

**GEO 7630**

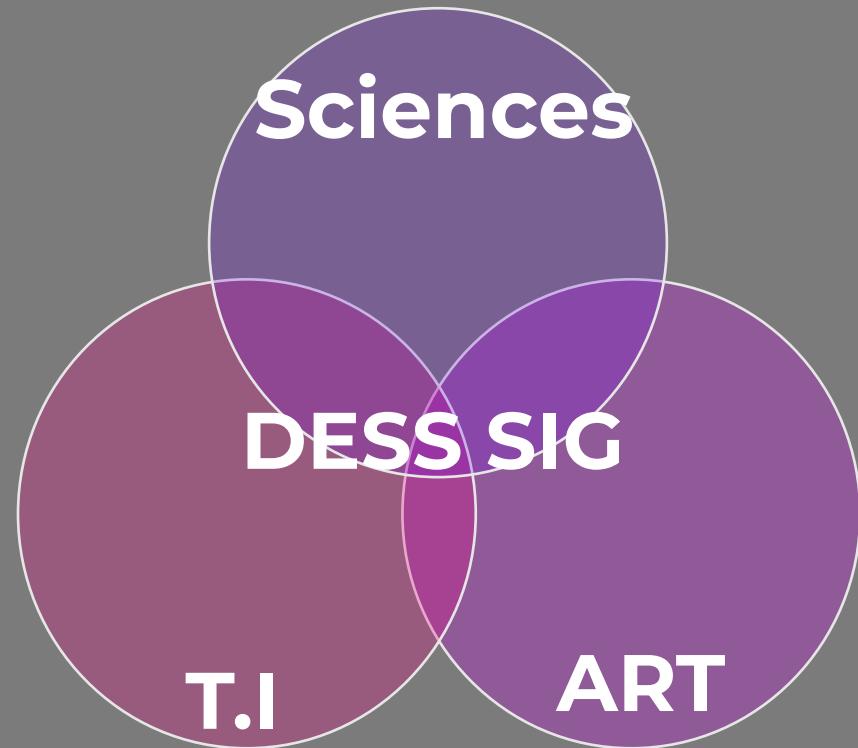
Intégration et visualisation de données  
géographiques

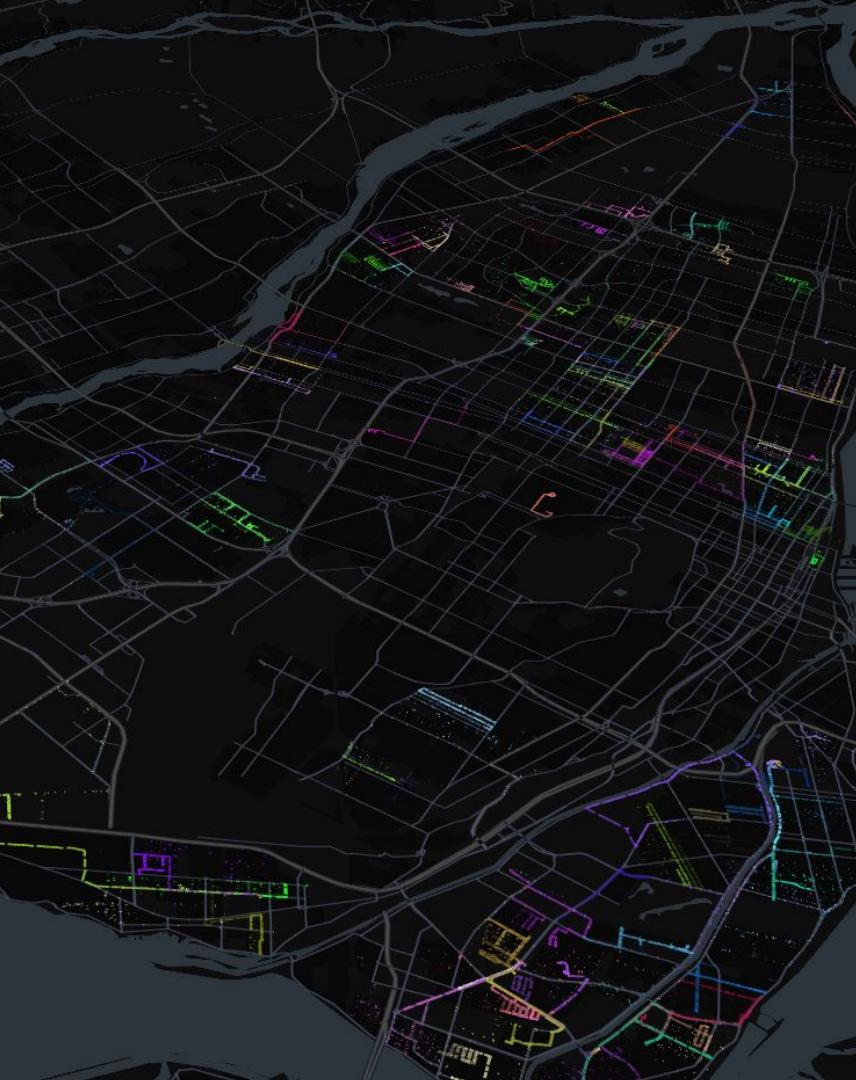
# Semaine 1- Introduction



# Sommaire

- **Mise en contexte**
- **Présentation du plan de cours**
- **Entente d'évaluation**
- **Introduction et terminologie**
- **TP1**





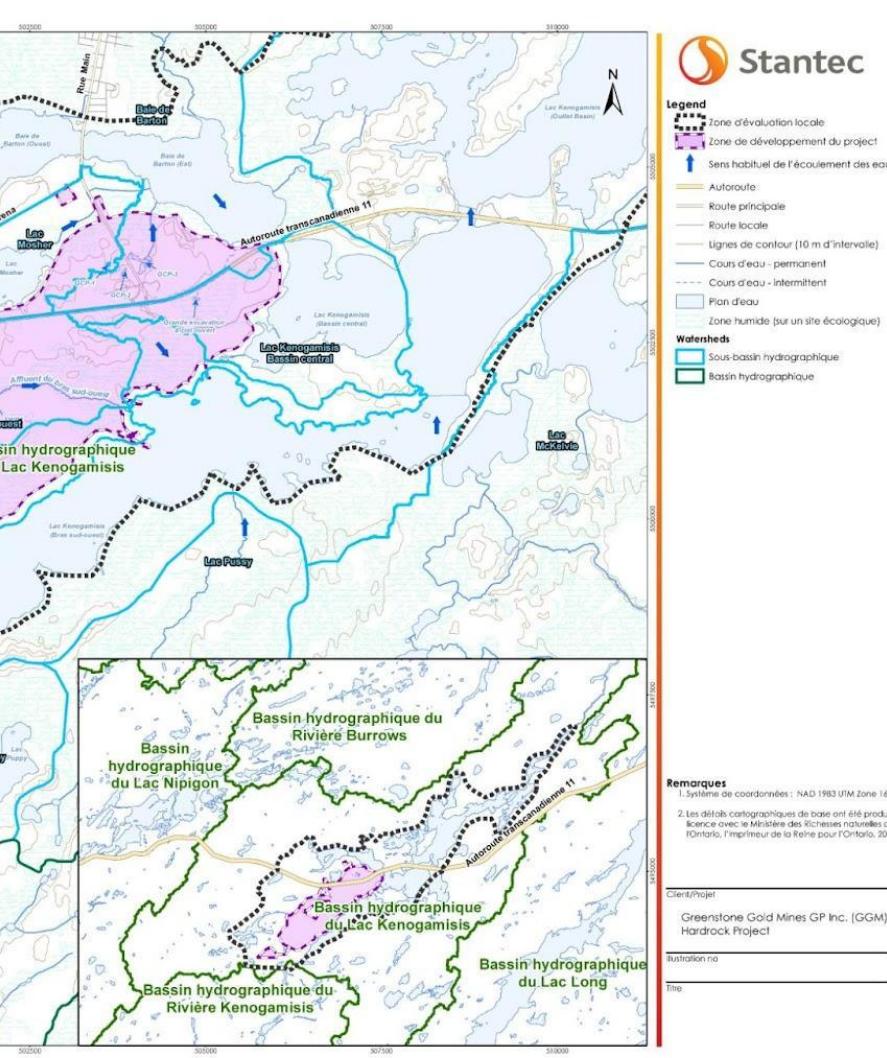
# Mise en contexte

- Étudiants
  - Sondage
-  [Accéder au sondage sur Office Forms](#)



# Parcours professionnel

1. STAGE STANTEC
2. ARKEOS
3. QUEBECOR
4. INDICIA
5. ANAGRAPH
6. VDM
7. ESRI



# Parcours professionnel

## STAGE STANTEC

### Ingénierie environnementale

- Carto thématique
- Bonnes pratiques UI UX
- Bonnes pratiques qualitatives

# Parcours professionnel

## Arkéos

### Archéologie

- Mélanger l'ancien et le nouveau
- Support clients
- Collecte de données sur le terrain
- Formation technique aux néophytes



Figure 4 - Extrait des cartes des sols produites dans la région de Montréal en 1952 et 1955 (carte illustrant le rapport Lajoie et Baril, 1956)

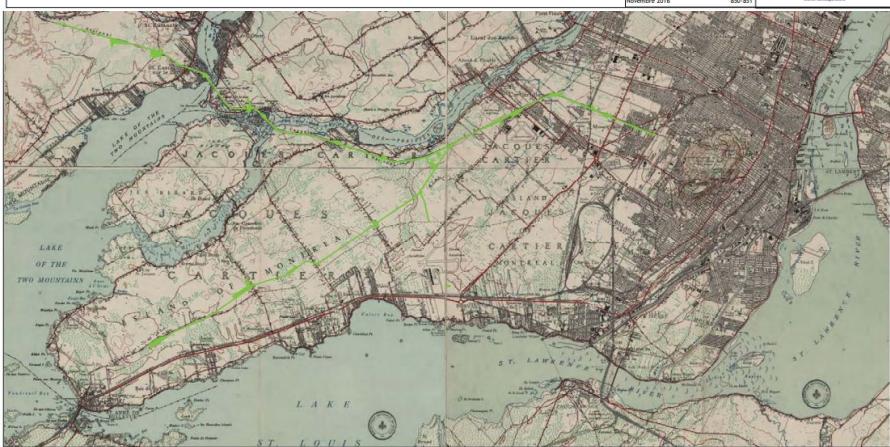
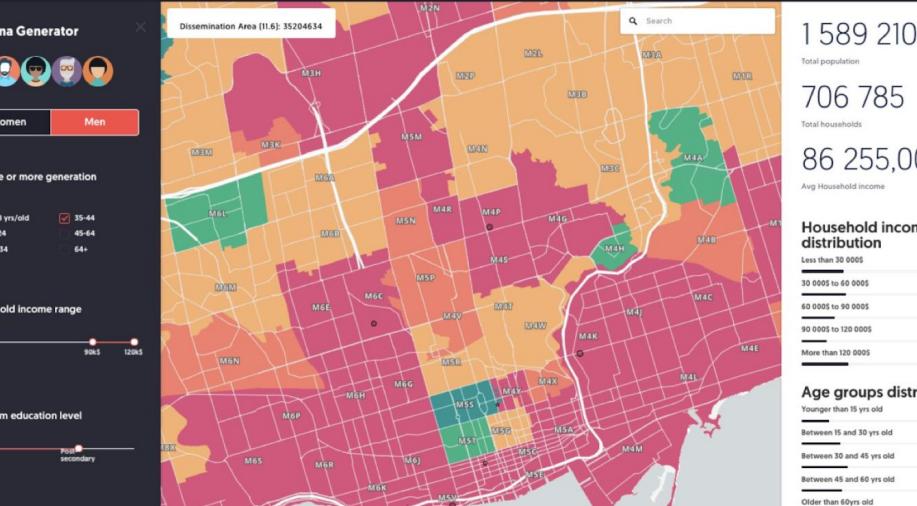


Figure 3 - Extrait de la carte topographique de 1951-52



Affichez vos allégeances sportives lors de la rentrée télé 2015-2016



# Parcours professionnel

## Québecor et Indicia

### Géomarketing

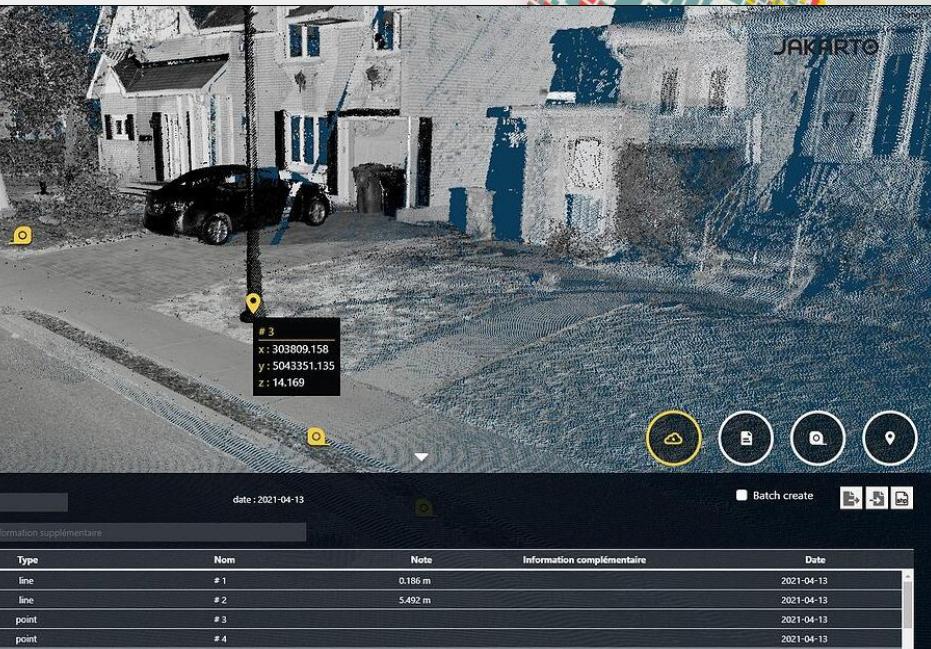
Comment allier :

- Géographie
- Démographie
- Statistiques
- Informatique
- Marketing

## FONCTIONNALITÉS

### Analysez le territoire

- Obtenez rapidement les informations importantes sur un secteur ou un point d'intérêt
- Explorez en détail grâce aux modules développés sur mesure



# Parcours professionnel

## Anagraph

- Géographie informatique
- Informatique pure
- Science de la donnée
- Diffusion
- Diversité des pratiques



← 513-13062 •  
Ville de Montréal - opérateur

18 février 2022

Durée : 5 secondes

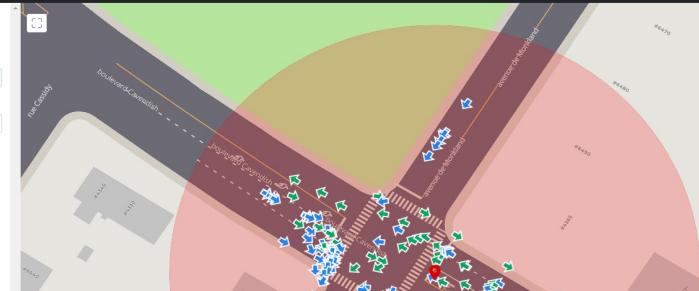
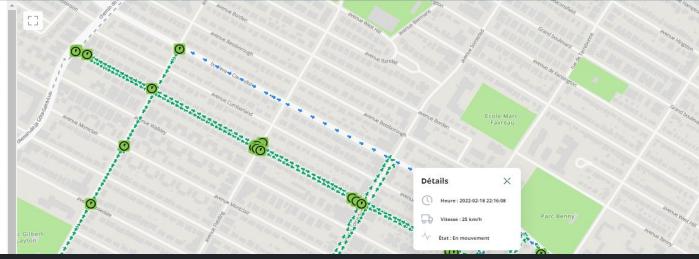
---

---

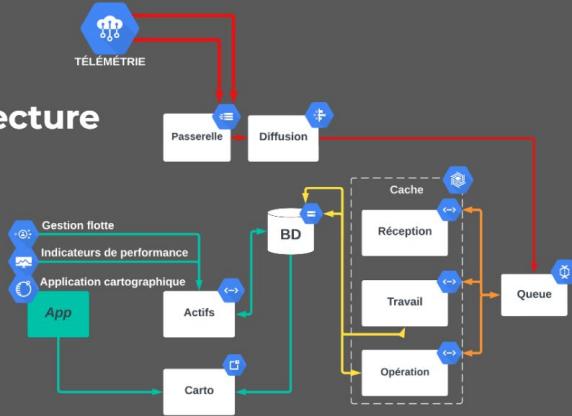
18 février 2022

18 février 2022

Suivi véhiculaire et opérationnel



# Architecture



# Parcours professionnel

## Ville de Montréal

- Géographie informatique
  - Architecture complexe
  - Projets grande échelle
  - Projets au service du citoyen
  - Projets non assujetti à la pression “capitaliste”



A presentation slide from esri Canada. At the top left is the esri Canada logo. The main title is "Introduction au programme de gestion de la réussite client". Below it is the subtitle "-- QC --" and the date "Octobre 2024". The background features a stylized globe with a network of connections. In the bottom right corner, there is a badge for "BEST MANAGED COMPANIES" with a Canadian flag icon and the text "Platinum member".

# Parcours professionnel ESRI Canada

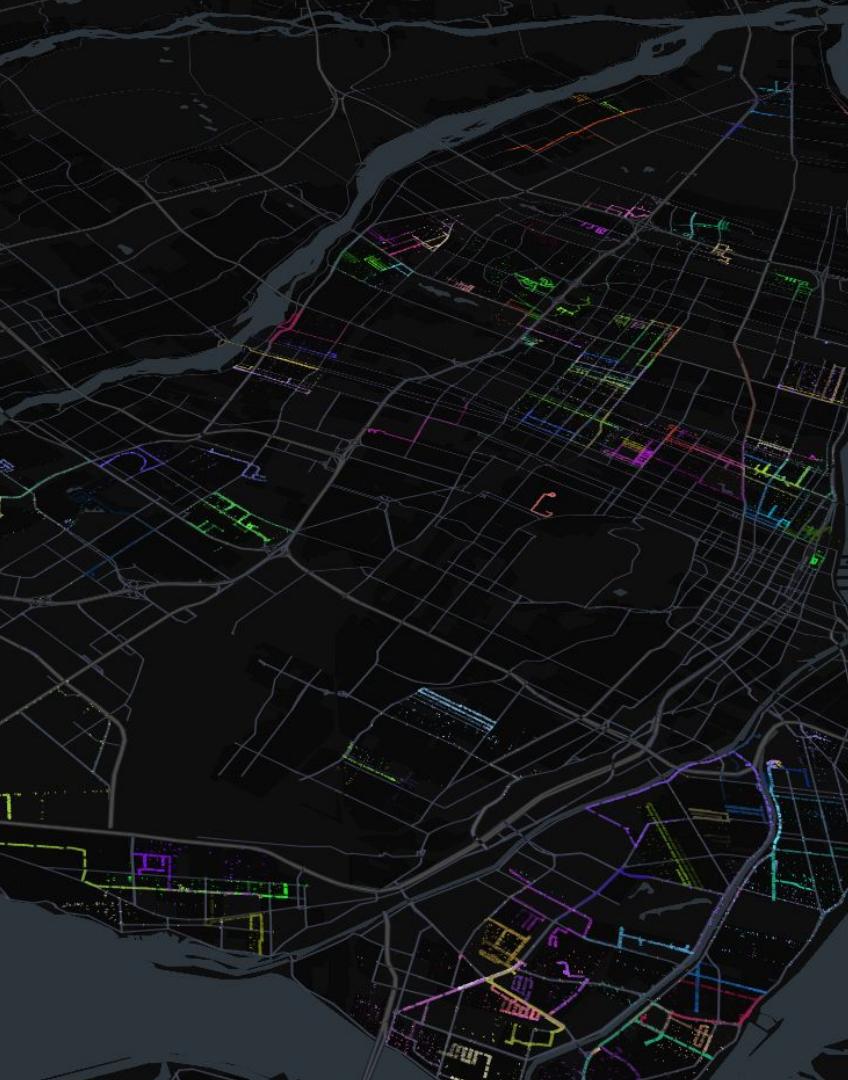
- **Accompagnement stratégique des organisations**
- **Promotion de l'adoption des technologies SIG**
- **Création de valeur et retour sur investissement**



# Techno

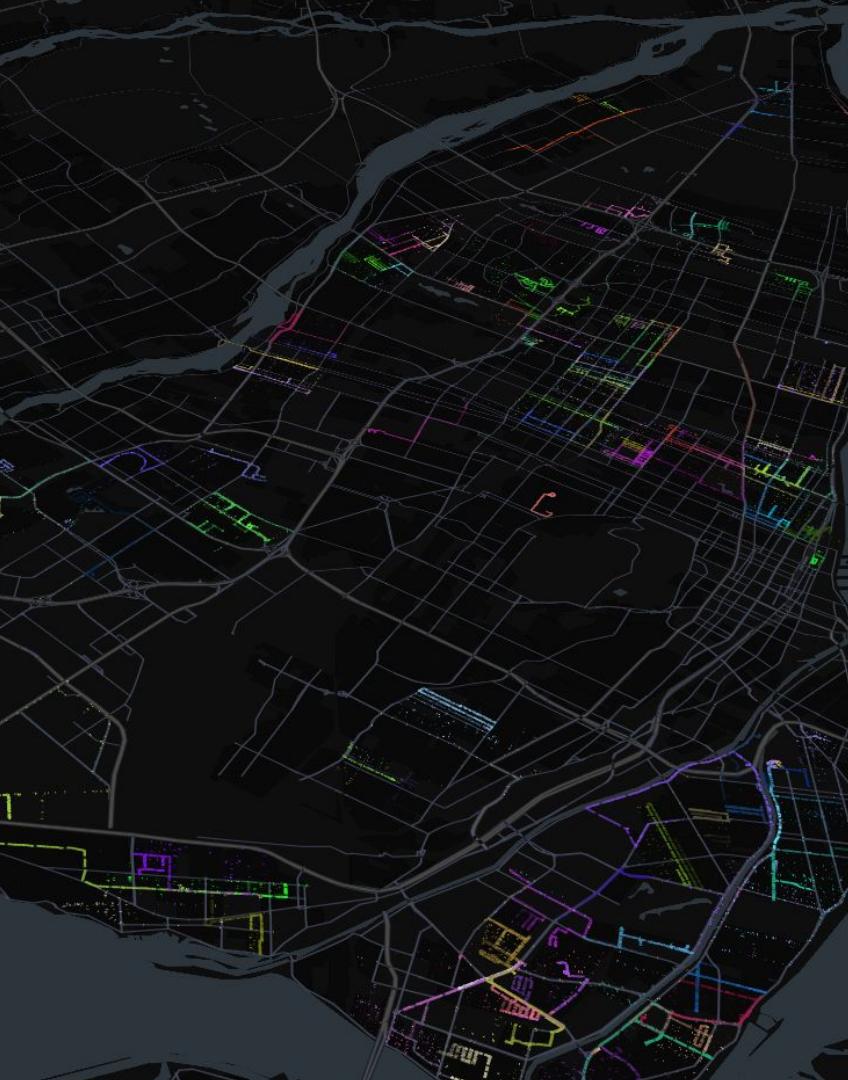
- LANGAGES DE PROGRAMMATION
  - SQL
  - JAVASCRIPT / TYPESCRIPT
  - PYTHON
  - BASH
- BACKEND
  - API MICROSERVICES
  - FAAS
  - POSTGRESQL + POSTGIS
  - DOCKER + K8S
  - REDIS
- FRONTEND
  - MAPBOX GL / MAPLIBRE GL / LEAFLET / CARTO VL
- ETL
  - FME
  - GDAL/OGR
  - DATASCIENCE ...
- OUTILS D'ÉDITION CARTOGRAPHIQUE
  - QGIS / SUITE ESRI

# Pause Suite : Objectifs du cours



# Objectifs GEO 7630

- **Visualiser des données pour mieux les comprendre.**
- **Communiquer, vulgariser des informations au public sous forme d'application “datacentric”**
- **Approfondir les bonnes pratiques entre interfaces et expériences usager**
- **Introduction à la programmation applicative**
- **Introduction à l'architecture applicative**



# Objectifs GEO 7630

**Les objectifs sous-jacents du cours :**

- Développer des réflexes sains
- Ne pas avoir peur de l'échec
- Devenir un professionnel
- Améliorer l'estime de vos capacités
- Comprendre les enjeux du domaine
- Devenir un généraliste plutôt qu'un spécialiste
- Formation basée sur la philosophie d'approche et la pratique plutôt que la théorie



# Étapes d'apprentissage du cours geo7630

## Incompétence Inconsciente

- Je ne sais pas que je ne sais pas.

## Incompétence Consciente

- Je sais que je ne sais pas.

## Compétence Consciente

- Je sais que je peux, mais je doute encore.

## Compétence Inconsciente

- Je ne sais plus que je sais.



# Objectifs du cours # 1

- **Passer à travers les différents types de visualisation de données**
- **Se familiariser avec le langage**
- **Se familiariser avec les technos**

# Pause Suite : mise en contexte



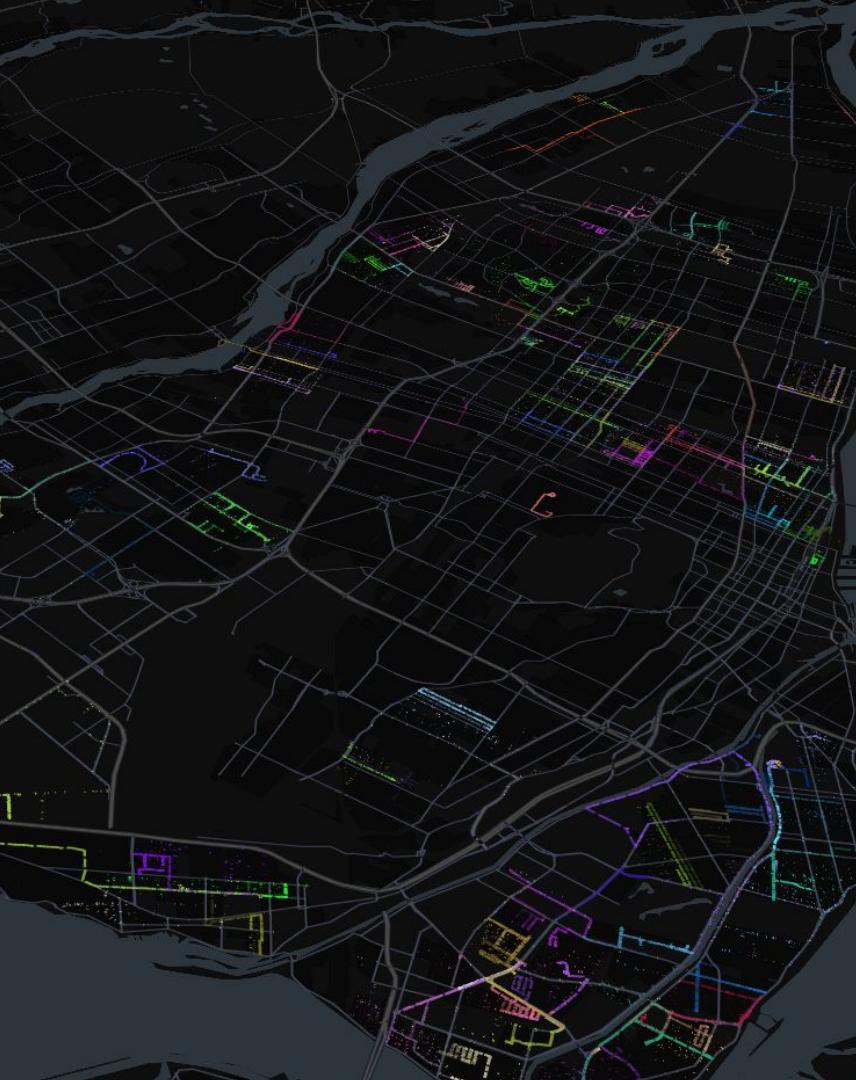
# Mise en contexte

**Les progrès technologiques permettent aujourd'hui des représentations graphiques très sophistiquées :**

- Animations
- Cartes interactives
- Réalité virtuelle en immersion
- Fusion de données
- Analyses spatiales à la volée
- ...

**Les données géographiques sont de plus en plus répandues et faciles d'accès :**

- Google Earth, Google Maps, StreetView
- OSM, Waze
- Open Data
- Carto, Mapbox...
- ...

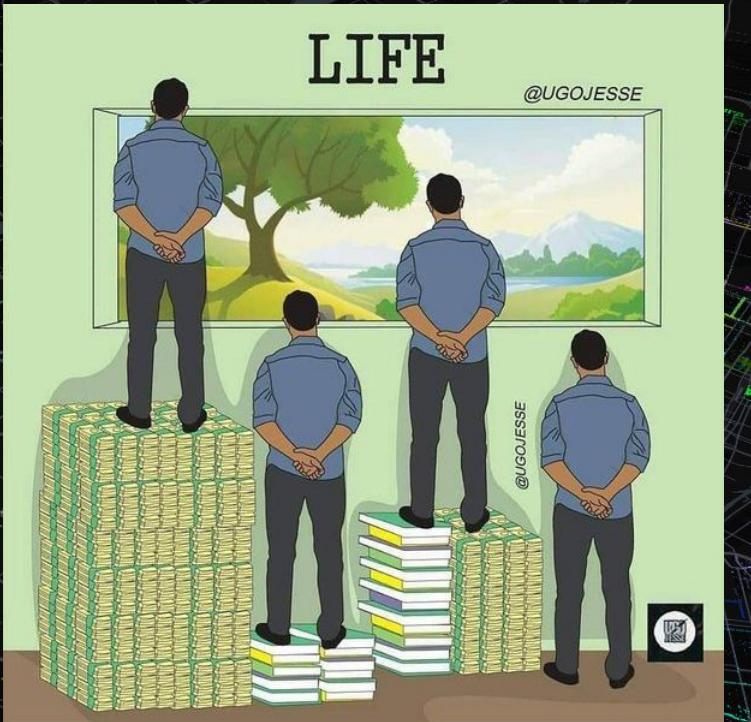


# Visualisation scientifique ?

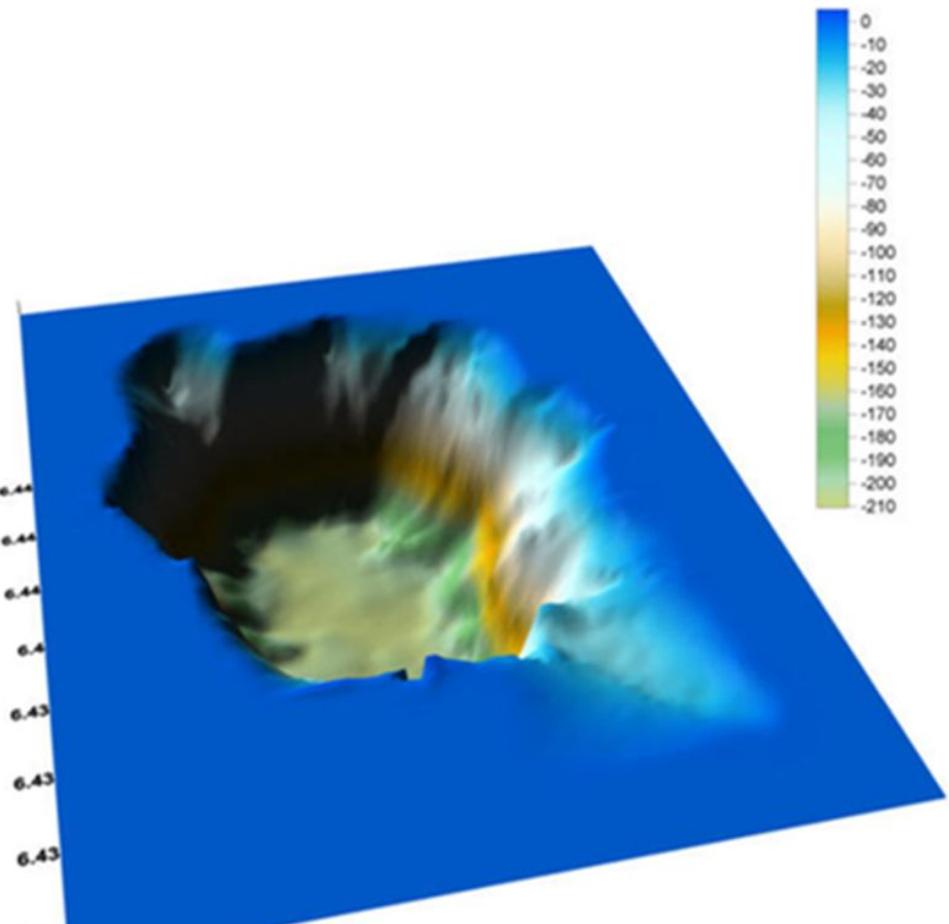
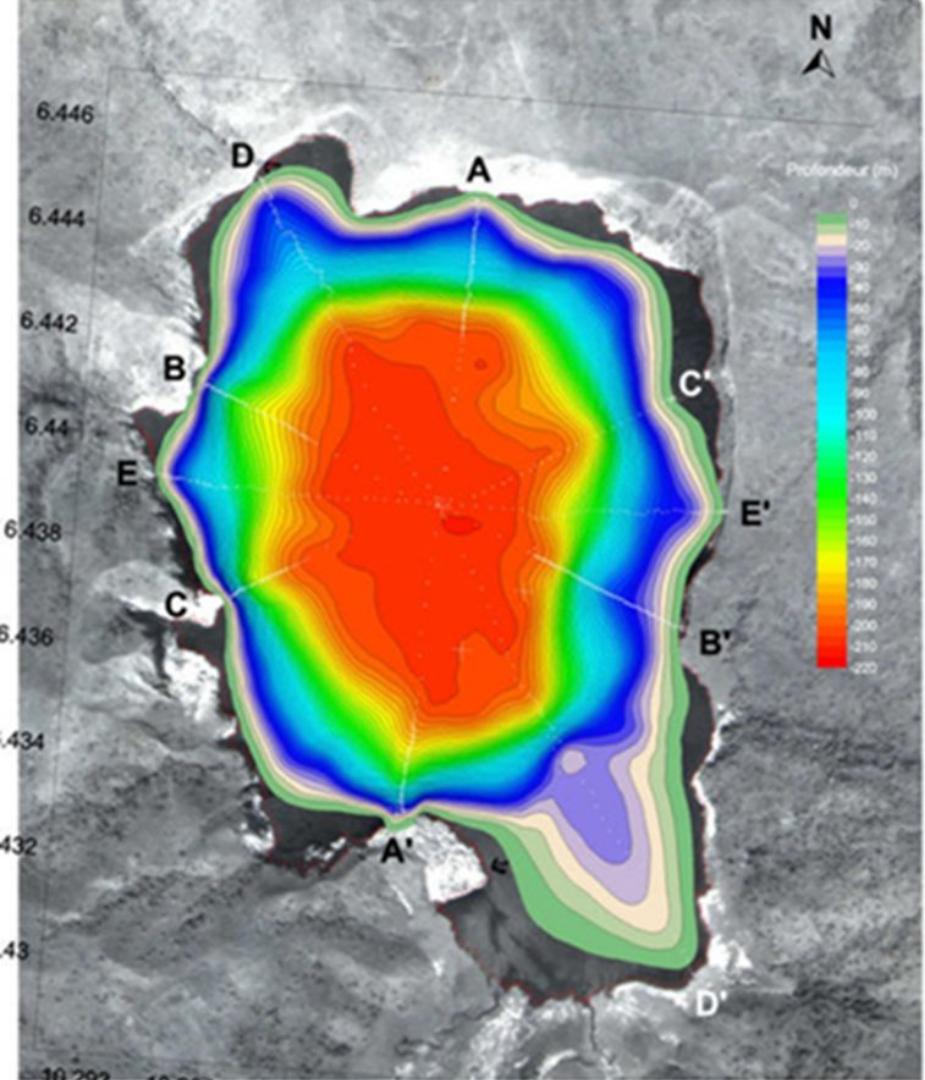
- Consiste à **représenter** des données graphiquement de façon à **mieux comprendre** les phénomènes sous-jacents.
- Ceci permet au chercheur de comprendre un système sous étude d'une manière auparavant impossible, ou trop laborieuse en utilisant la **perception visuelle**.

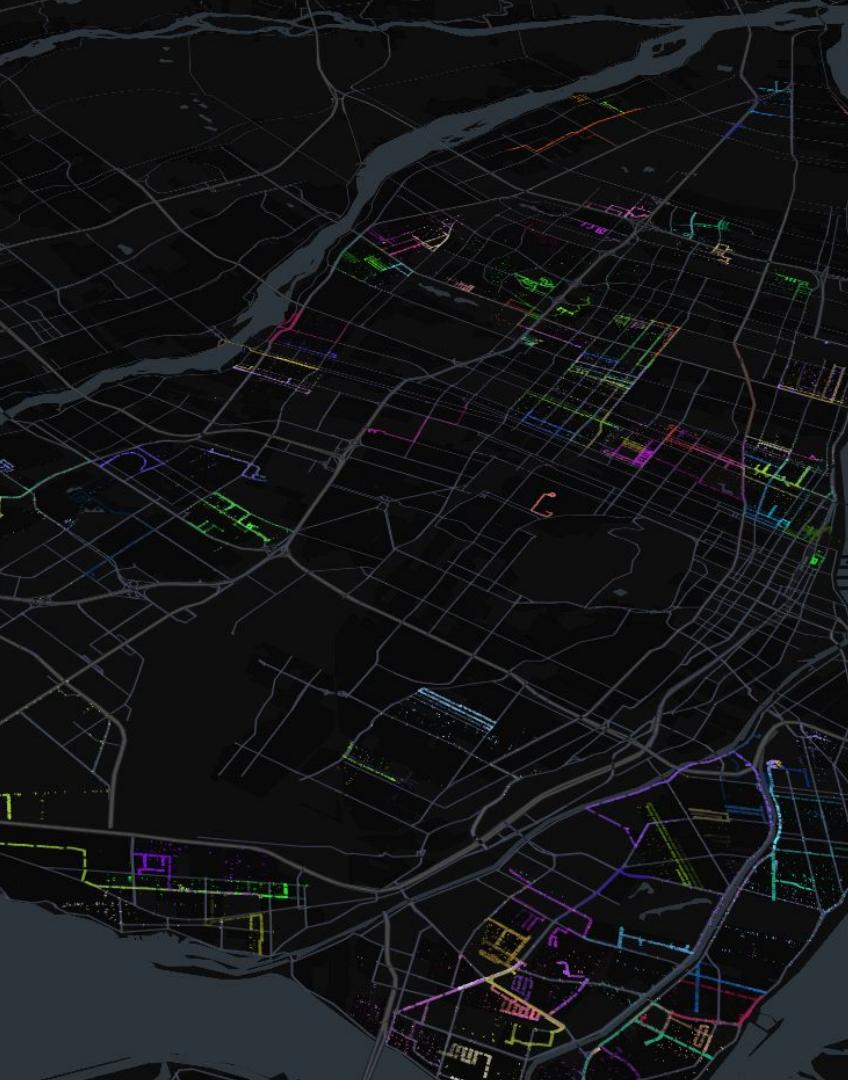
# Visualisation scientifique ?

- Consiste à **représenter** des données graphiquement de façon à **mieux comprendre** les phénomènes sous-jacents.
- Ceci permet au chercheur de comprendre un système sous étude d'une manière auparavant impossible, ou trop laborieuse en utilisant la **perception visuelle**.
- 









# Aspect technique et scientifique

- Le **développement de la visualisation scientifique** implique de la **recherche en graphisme** par ordinateur, traitement d'images, traitement de haute performance.
- L'approche consiste à développer, générer des idées fondamentales débouchant sur des **outils** et des **techniques** qui peuvent s'appliquer à plusieurs champs d'étude.
  - UI/UX
  - Science de la donnée
  - Géographie
  - Informatique



# Cartographie et géovisualisation

- On reconnaît aujourd’hui que la cartographie thématique peut être abordée avec des **techniques de visualisation scientifique**.
- Il s’agit alors de chercher à mieux comprendre des phénomènes géographiques en les représentant visuellement.
- Le terme de **géovisualisation** est de plus en plus employé.

## 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

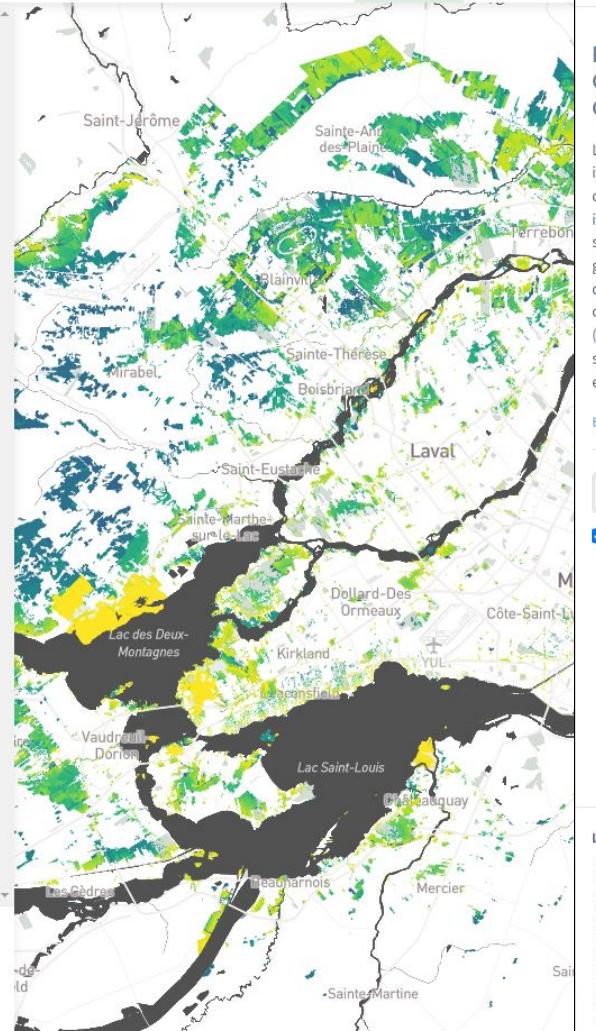
Quantité de territoire à protéger

0% 17% 25%



Priorités personnalisées

### LÉGENDE



## RISQUE LIÉ AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

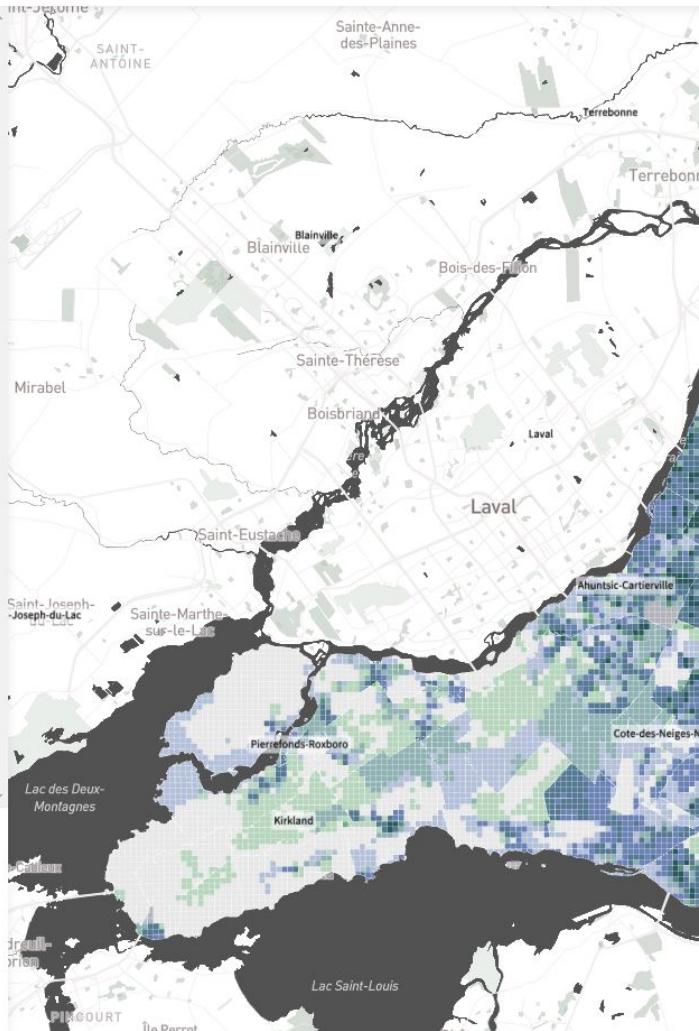
Les changements climatiques auront un impact négatif grandissant sur les communautés montréalaises, mais ces impacts vont varier de manière significative selon des facteurs autant géographiques que sociaux. La distribution de cinq éléments de risques climatiques—vagues de chaleur, crues (inondations),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

[En savoir plus](#)

Vulnérabilité aux vagues de chaleur

Grille de 250 mètres

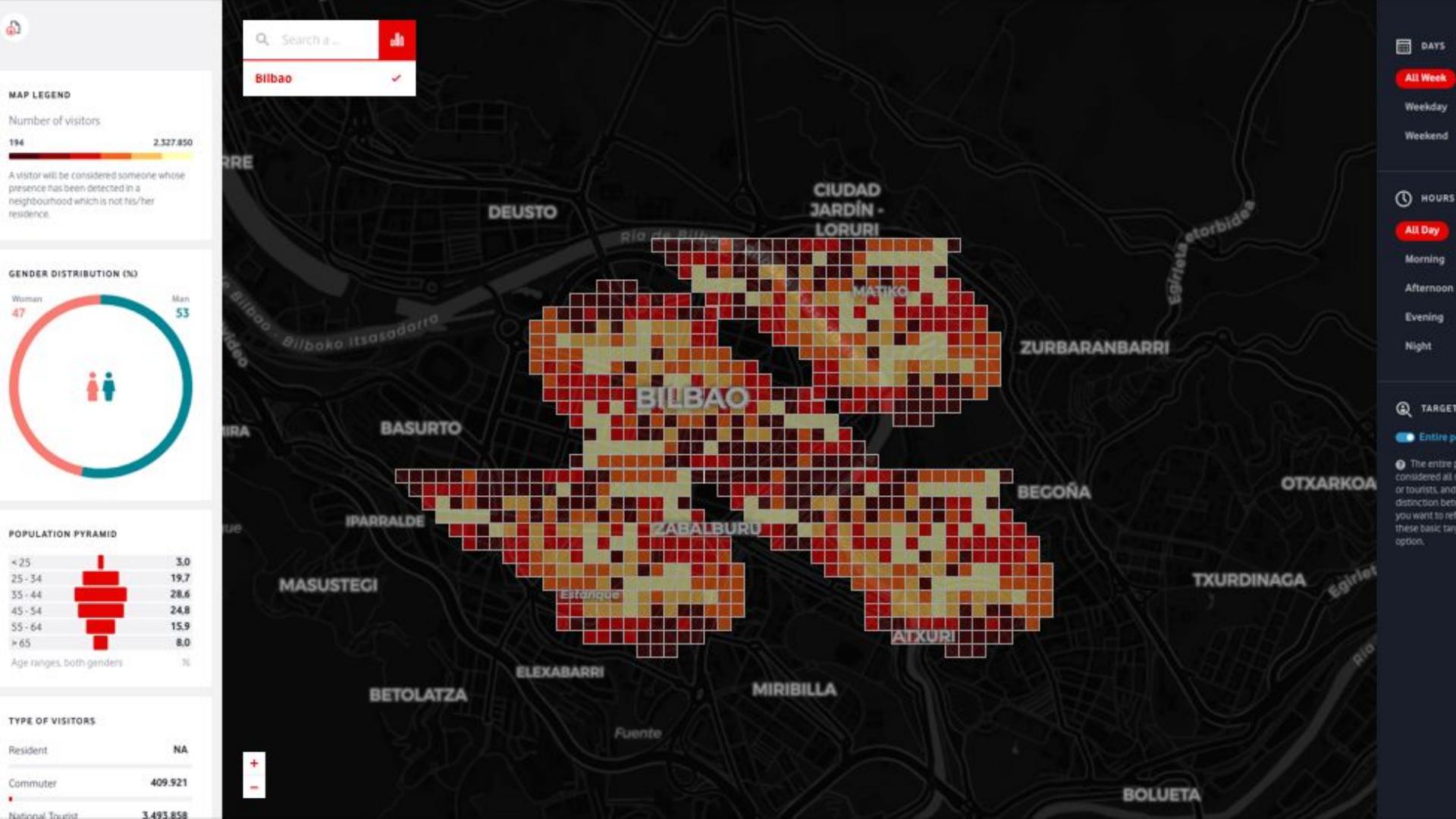
### LÉGENDE





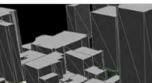
# Géodesign

Le géodesign se définit comme une méthode de ***conception*** et de ***planification*** qui intègre de manière serrée, la création de propositions de design à la simulation visuelle des impacts dans un contexte géographique.



# Géodesign

[Integrating GIS with Geodesign - Esri](#)

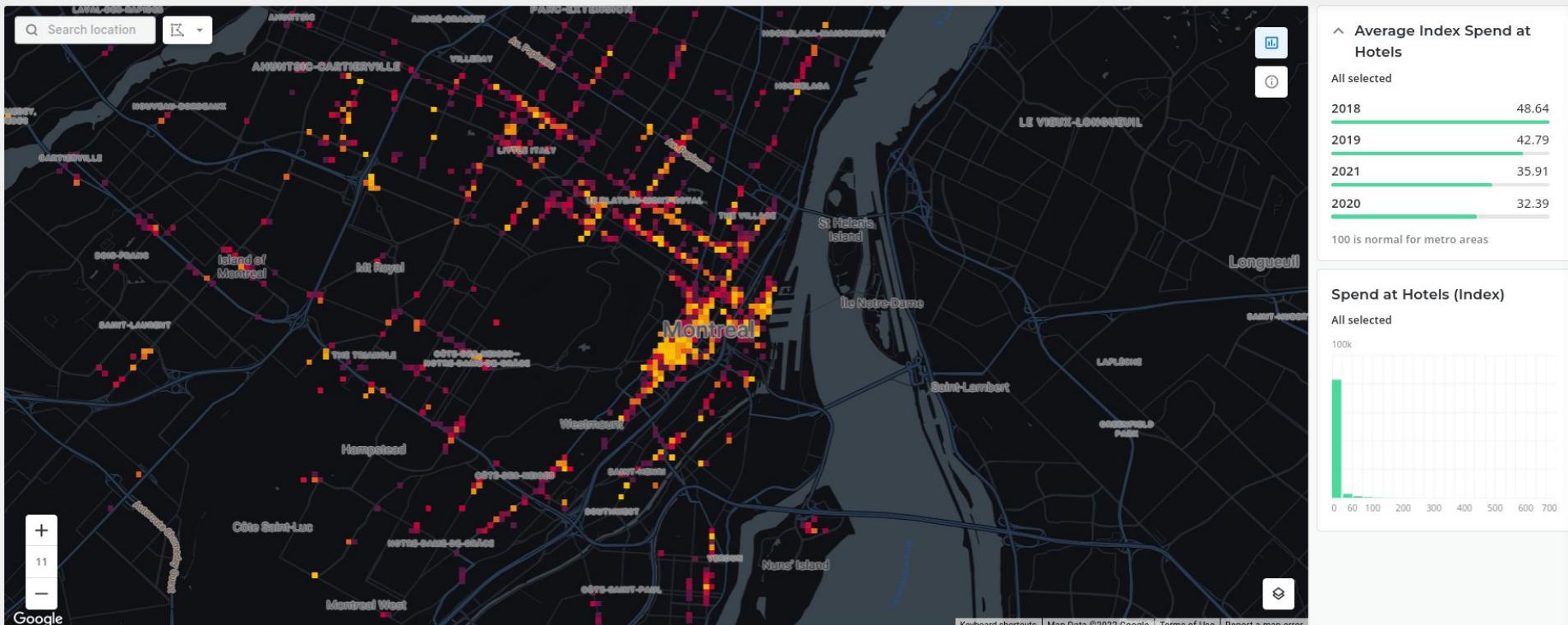
 <h3>Geodesign: Past, Present, and Future</h3> <p>Geodesign thought leaders share how we gather, where we are today, and where the technology might take us.</p>	 <h3>Geodesign in Practice: Designing a Better World</h3> <p>The 12 articles in this ebook show how geodesign is fundamentally transforming the way we think about the world.</p>	 <h3>Introducing Geodesign: The Concept</h3> <p>This paper introduces the concept of geodesign, encouraging the reader to play an active role in the development of this nascent field.</p>	 <h3>A Framework for Geodesign</h3> <p>Scientific guide to sharing geography by design helps collaborating participants achieve practical benefits from geodesign.</p>	 <h3>Geodesign: Regional and Urban Case Studies</h3> <p>This book presents several case studies that explain key steps, processes, and technologies crucial to the advancement of geodesign.</p>
<a href="#">Read the book</a>	<a href="#">Read the book</a>	<a href="#">Read the paper</a>	<a href="#">More Information</a>	<a href="#">More Information</a>
 <h3>The Role of GIS Technology in Sustaining the Built Environment</h3> <p>This ebook guides facility industry decision makers in achieving stewardship, sustainability, and savings for the built environment.</p>	 <h3>GIS in Education</h3> <p>GIS-based facilities management in schools and university campuses includes planning, operations, security, compliance, and more.</p>	 <h3>Changing Geography by Design: Selected Readings</h3> <p>Geodesign brings geographic analysis into any design process, resulting in designs that more closely follow natural systems.</p>	 <h3>GIS for Facility Management</h3> <p>This IFMA whitepaper details how GIS is used for space management, visualization and planning, emergency and disaster response, and more.</p>	<a href="#">Read the book</a>



# Animation

**“ L’animation cartographique est majoritairement utilisée pour décrire le déroulement linéaire d’un phénomène avec une date de début, une date de fin et un caractère irréversible. ”**

[Les pratiques de cartographie animée pour représenter le changement](#)



### ^ Average Index Spend at Hotels

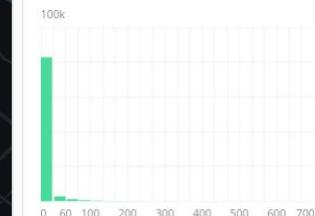
All selected



100 is normal for metro area

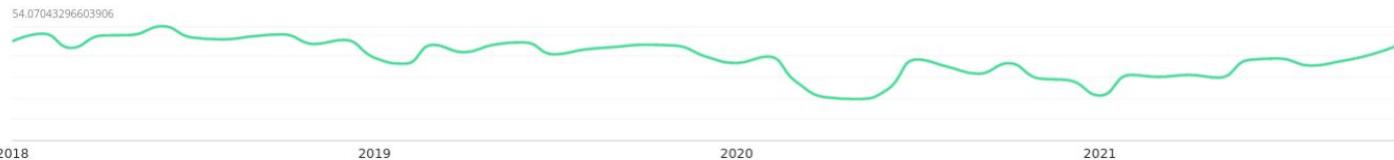
### Spend at Hotels (Index)

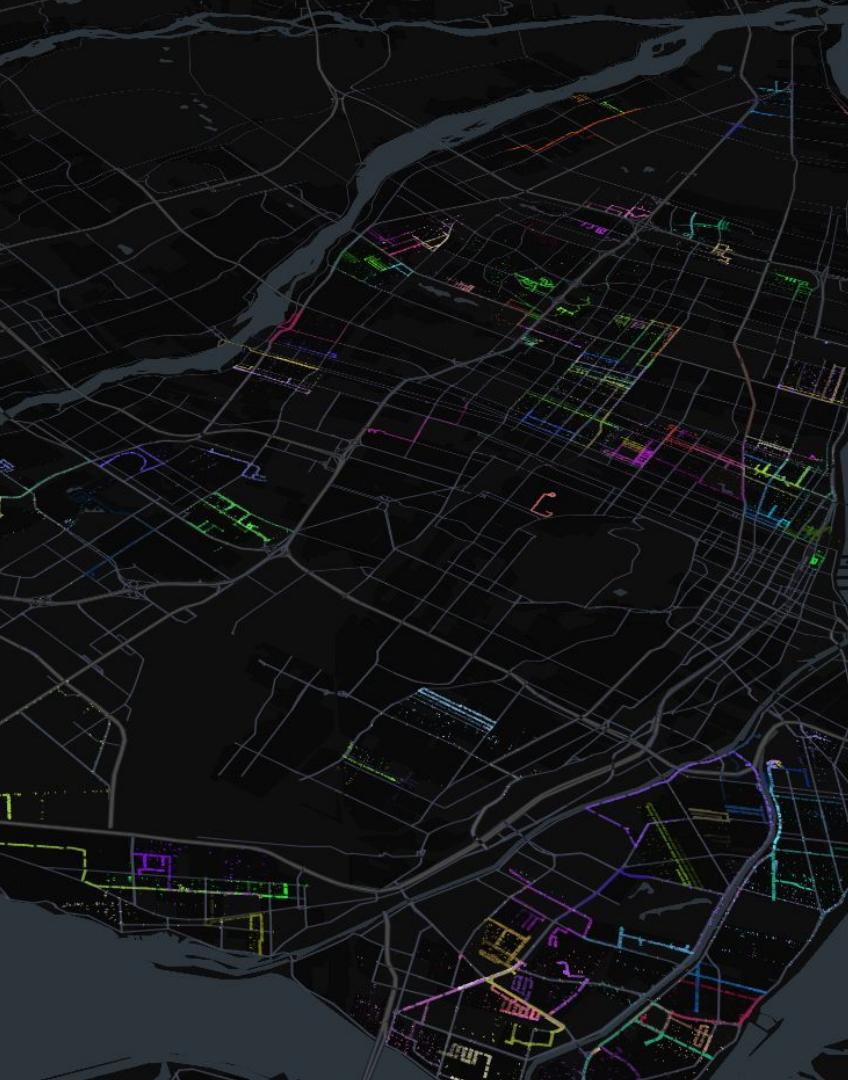
All selected



#### ^ Average Hotel Spend (2018-2021)

01/2018 - 11/2021 (Month)

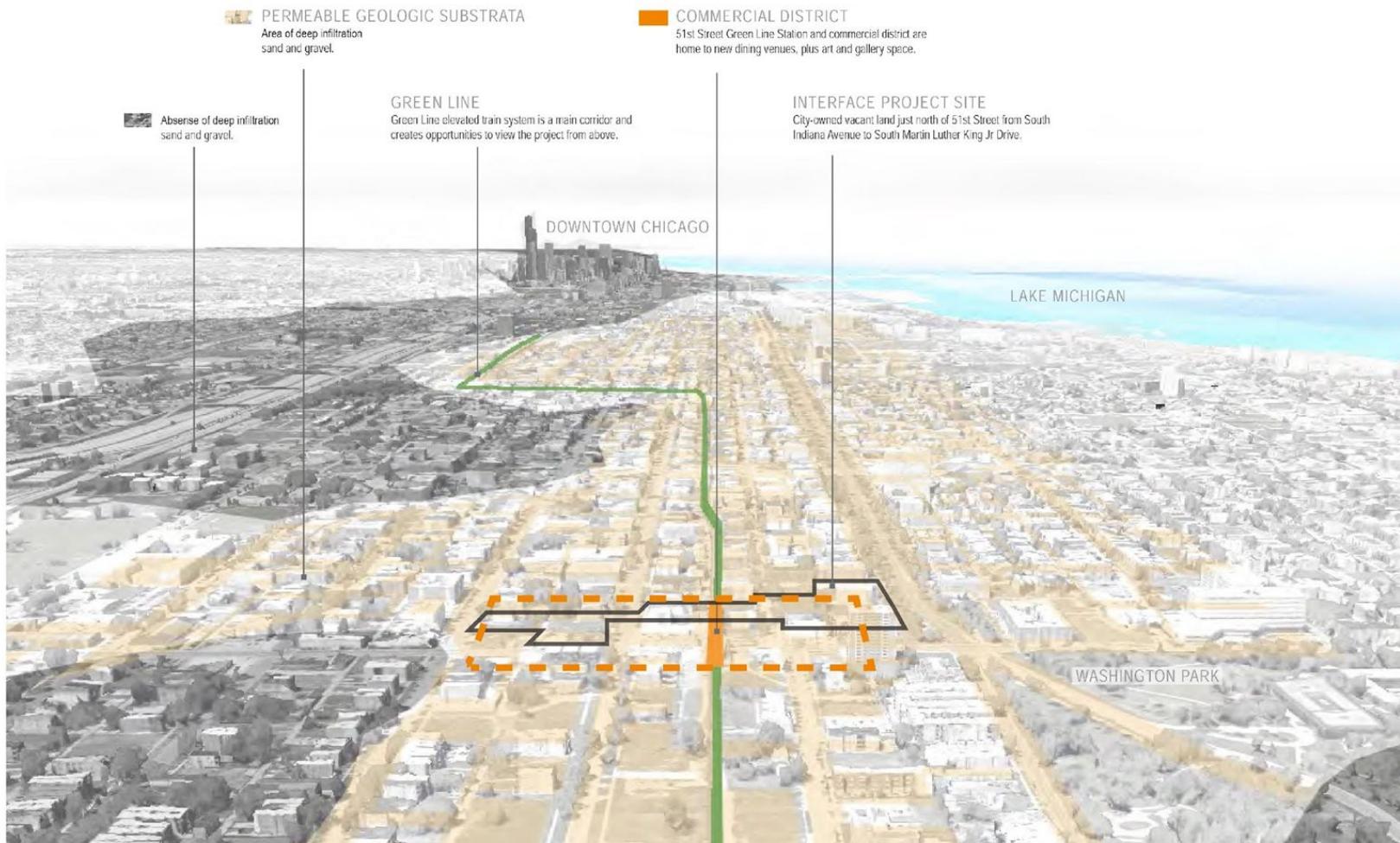


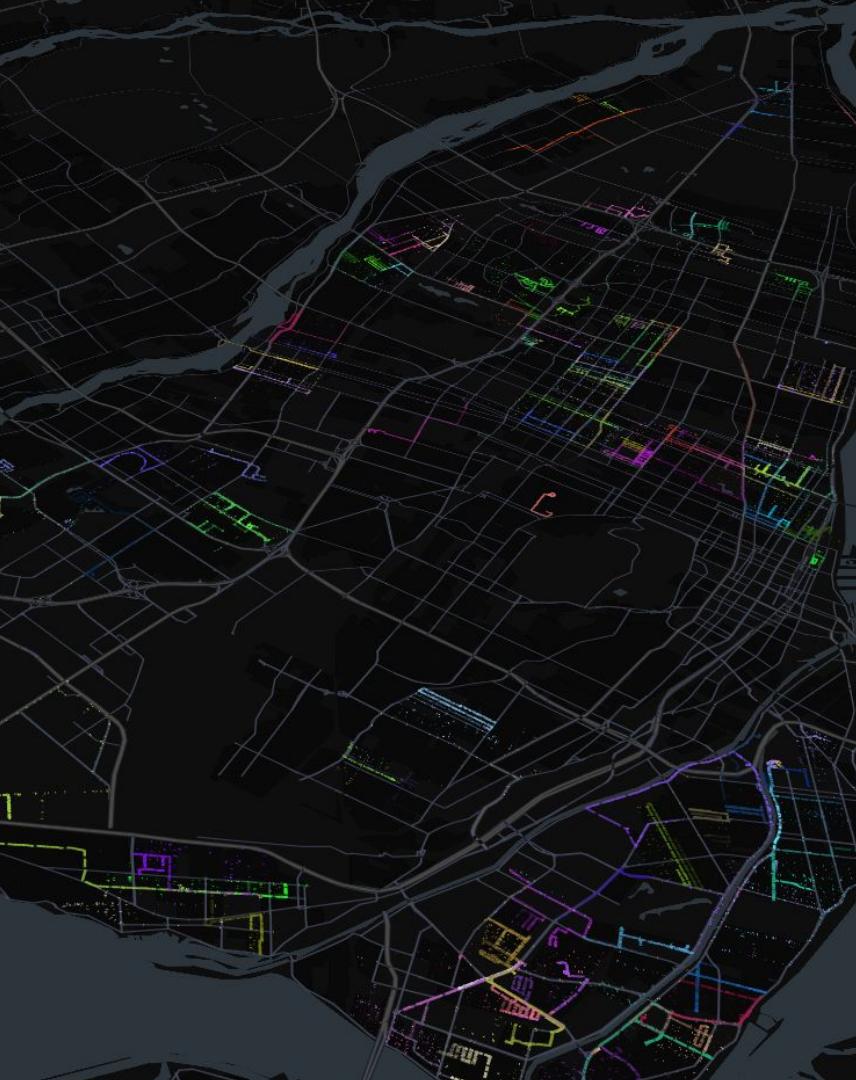


# Cartographie de communication

- La **cartographie thématique** basée sur une approche de communication a pour but de présenter à un public une **information géographique** sous forme de carte de la manière la plus **éloquente et simple** possible.
- On la distingue de la visualisation scientifique en précisant que la **cartographie s'adresse à un public** alors que la **visualisation est une activité « privée »**.
- Les deux approches sont toutefois complémentaires et intimement reliées.

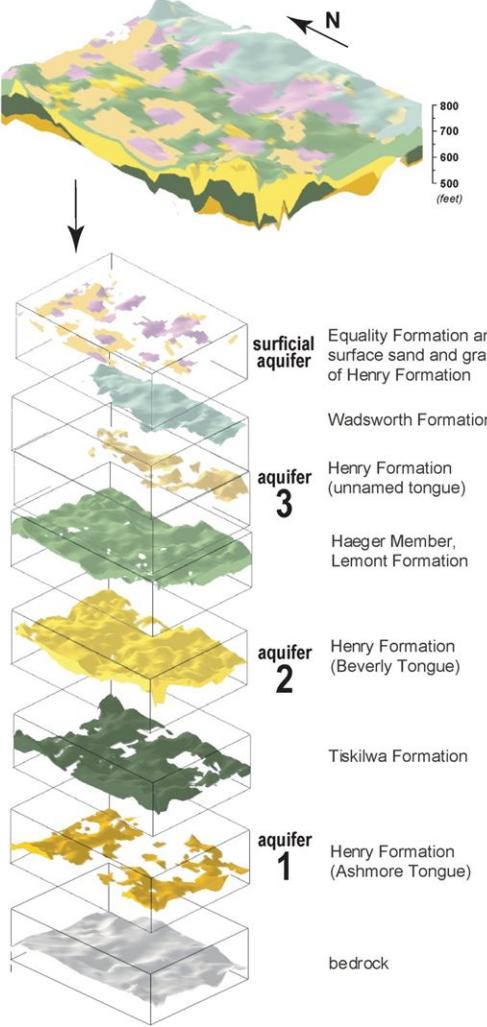
# Urban Surface





# Intégration visuelle

Finalement, il faudra aussi savoir intégrer visuellement de manière optimale des données se présentant sur différentes couches / niveaux.



Styles > Basic Edited a few seconds ago 13.37 44.977, -93.269 ? Help ⚡ Light Tt Fonts Images History Settings Print Share... Publish...

Components Layers poi-heatmap

Color Heatmap color  
 0.18, 0.36, 0.55, 0.73, 0.91  
 Rate of change linear Edit

Opacity 1  
 Radius 38 px  
 Weight 1  
 Intensity 1

Density 0 rgba(0, 0, 255, 0)  
 Density 0.1 royalblue  
 Density 0.3 cyan  
 Density 0.5 lime  
 Density 0.7

poi-heatmap Place labels, place-labels  
 T country-label  
 T state-label  
 T settlement-major-label  
 T settlement-minor-label  
 T settlement-subdivision...  
 Transit, transit-labels  
 T airport-label  
 Point of interest labels, poi-label...  
 T poi-label  
 Natural features, natural-labels

OpenStreetMap Modifier Historique Exporter

Rechercher des objets

Rechercher

Zoomer pour Modifier

Données cartographiques

Calques de données

- Données OpenStreetMap
- Notes OpenStreetMap
- Problèmes KeepRight
- Problèmes ImproveOSM
- Signalements Osmose
- Données de carte personnalisées
- Afficher le panneau d'historique
- Afficher le panneau de mesure

Couches photo

Options de style

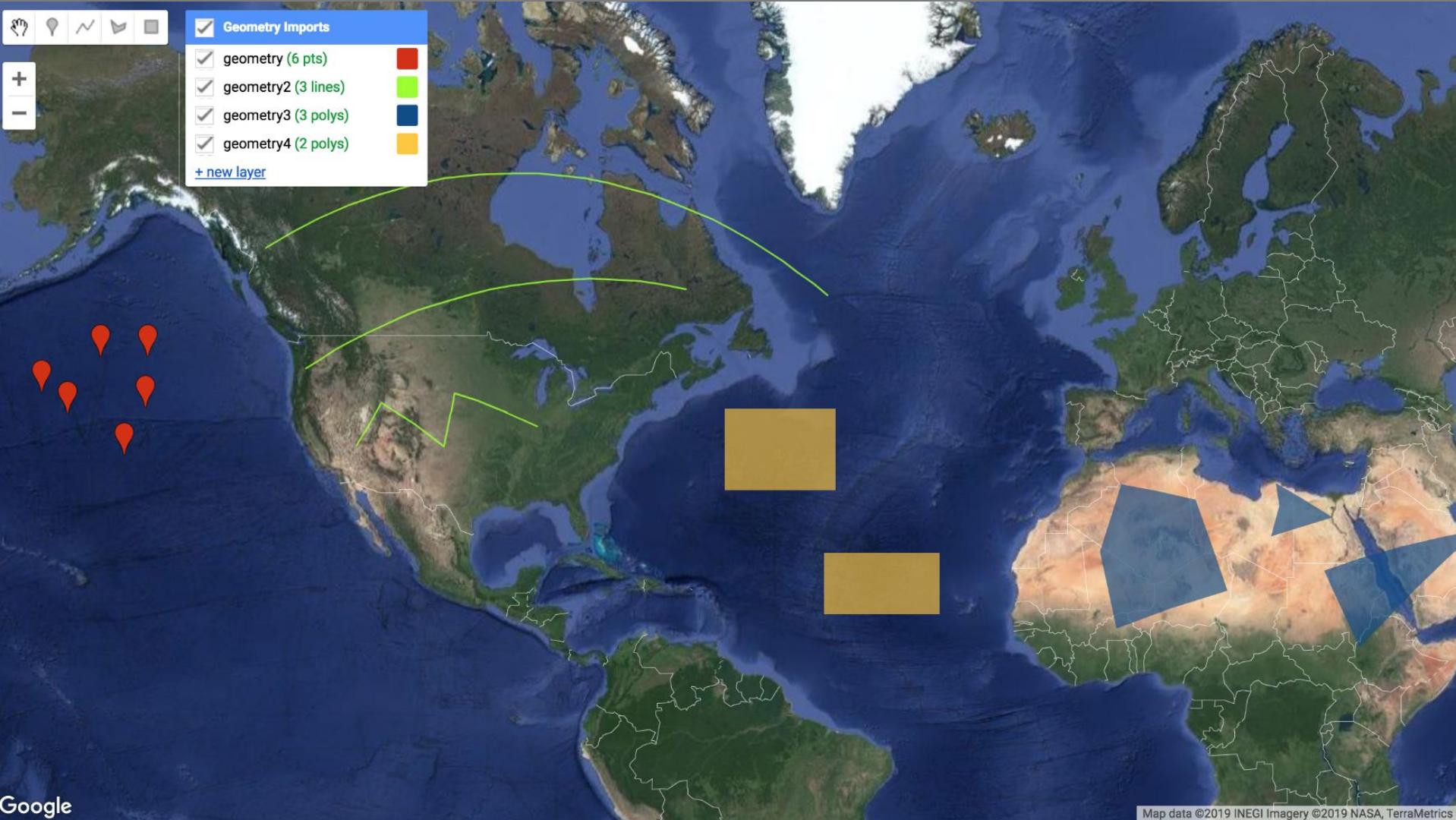
Éléments de la carte



# Intégration et visualisation web et mobile

La géovisualisation sur le web a connu un essor considérable avec l'arrivée des globes virtuels comme :

- Google Earth
- Open Street Map
- ArcGIS Online
- Carto
- Mapbox Studio



Scripts Docs Assets

Filter scripts...

NEW ▾

Owner (16)

Writer

Reader

Examples

Image

Image Collection

Feature Collection

Charts

Arrays

Primitive

Cloud Masking

Landsat457 Surface Reflectance

Landsat8 Surface Reflectance

Landsat8 TOA Reflectance QA Band

MODIS Surface Reflectance QA Band

Sentinel2

Sentinel2

Get Link

Save

Run

Reset



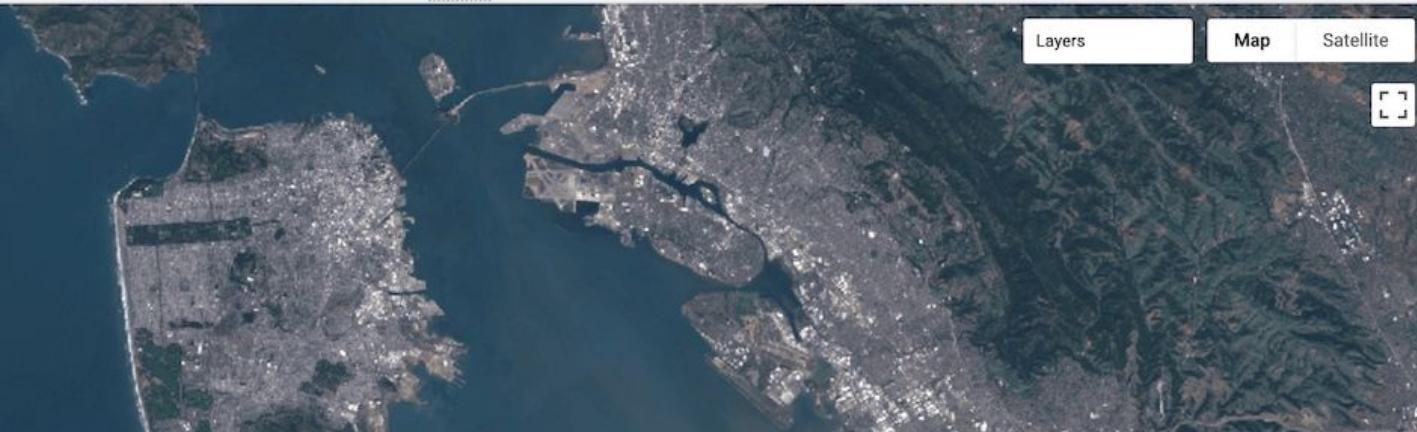
Inspector

Console

Tasks

Use print(...) to write to this console.

```
1 // This example uses the Sentinel-2 QA band to cloud mask
2 // the collection. The Sentinel-2 cloud flags are less
3 // selective, so the collection is also pre-filtered by t
4 // CLOUDY_PIXEL_PERCENTAGE flag, to use only relatively
5 // cloud-free granule.
6
7 // Function to mask clouds using the Sentinel-2 QA band.
8 function maskS2clouds(image) {
9   var qa = image.select('QA60')
10
11   // Bits 10 and 11 are clouds and cirrus, respectively.
12   var cloudBitMask = 1 << 10;
13   var cirrusBitMask = 1 << 11;
14
15   // Both flags should be set to zero, indicating clear c
16   var mask = qa.bitwiseAnd(cloudBitMask).eq(0).and(
17     qa.bitwiseAnd(cirrusBitMask).eq(0))
18
19   // Return the masked and scaled data, without the QA ba
20   return image.updateMask(mask).divide(10000)
21     .select("B.*")
22     .copyProperties(image, ["system:time_start"])
23 }
```



Layers

Map

Satellite



Scripts Docs Assets

Code Editor

Map Center Object

Map Style

Demos

Classification

Egypt Classification

Landsat8 Harmonic Modeling

MODIS Harmonic Modeling

NASANEX Climate Modeling

Sentinel1 Composite

## Landsat8 Harmonic Modeling

Get Link

Save

Run

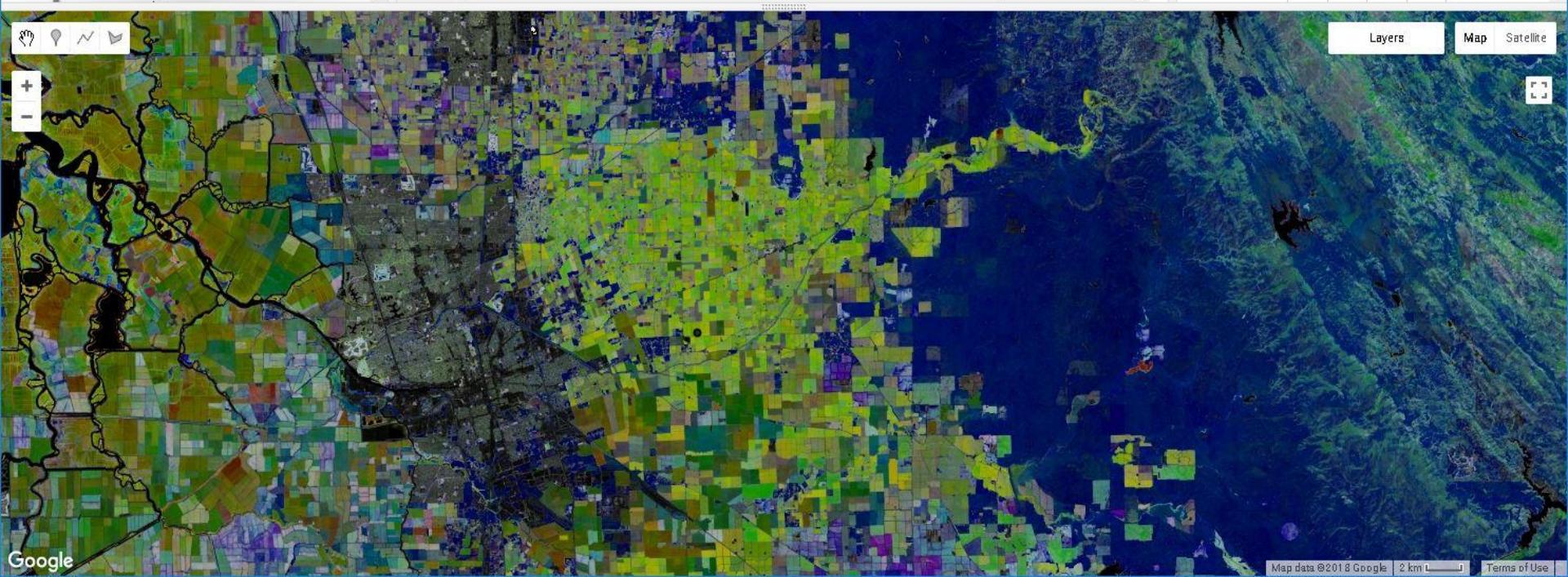
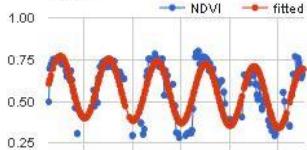
Reset



## Inspector Console Tasks

Use print(...) to write to this console.

Harmonic model: original and fitted values



Layers

Map

Satellite

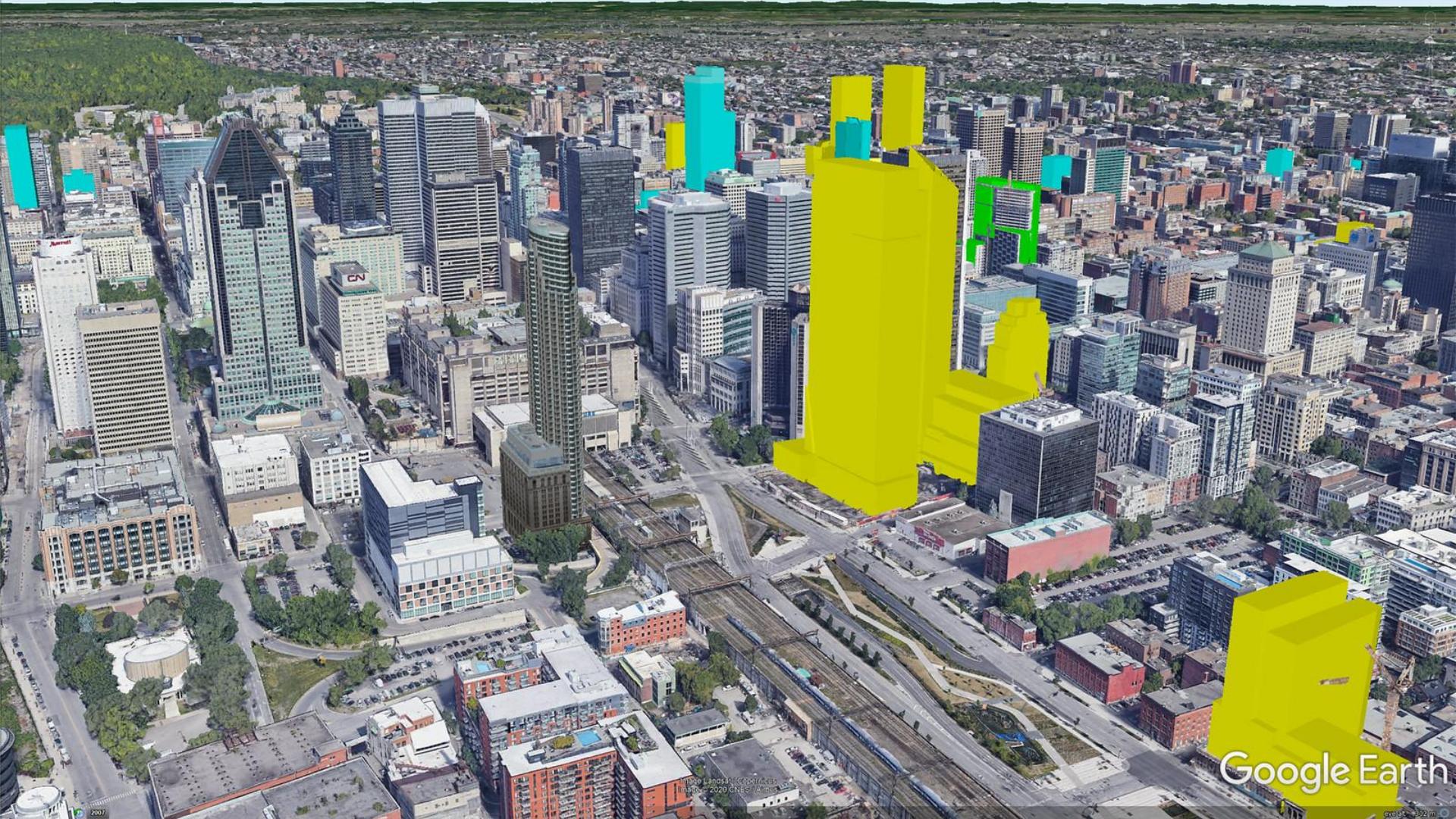


# SIG 3D

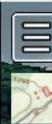
**Il existe différents types de représentation des données spatiales dans un espace en trois dimensions :**

- **Extrapolation des données 2D avec un variable quantitative et qualitative**
- **Représentation LOD**
- **Photogrammétrie**
- **Lidar**





Google Earth



EN - FR - DE - JP

### Appearance

Point budget: 3,000,000

Field of view: 60

Eye-Dome-Lighting

 Enable

Radius: 1.4

Strength: 0.4

Background

Skybox Gradient Black White None

Other

Splat Quality

Standard High Quality

Min node size: 0

 Box Lock view

### Tools

Measurement



Clipping



Clip Task

None Highlight Inside Outside

Clip Method

Inside Any Inside All

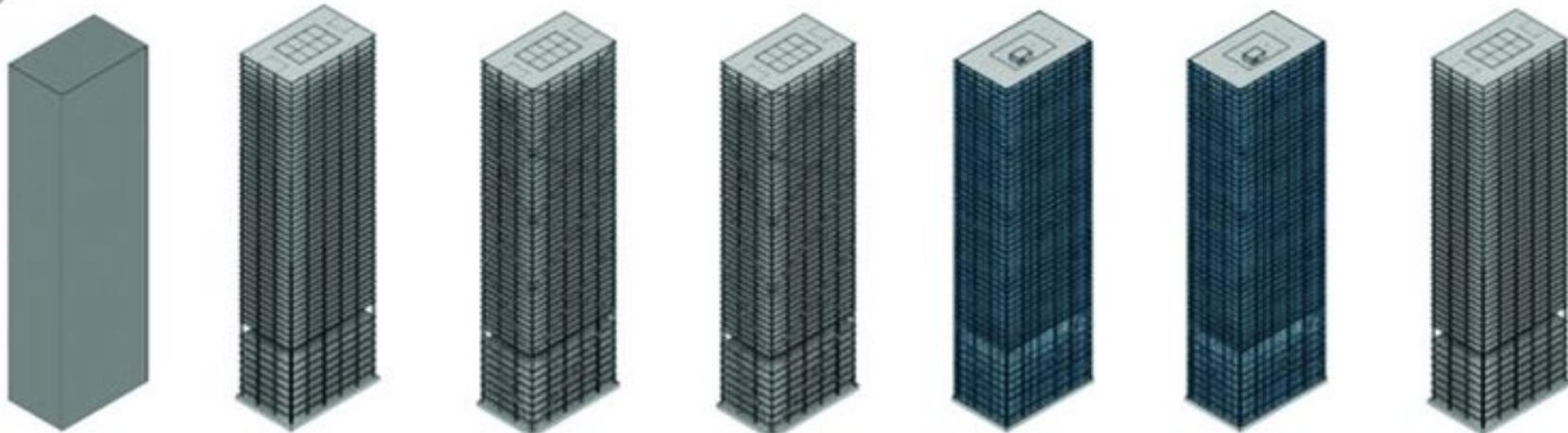
Navigation



## Design Stage



## BIM LOD



**LOD 100**  
(structural elements  
geometry 0%)

**LOD 200**  
(structural elements  
geometry 50%)

**LOD 300**  
(structural elements  
geometry 90%)

**LOD 400**  
(structural elements  
geometry 95%)

**LOD 500**  
(structural elements  
geometry 100%, as built)

**LOD 600**  
(structural elements  
geometry 100%)

**LOD 700**  
(structural elements  
geometry 100%)

## Load-bearing system description

Main volume

Material choice, main load bearing system

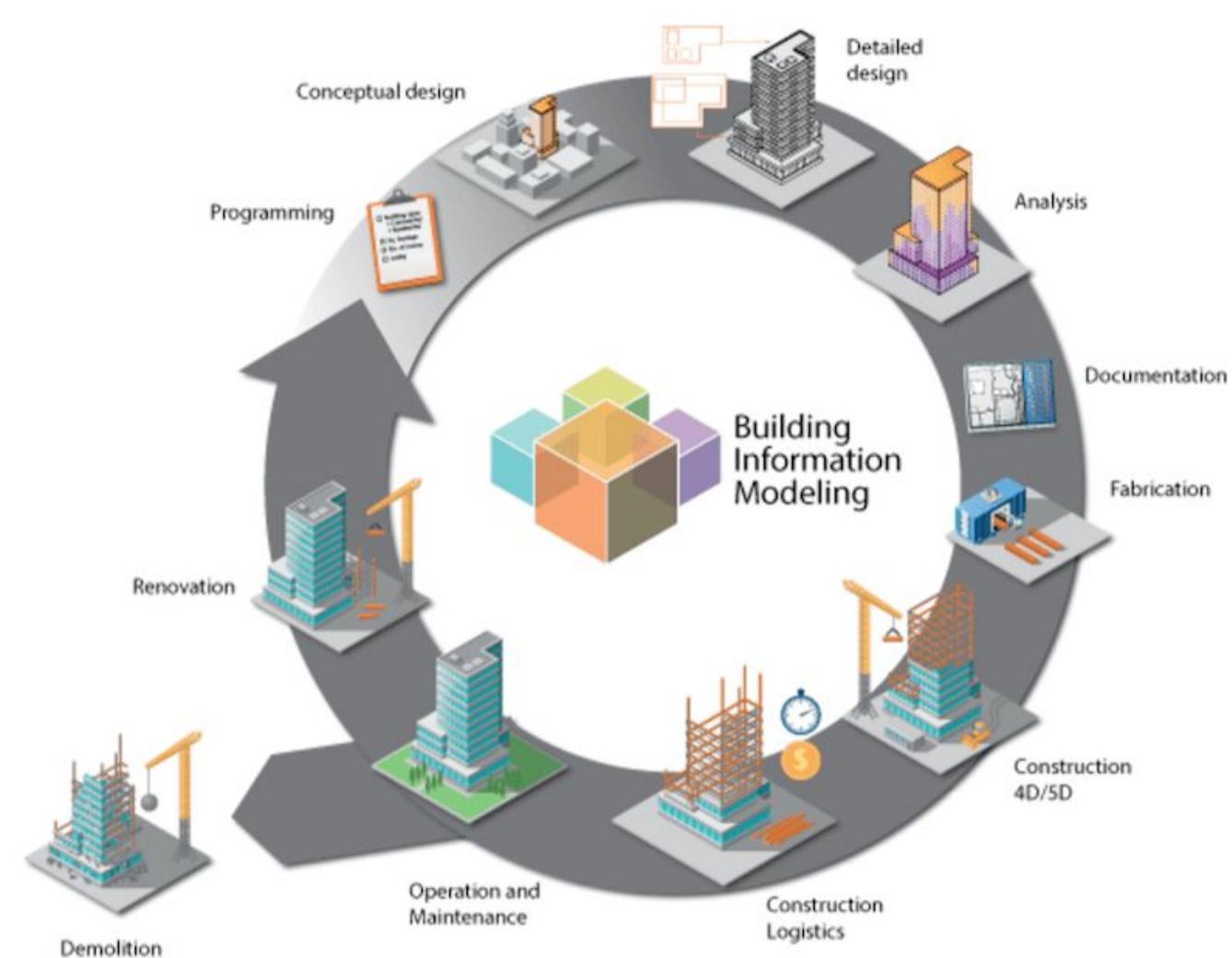
Load bearing system dimensioned

Material detailed  
(concrete formulation,  
rebar, steel section...)

Checking and as built  
BIM model update

Service and BIM  
model update (such  
as displacement or  
damage)

Check between  
actual and  
theoretical state.  
Follow-up of the  
reuse process.



# BIM

## Building Information Modeling

[BIM and GIS Integration |](#)  
[Models & Maps Working Together](#)



EN · FR · DE

Appearance

Point budget: 4,500,000



Point size: 2.60



Field of view: 60



Opacity: 1.00



Point sizing

Fixed

Quality

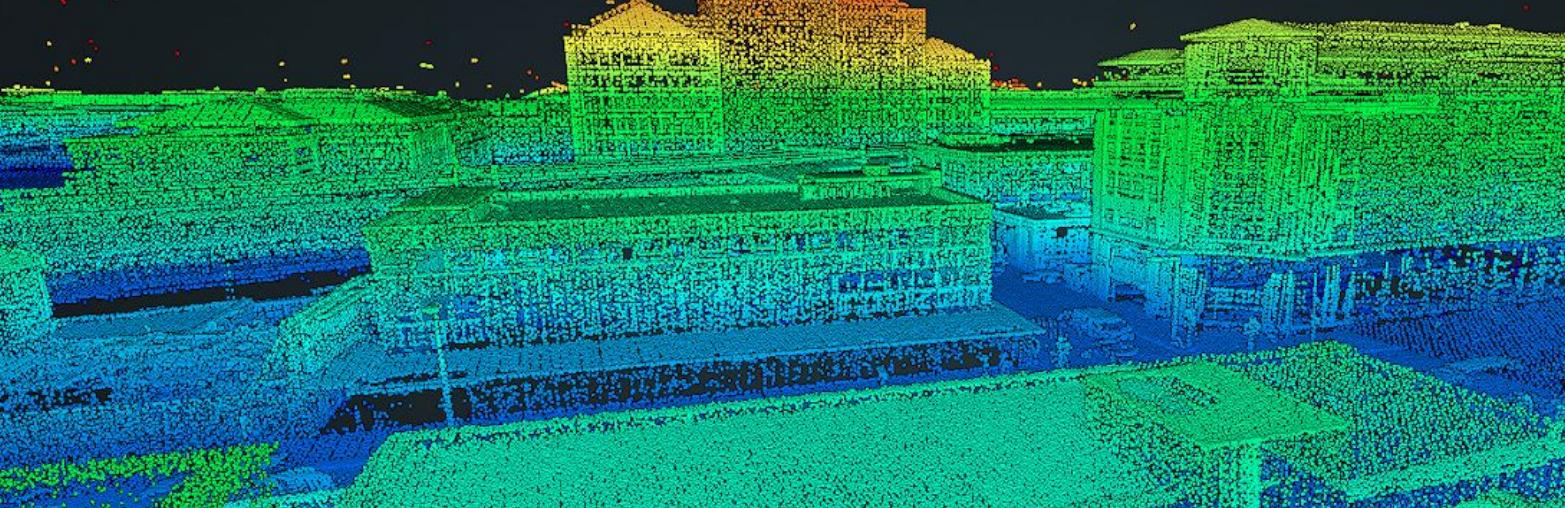
Squares

Eye-Dome-Lighting

 Enable

Radius: 1.4

Strength: 0.7



Background

 Skybox Gradient Black White

Tools

Measurements

Annotations

Materials

Attributes:

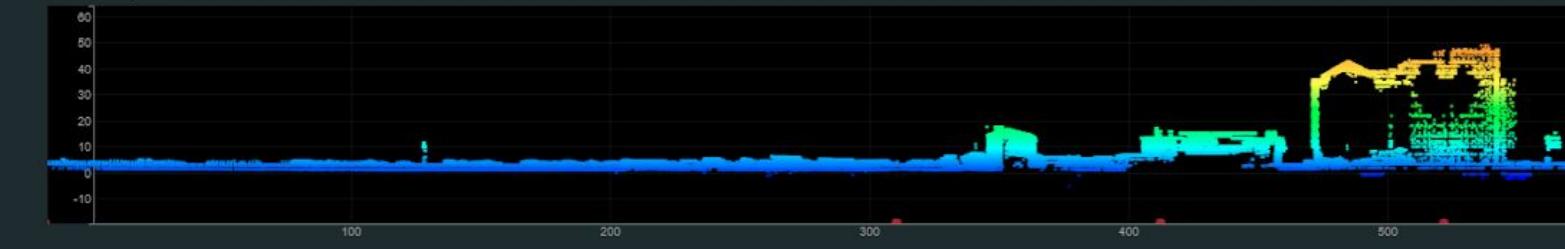
Elevation

Elevation

Elevation range: -15.00 to 60.00

Height profile

Point number: 37,731



Scene

Classification filter

Other settings

About

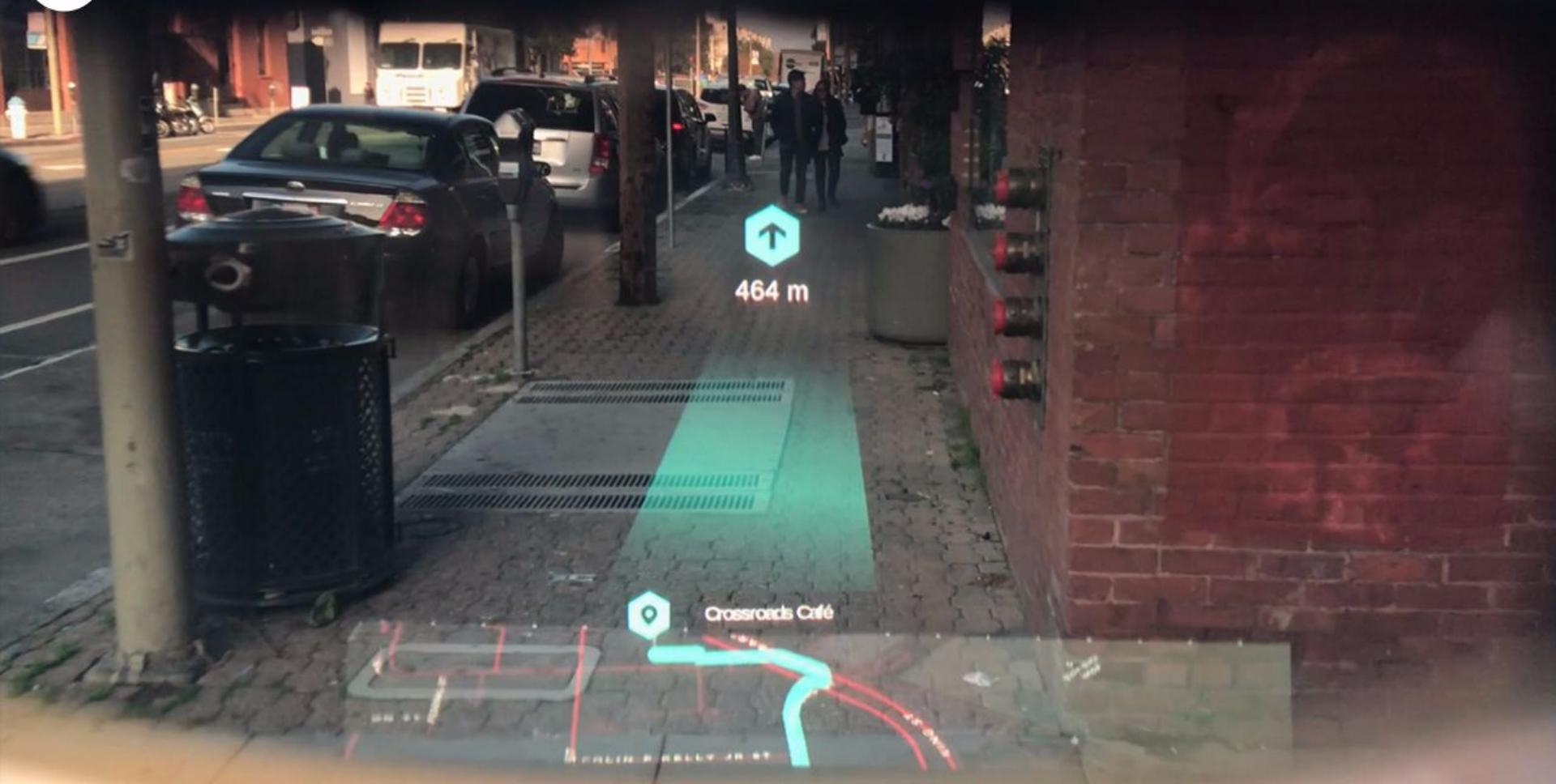


# Réalité augmentée

- La réalité augmentée consiste à **superposer**, à une **image vue en temps réel**, des éléments tirés d'une base de données en **tenant compte du contexte spatial**.
- Il faut pour cela intégrer géométriquement des données de sources multiples en fonction de la **géolocalisation** et de plus, intégrer visuellement les éléments graphiques pour en faciliter la lecture et leur donner un sens.



mapbox.com/ar



Segmentation: 4.52

Detection: 5.10

Core update: 27.32



100 ft

10th Street

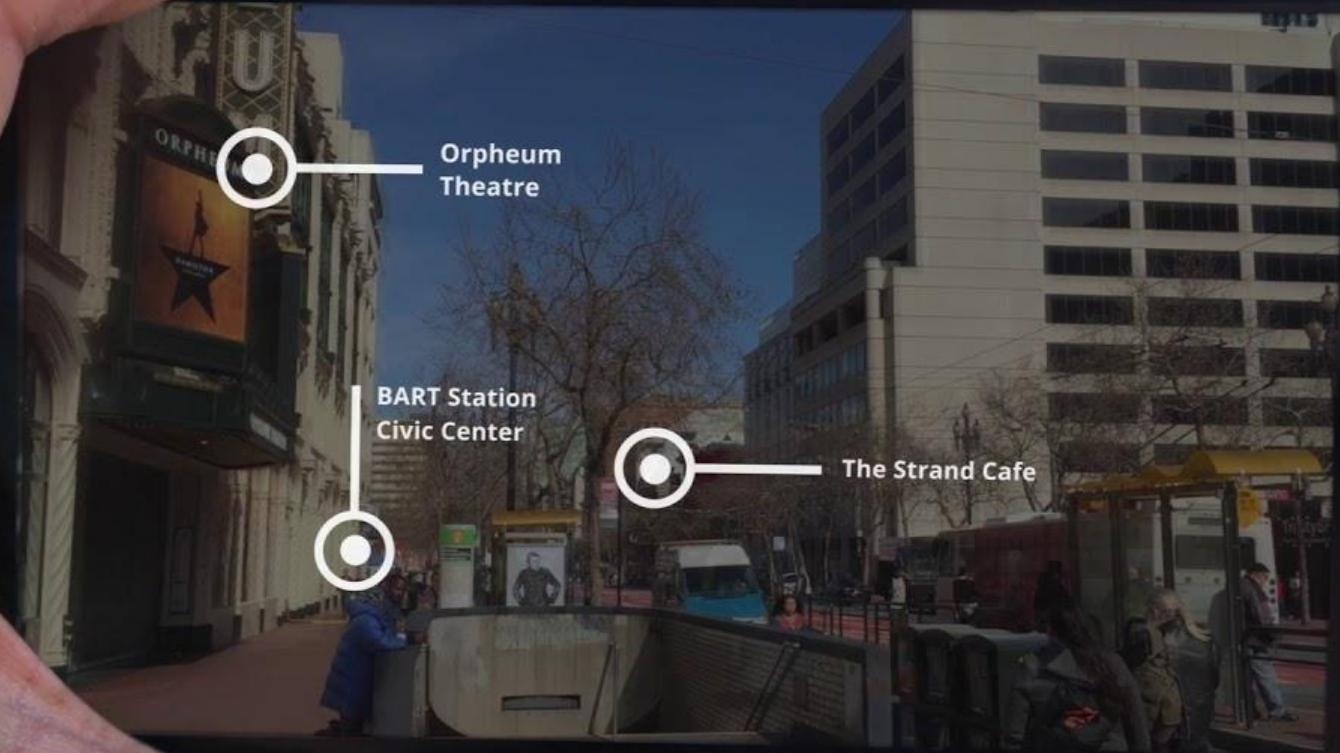
COMPASS



@twitter  
@twitter

2.5

ETA 12:08 PM



# Présentation du plan de cours

Captain-Oski

Overview Repositories 21 Projects Packages Stars 25

Popular repositories

- superCluster Public
- GMGeocoder Google Maps Geocoder python scripts Python
- HereGeocoder Python
- mapbox JavaScript
- dobbyscan JavaScript
- anagraph\_demo JavaScript

Captain-Oski

Edit profile

8 followers - 14 following

Ex-GeoHacker @Anagraph, now Full stack geoDev @VilledeMontreal

Montreal

Achievements

79

Contribution activity

65 contributions in the last year

Contribution settings

2025

Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec

Mon Wed Fri

Learn how we count contributions

Less More

Contribution activity

January 2025

2024

2023

2022

2021

2020

2019

README

## GEO 7630 - Intégration et visualisation des données géographiques

### Horaire

- Cours : Mardi 17h30 - 20h30 (A-4160)
- Laboratoire : Mardi 20h30 - 22h30 (A-4160)

### Professeur

- Clément Glogowski
- Email : [glogowski.clement@uqam.ca](mailto:glogowski.clement@uqam.ca)

### Description du cours

Méthodes d'intégration de données cartographiques numériques et de données de télédétection, présentation combinée. Production de cartes, cartes-images, animations et autres documents de visualisation du territoire, dans une optique de visualisation, en s'appuyant sur des notions de perception visuelle et sur l'approche «communication» en cartographie.

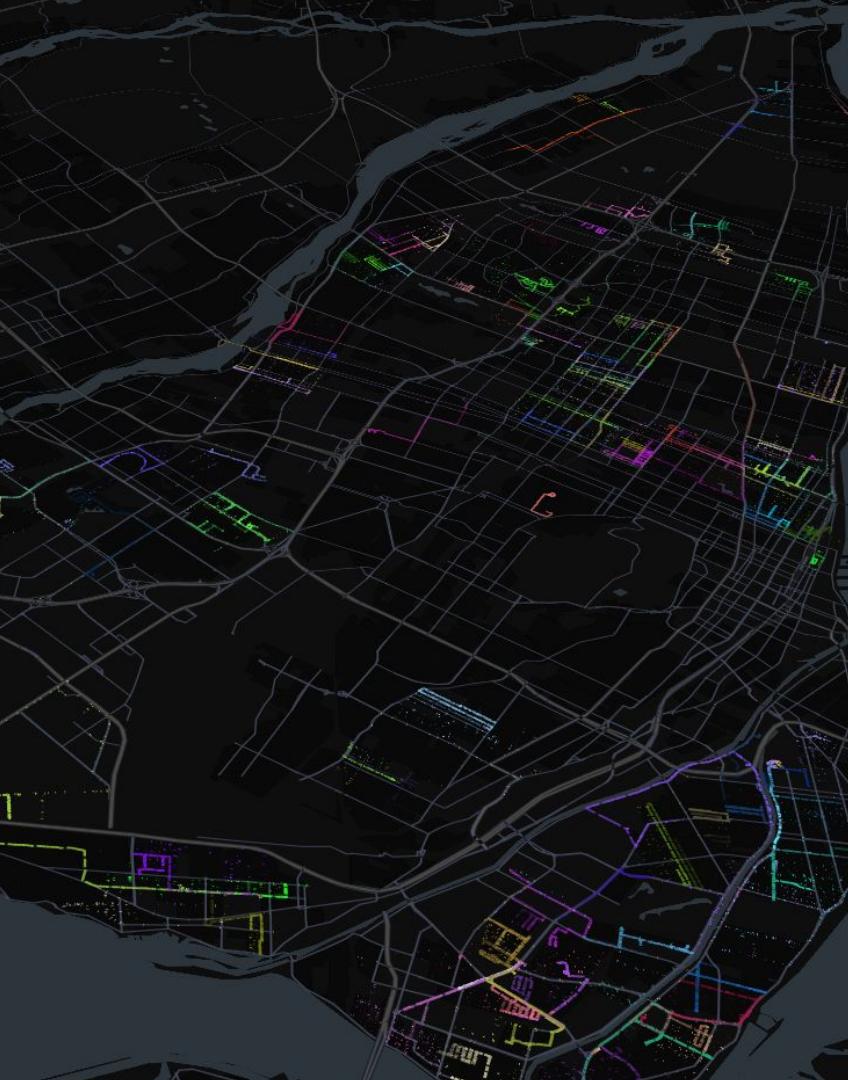
Présentation de données en deux et trois dimensions, ainsi que des modèles altimétriques. Apprentissage des outils permettant d'exploiter au maximum les possibilités de représentation graphique offertes par les méthodes nouvelles et traditionnelles de visualisation de données géoréférencées.

Le cours approfondit également les diverses formes de représentations adaptées aux données à référence spatiale dans le web. Les principes de **sémiologie graphique** seront abordés afin de choisir les bonnes représentations pour les données requises. Ce cours comporte une part importante de **travaux pratiques**.

### Objectifs spécifiques

# Plan de cours interactif et dynamique

- [https://github.com/Captain-Oski/GEO7630\\_H25](https://github.com/Captain-Oski/GEO7630_H25)
- Github



# Trucs

1. PARTICIPER À DES ÉVÉNEMENTS GÉO (ACSG MTL)
2. S'INSCRIRE À DES INFOLETTRES
3. GARDER CONTACTS AVEC VOS COLLÈGUES
4. DÉVELOPPER RÉFLEXES DE Q.A (assurance qualité)
5. DEMANDER DE L'AIDE RAPIDEMENT
6. COMPÉTENCE EN GESTION DE PROJET / AGILITÉ
7. PAS AVOIR PEUR DE L'ÉCHEC
8. RESTER PROCHE DE L'HUMAIN

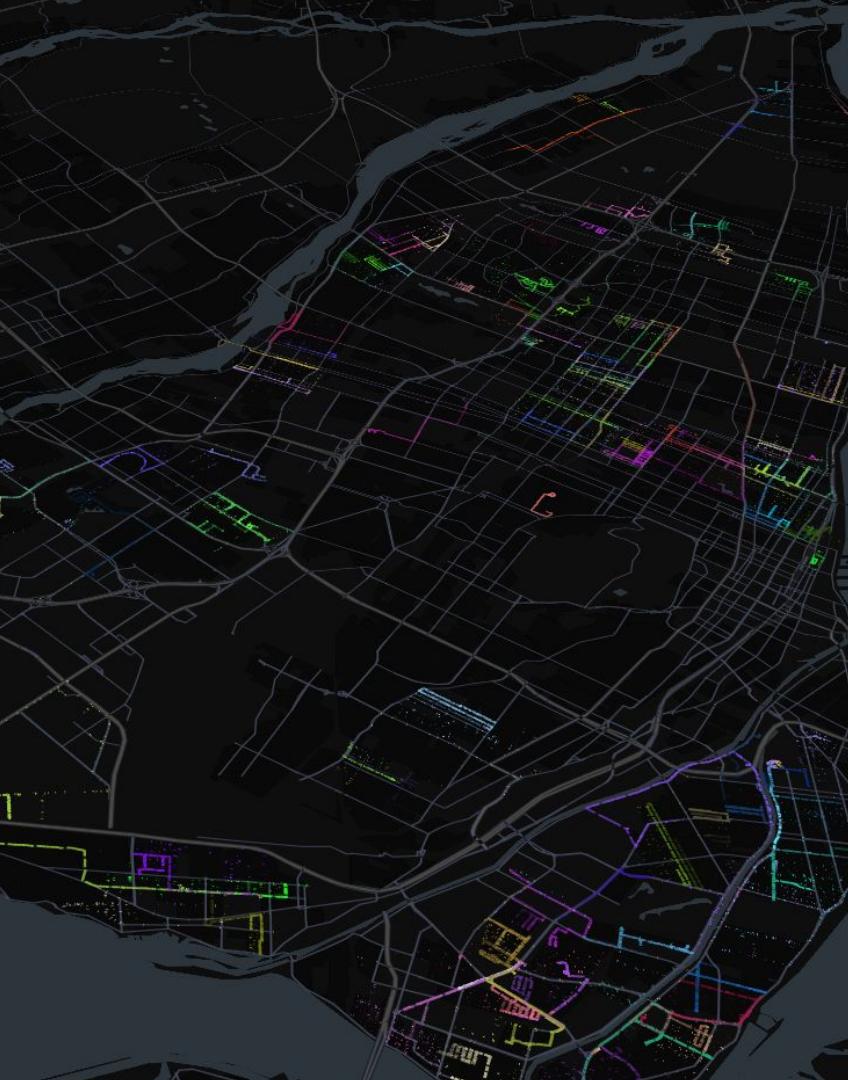


# Ressources utiles

- Développer des réflexes de recherches sains
- Fouiller, demander dans la communauté
- Facilite le suivi des innovations, UI UX Technos
- Conversations

1. <https://github.com/schuair/awesome-gis>
2. <https://github.com/sacridini/Awesome-Geospatial>
3. <https://googlemapsmania.blogspot.com/>
4. <https://news.ycombinator.com/>
5. <https://carto.com/blog/>
6. <https://blog.crunchydata.com/blog>
7. <https://www.mapbox.com/blog>
8. <https://acsge-montreal.ca/>
9. <https://gogeomatics.ca/>
10. <https://www.facebook.com/groups/GEOreseau/>

# Pause Suite : Présentation TP1



# Présentation du TP1

## Travail pratique #1 (lien readme)

Files

main

Go to file

...

Attest

Cours

Exam 1

Exam 2

Laboratoires

TPs

TP1

README.md

image.png

ignore

README.md

GEO7630-H2S / TPs / TP1 /

README.md

Mise à jour de la structure du cours sur github

image.png

Mise à jour de la structure du cours sur github

README.md

GEO 7630 - TP1 : Identification de la problématique et acquisition des données

Date de remise

Dimanche 28 janvier 2024 à 17h

Objectif du TP1

Ce premier travail pratique vise à :

- Identifier une problématique de travail qui servira de fil conducteur pour la session.
- Acquérir et organiser les données sources nécessaires pour les futures analyses.
- Développer des compétences dans la recherche de données géospatiales pertinentes et leur documentation.

Instructions générales

1. Identification de la problématique de travail

La problématique choisie doit :

- Correspondre à un enjeu régional ou local.