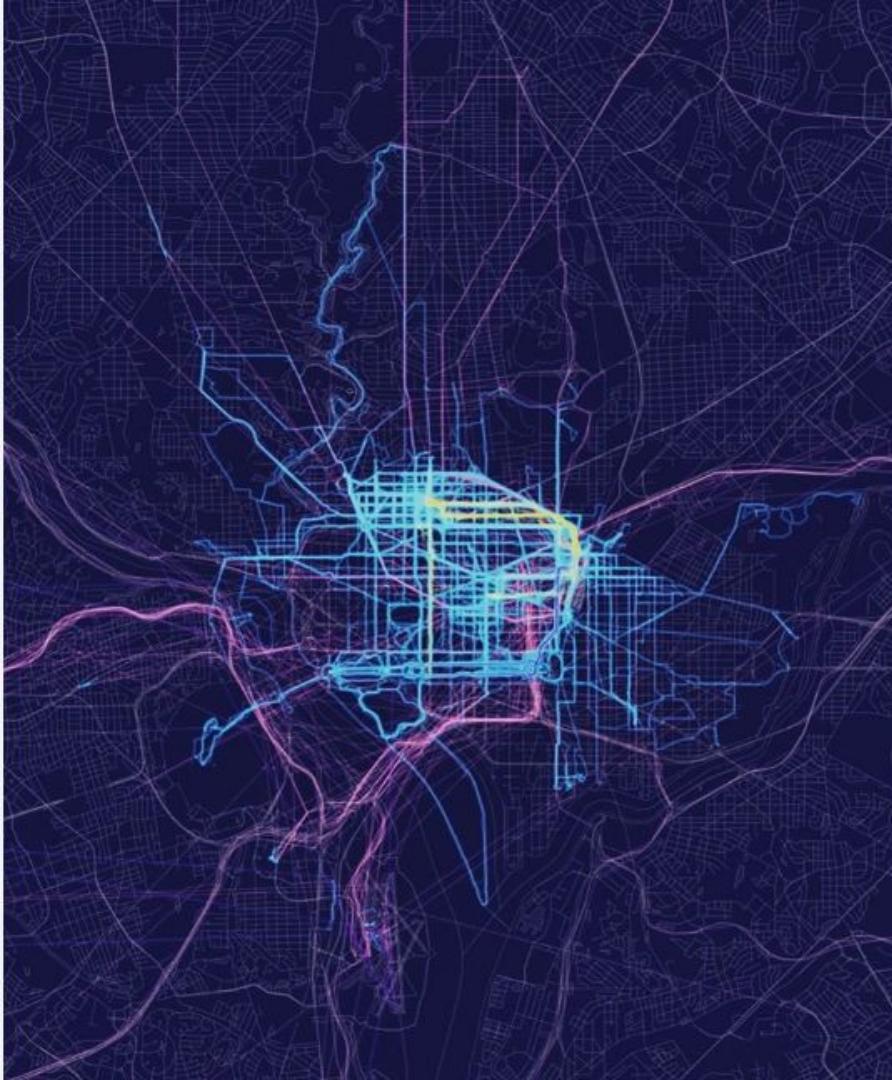
- Superposition

[Multivariate Maps: What Are They
and How Can I Make Them in
ArcGIS?](#)



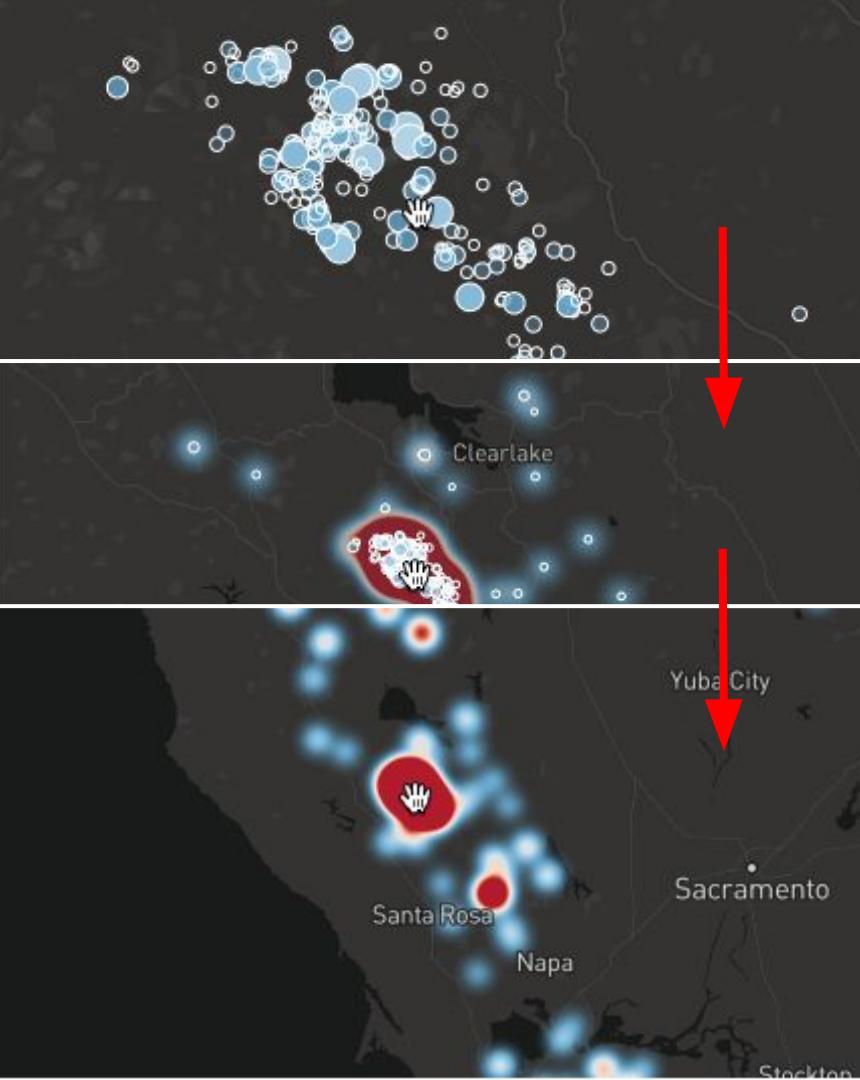
OPV-Couleurs

Période
d'interactions

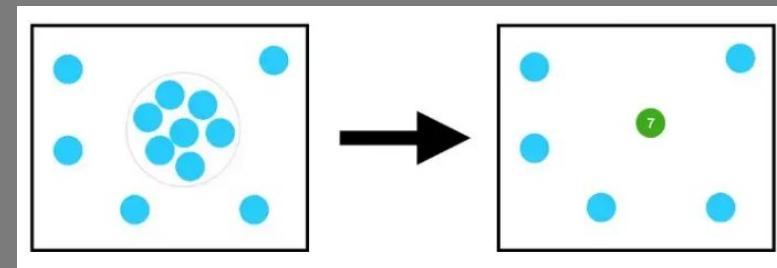


OPV-Agrégation

Évaluation des acquis



OPV-Agrégation



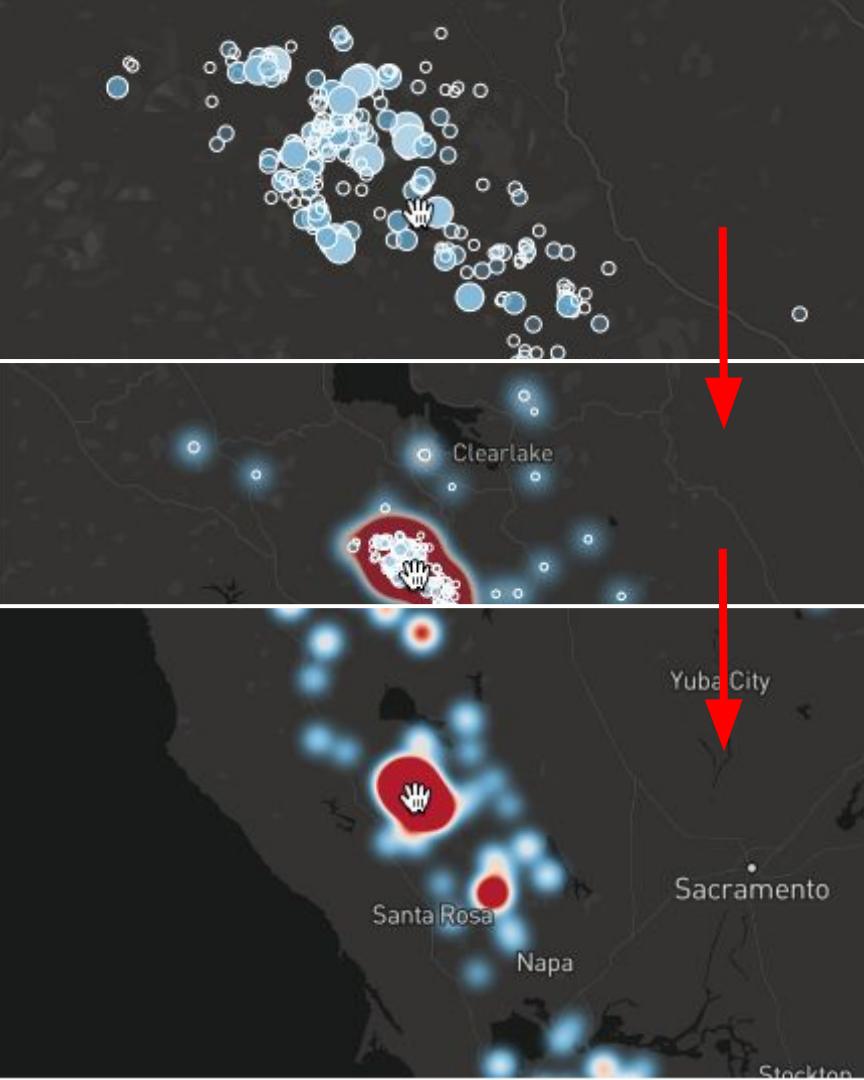
Estimation de densité de noyau bivariée (2D) avec un noyau gaussien.

Chaque point de données est entouré d'une zone "d'influence" (appelée noyau)

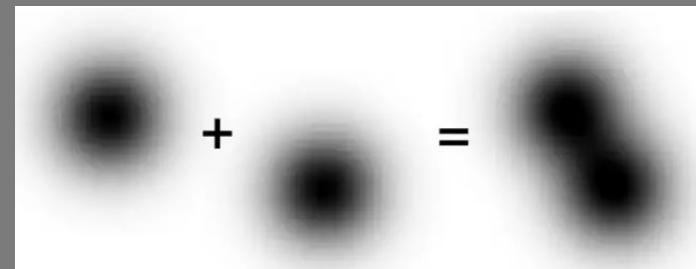
La valeur numérique de l'influence (que nous appelons densité) diminue à mesure que vous vous éloignez du point.

Si nous additionnons les valeurs de densité de tous les points de chaque pixel de l'écran, nous obtenons une valeur de densité combinée que nous cartographions ensuite

[Introducing heatmaps in Mapbox GL JS | by Vladimir Agafonkin | maps for developers](#)



OPV-Agrégation



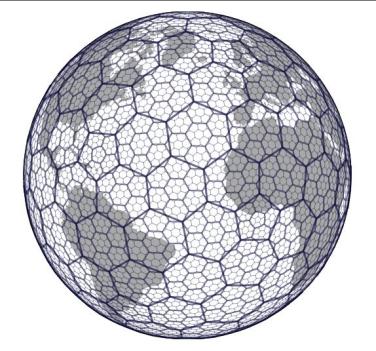
Estimation de densité de noyau bivariée (2D) avec un noyau gaussien.

Chaque point de données est entouré d'une zone "d'influence" (appelée noyau)

La valeur numérique de l'influence (que nous appelons densité) diminue à mesure que vous vous éloignez du point.

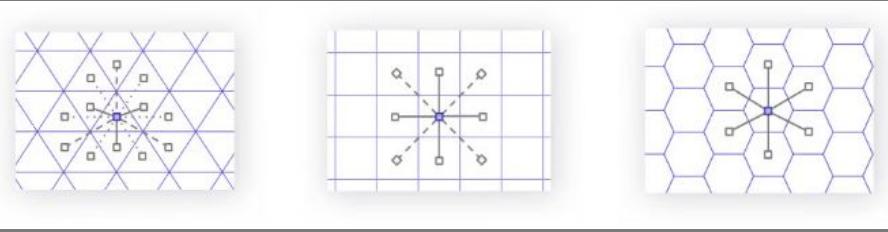
Si nous additionnons les valeurs de densité de tous les points de chaque pixel de l'écran, nous obtenons une valeur de densité combinée que nous cartographions ensuite

[Introducing heatmaps in Mapbox GL JS | by Vladimir Agafonkin | maps for developers](#)

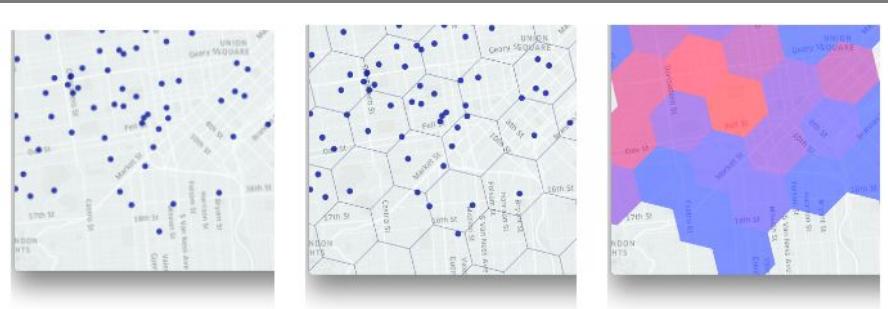


OPV-Pattern

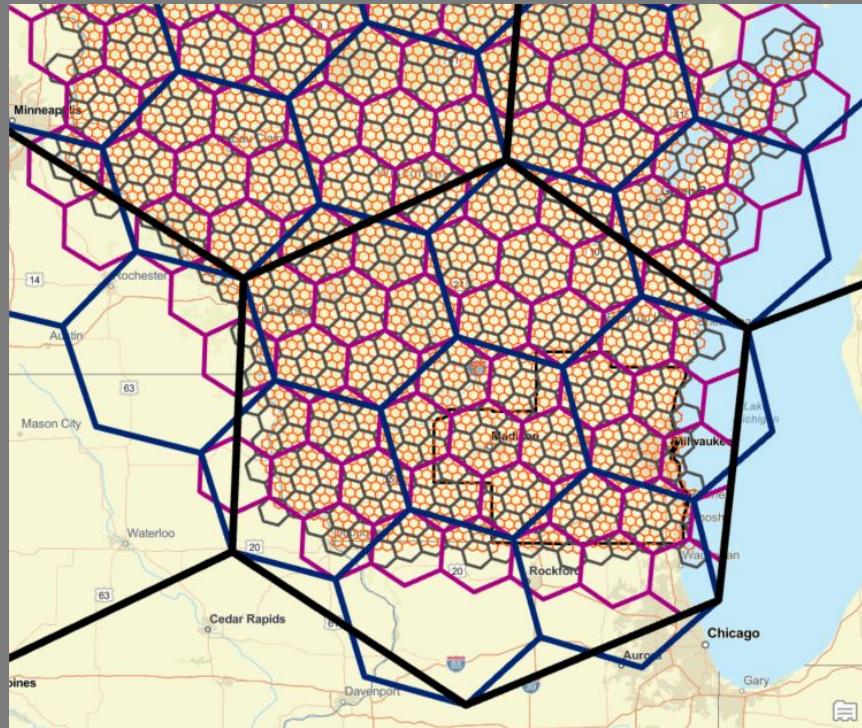
- Les grilles



- **Détection de phénomènes récurrents, massifs, dans l'espace et dans le temps**
- **Permet d'analyser des données statistiques rapidement et d'en tirer des conclusions simples sans les aberrations de frontières**



[H3: Uber's Hexagonal Hierarchical Spatial Index | Uber Blog](#)



OPV-Pattern

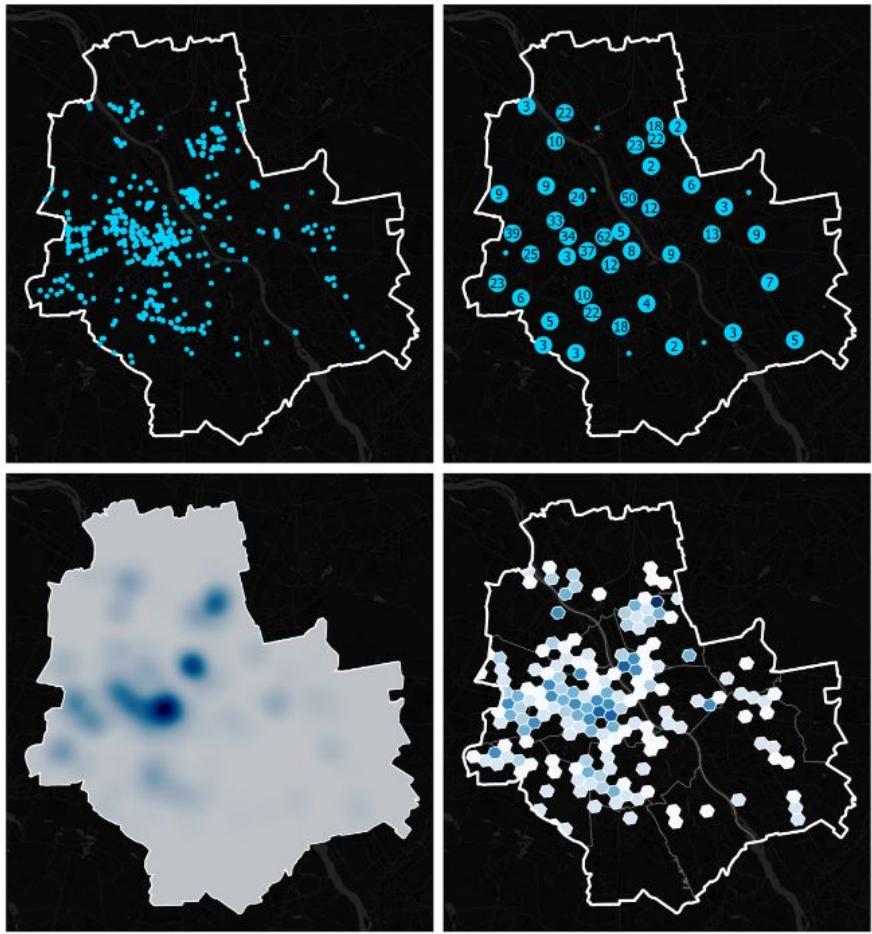
- Grilles H3

[Using Uber H3 Hexagons in ArcGIS Business Analyst Pro](#)

OPV-Pattern

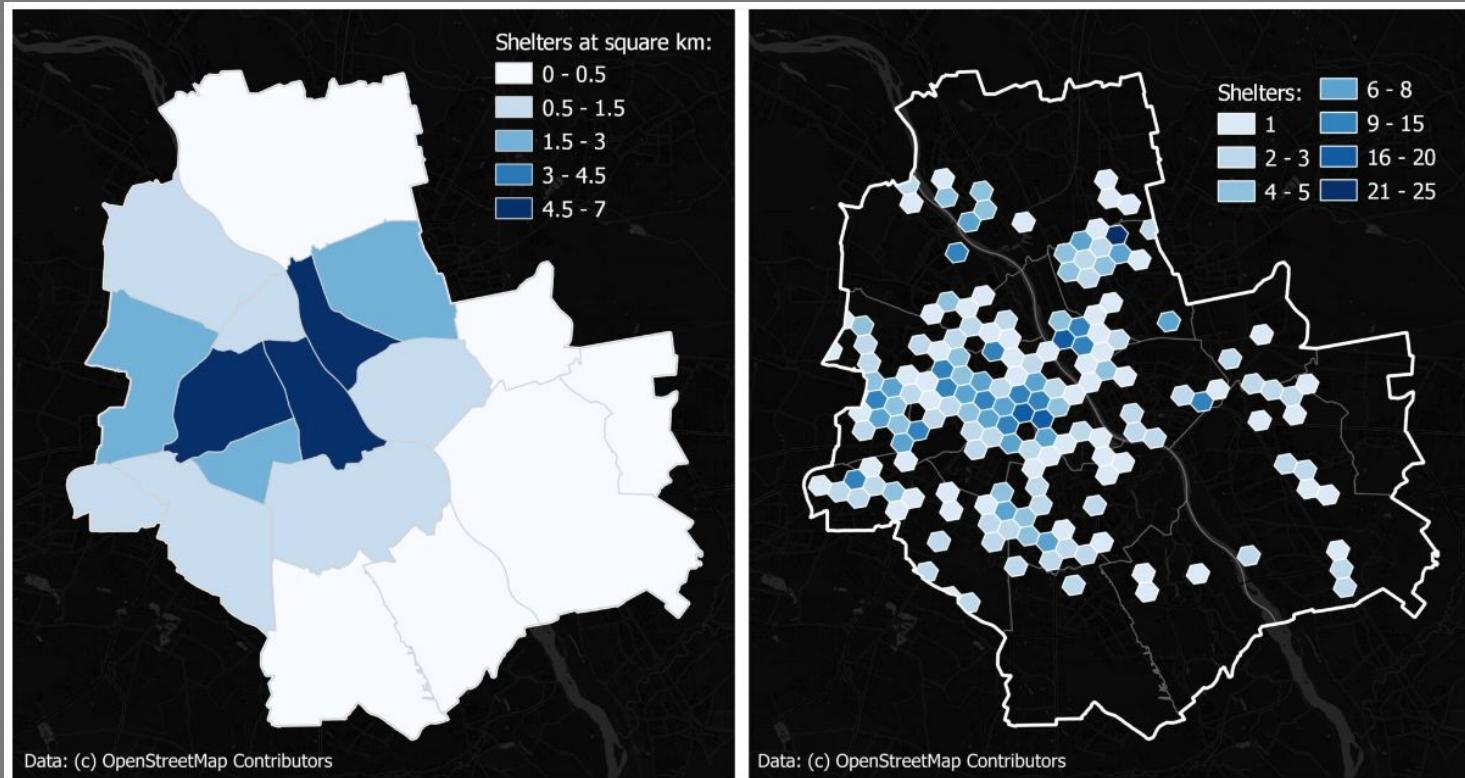
Grilles H3

- Garde la distribution précise
- Fusionner de la données rapidement
- Intégrer un 3eme axe de profondeur
- Avantages comparatifs



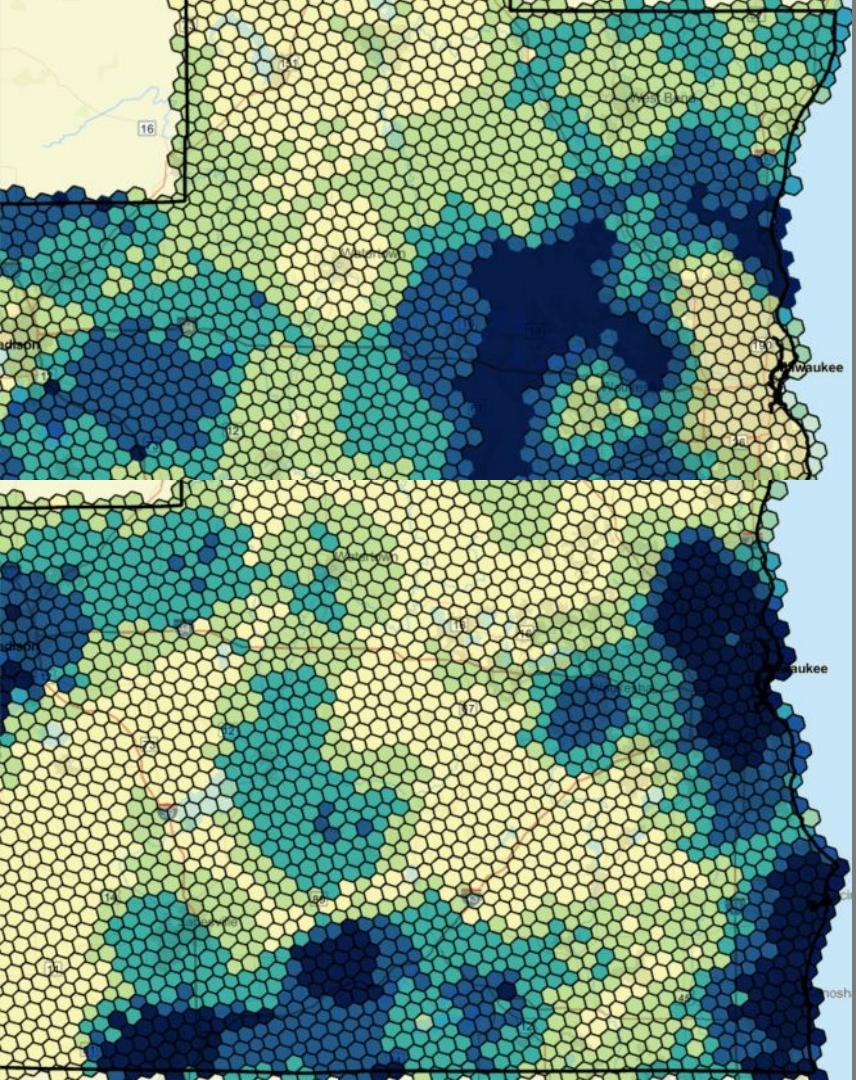
[Why using H3 Hexagonal Grid ?](#)

OPV-Pattern



	Hexcluster	Arbitrary Polygon
Point-in-polygon Check Speed	Faster	Slower
Compaction Method	Standardized	Non-standardized
Worse Case Space Efficiency	Acceptable	Very inefficient
Intersection Check	Easy	Difficult
Easiness to Algorithmically Generate	Easy	Difficult
Child Containment Accuracy	Less	More

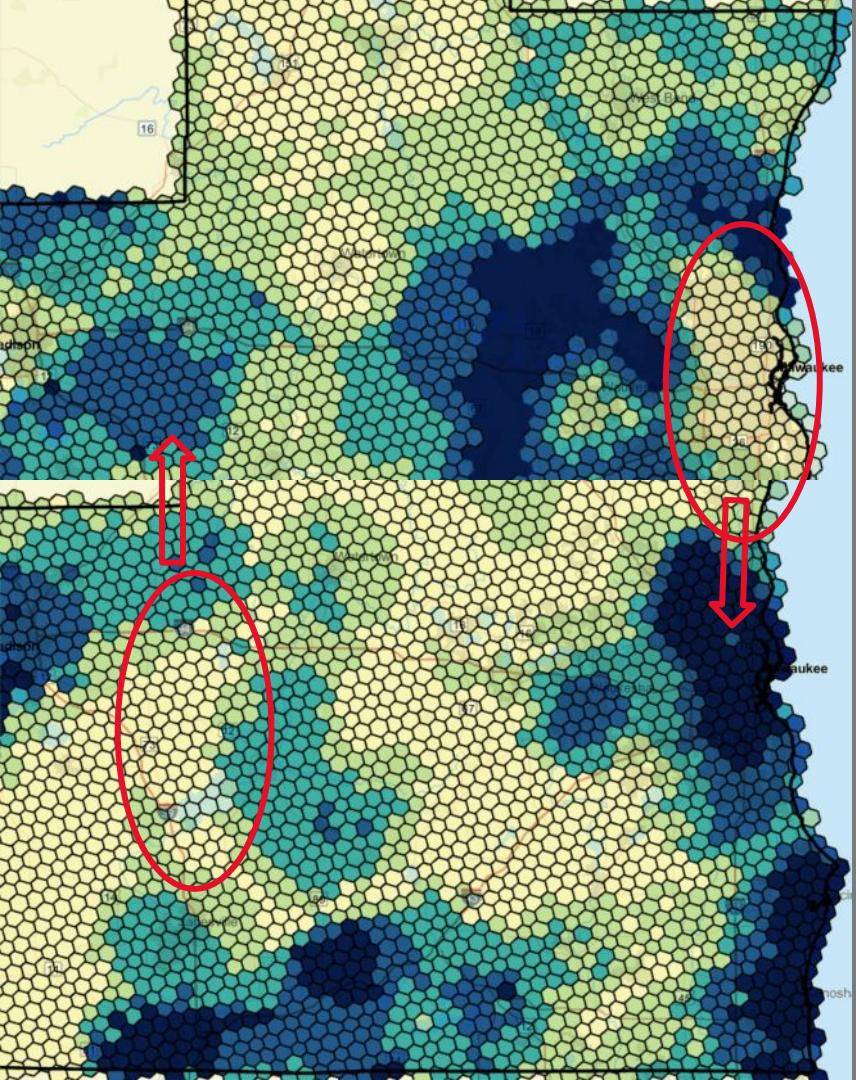
[Visualizing City Cores with H3,
Uber's Open Source Geospatial
Indexing System | Uber Blog](https://uber.github.io/h3/blog/visualizing-city-cores-with-h3.html)



OPV-Pattern

- En haut : dollars dépensés dans un rayon de 10 min de voyagement
- En bas : 10 min de voyagement autour des zones de diversités
- Conclusion : ?

[Using Uber H3 Hexagons in ArcGIS](#)
[Business Analyst Pro](#)



OPV-Pattern

- En haut : dollars dépensés dans un rayon de 10 min de voyagement
- En bas : 10 min de voyagement autour des zones de diversités
- Conclusion : ?

[Using Uber H3 Hexagons in ArcGIS Business Analyst Pro](#)



OPV-Noeuds, liens et flux

Grand nombres de

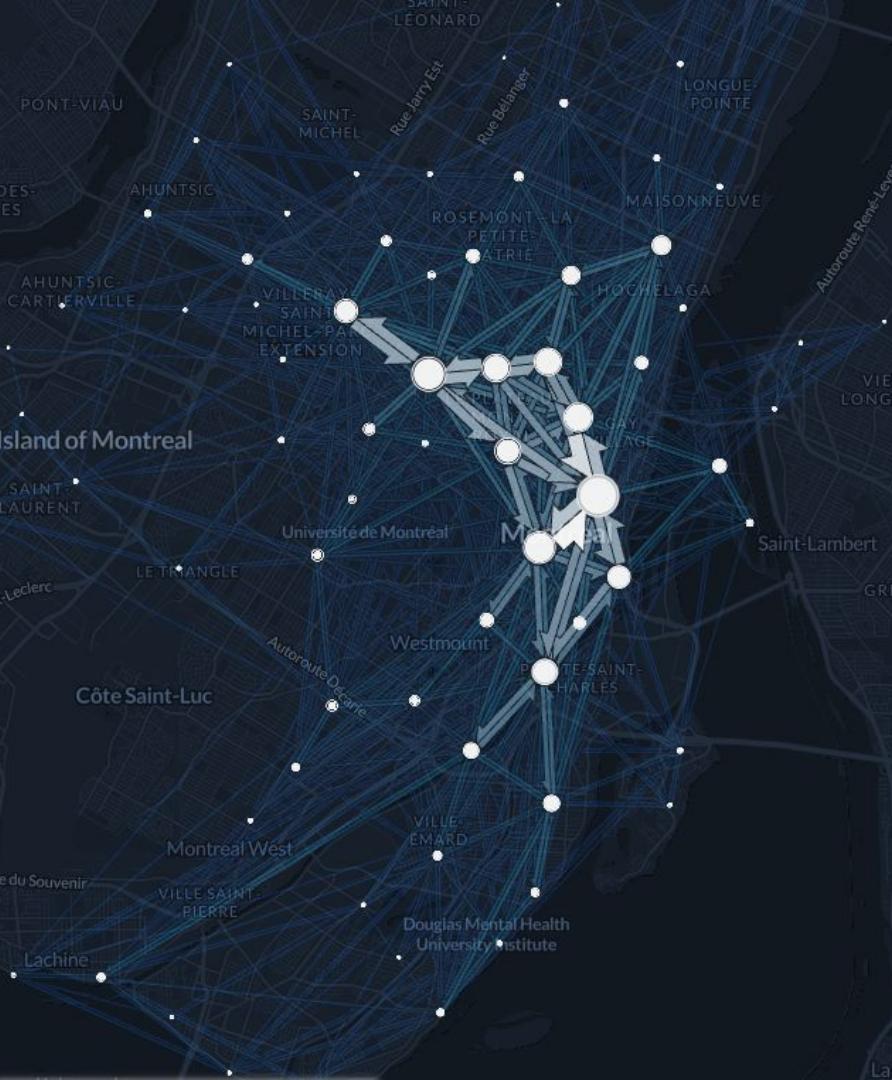
- **Noeuds ou l'information transite**
- **Liens entre les noeuds**
- **Occurrences temporelles de liaisons**

[Bike Sharing Movements App](#)

[Bike Sharing System movements in Helsinki](#)

OPV-Noeuds et Liens

- Déetecter des patterns avec seulement des origines et des destinations statiques
- Cela reste tout de même une visualisation compliqué centrée sur une approche trop atomisée de la donnée
- On recherche des explications simples au phénomène



[Bixi Montréal](#)

[Flowmap.blue builds with Mapbox](#)

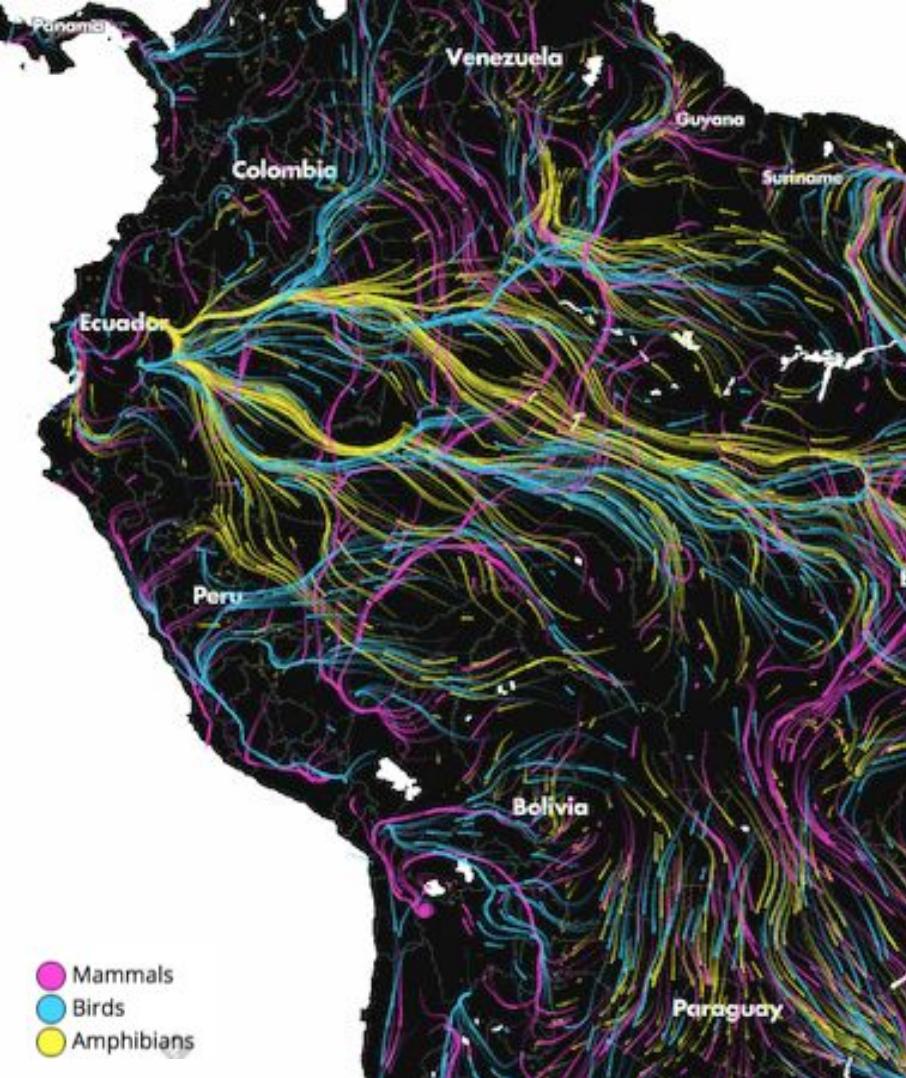


OPV-Agrégation de liens

- Comprendre un flux statique et répétitif
- Confronter les tendances à une morphologie
- Orienter la prise de décision pour organiser ou améliorer le territoire

[Where We Play](#)

[Strava Global Heatmap](#)



OPV-Flux

Les flux sont des représentations temporelles pour démontrer le changement d'un phénomène dans l'espace et le temps.

[Migrations in Motion - The Nature Conservancy](#)

[Mesmerizing Animation Shows Potential Animal Escape Routes in a Warming World](#)



Agrégation, patterns, flux

Période d'interactions



Semaine 3

Tuiles vectorielles

Méthodes d'intégrations pour
rendu avancés

Ateliers sur les outils d'intégration
et de visualisation

- FME
- QGIS