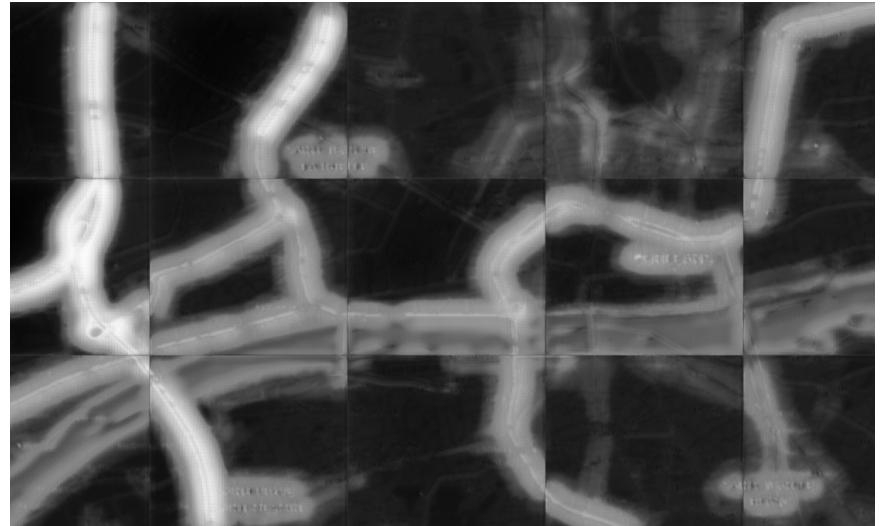
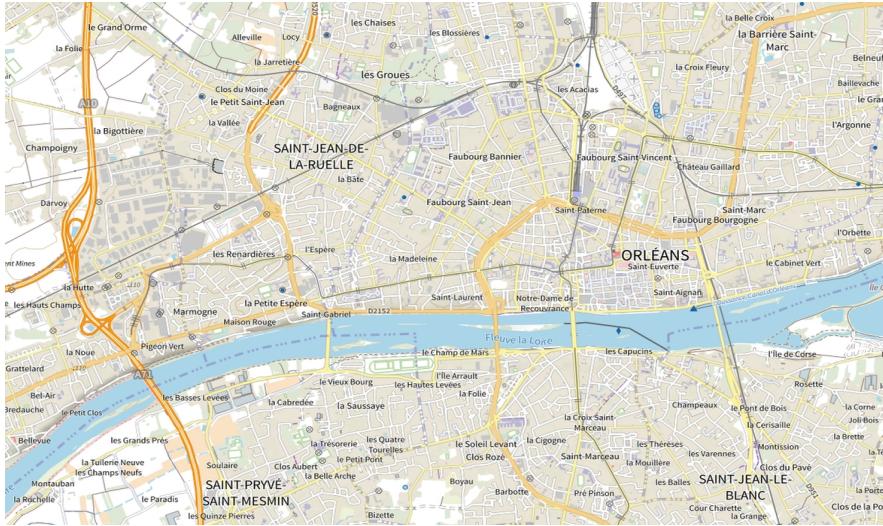


Les multiples facettes du design de cartes interactives

De l'émergence des cartes pan-scalaires à la détection d'ancres



Quentin Potié

Thèse de doctorat supervisée par Guillaume Touya et William Mackaness



LostInZoom

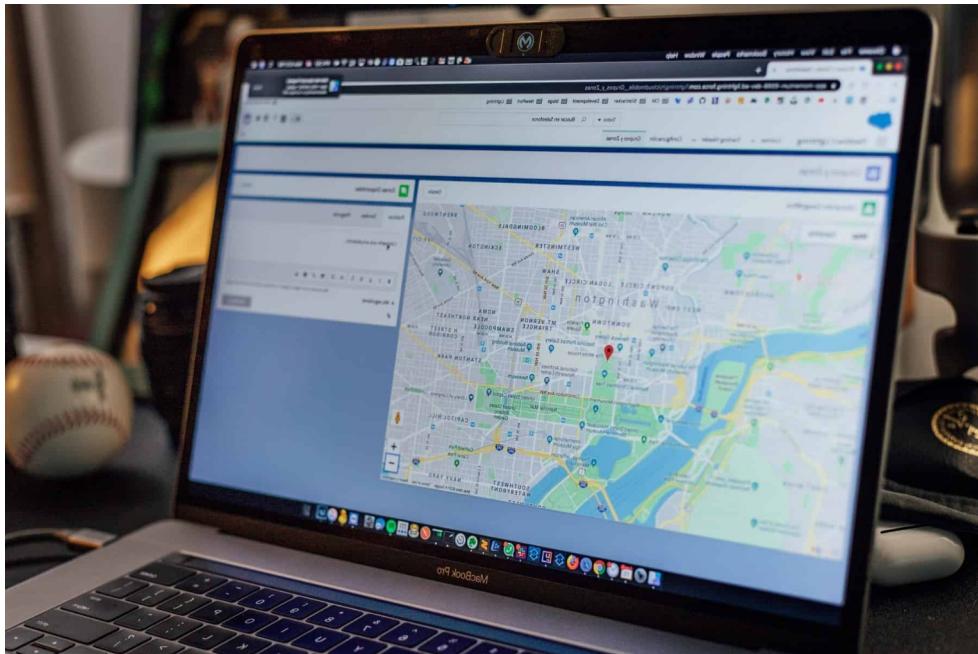
Journée de la recherche 2024



Evolution des supports de la carte



Evolution des supports de la carte



Source de l'image : <https://www.themecircle.net/>

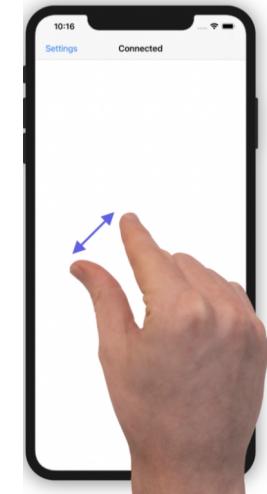


Source de l'image : <https://www.pasionmovil.com>

Apparition des cartes interactives

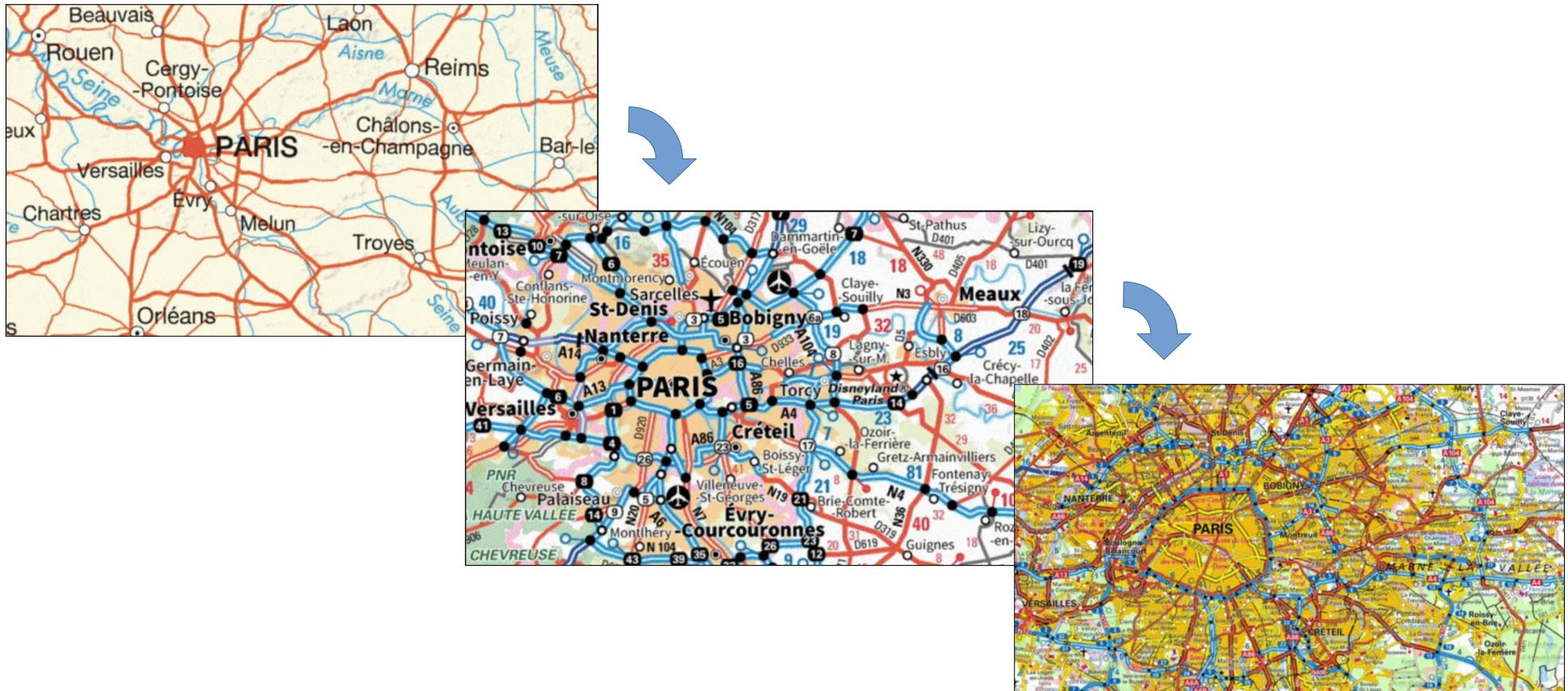


Source : Plan IGN



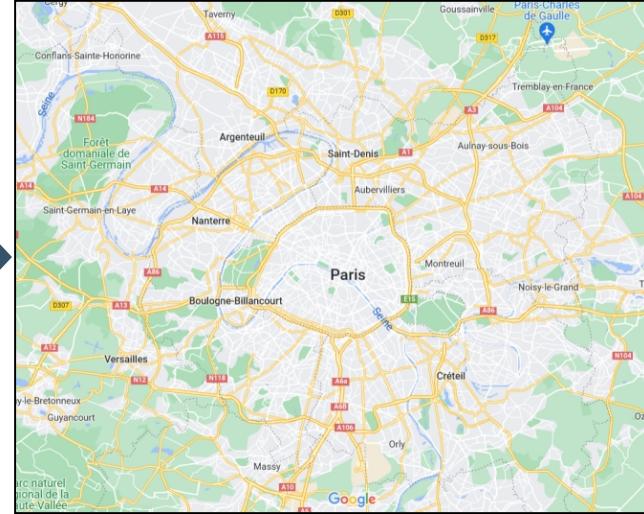
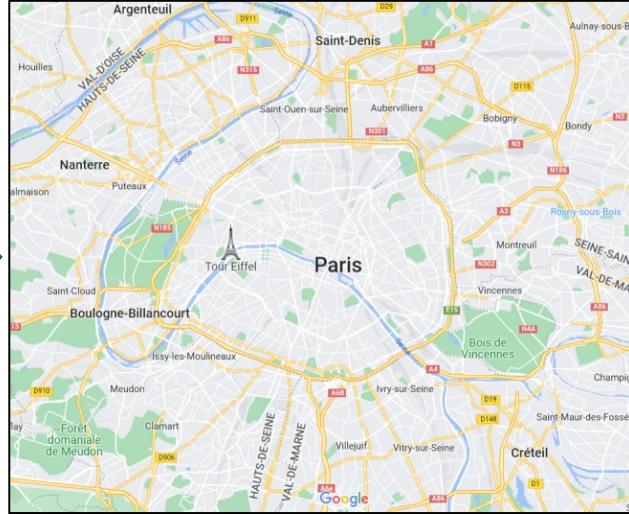
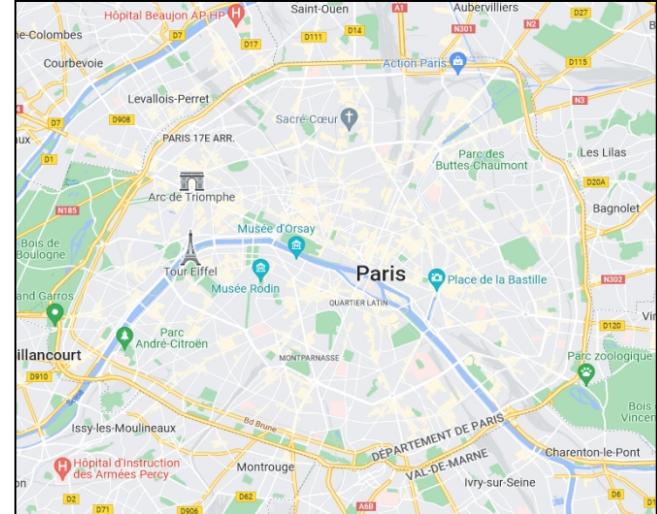
Source : <https://soyacincau.com/>

Problème : Les ruptures de continuité induisent de la désorientation



Source : Plan IGN classic

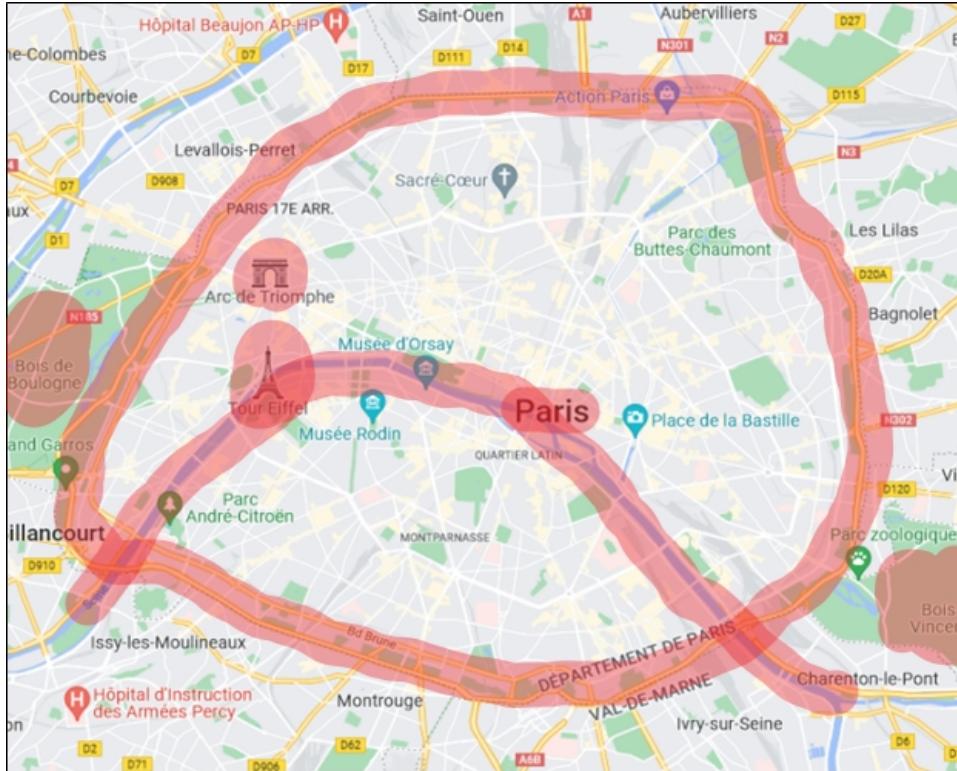
Les cartes pan-scalaires sont des cartes conçues spécifiquement pour la navigation interactive multi-échelles



→ Nous cherchons maintenant à optimiser leur design

Source : Google map

Certains éléments persistent entre les échelles et nous servent de point de repère : les « Ancres multi-échelles »



Elles peuvent être de nature différentes :

- Symboles cartographiques
- Groupes de symboles
- Occupation du sol
- Réseaux routiers ou fluviaux
- ...

Elles peuvent être naturelles ou artificielles

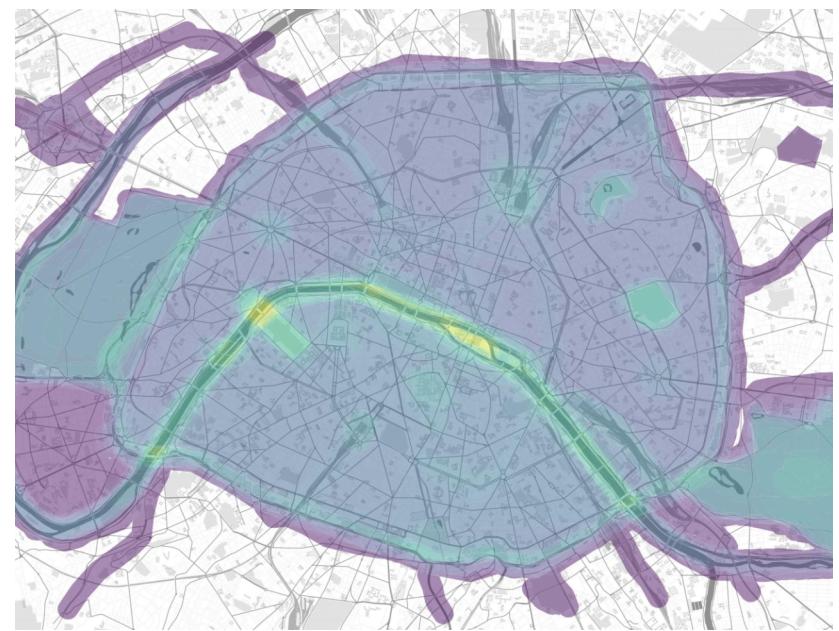
Elles sont cruciales pour l'orientation

Objectifs

(1) Identifier les ancrées dans les cartes pan-scalaires existantes (notamment les ancrées naturelles)

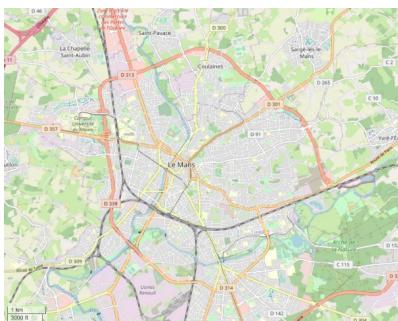
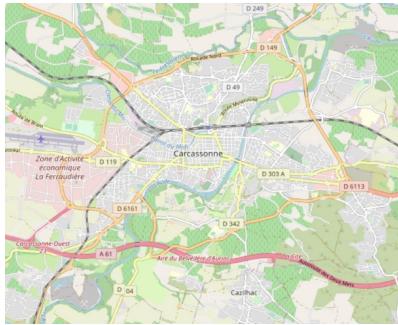


(2) Détecter les ruptures de continuité entre les échelles (les ancrées qui disparaissent)

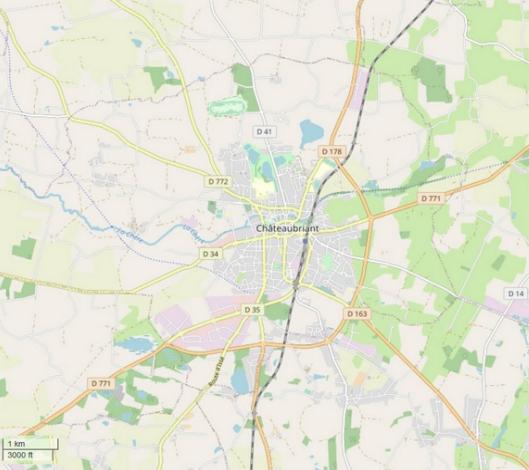


Comment étudier les ancrages multi-échelles ?

Approche 1 : Faire un inventaires des différents types d'ancres et les étudier un par un

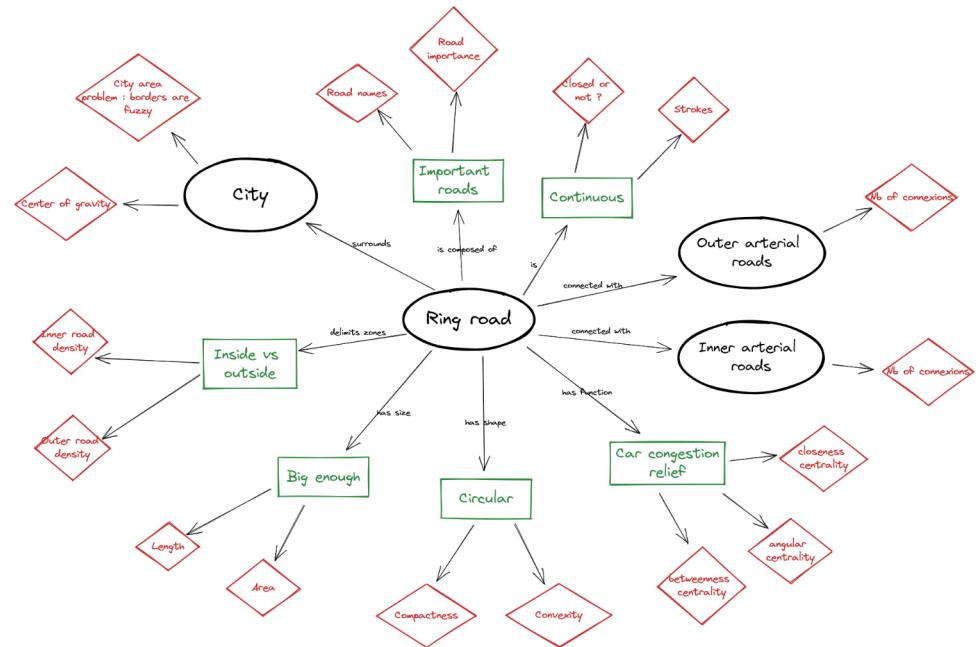


* Do you see a ring road in the map below ?



Choose one of the following answers

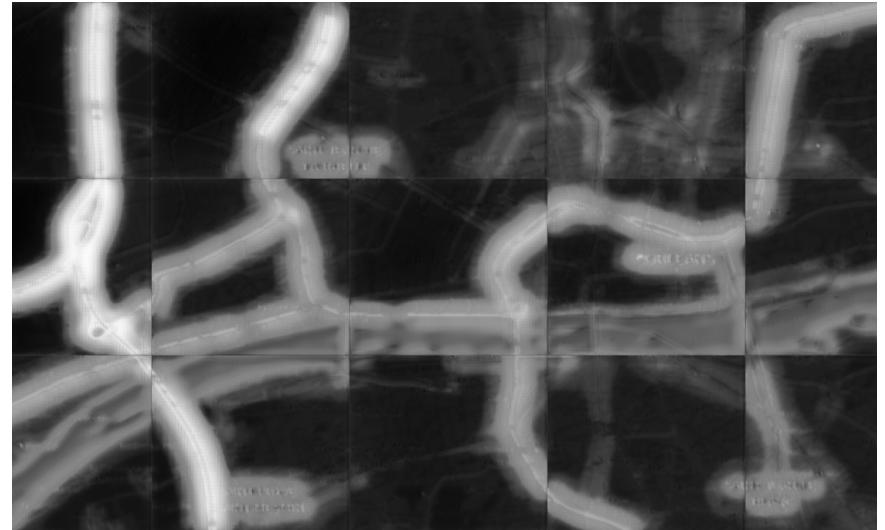
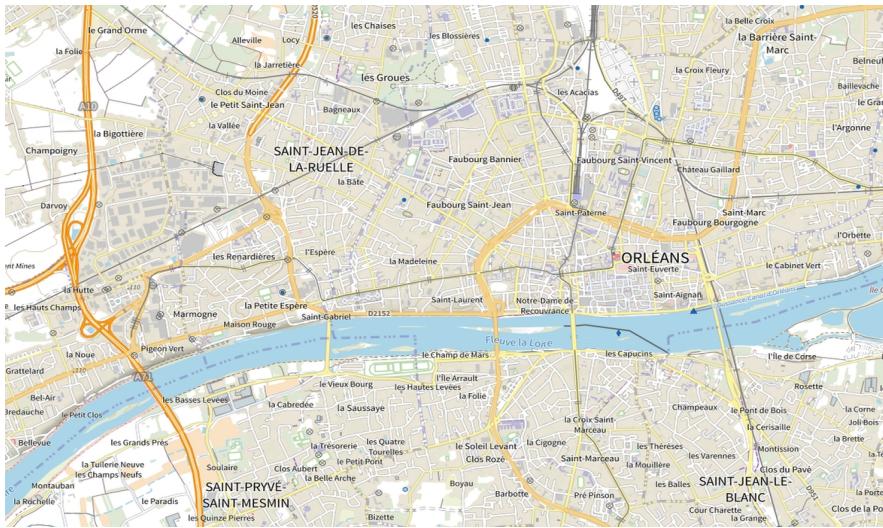
- I can't see any ring road.
- I think I distinguish a ring road.
- I can clearly see at least one ring road.



Exemple : les périphériques urbains

Comment étudier les ancrés multi-échelles ?

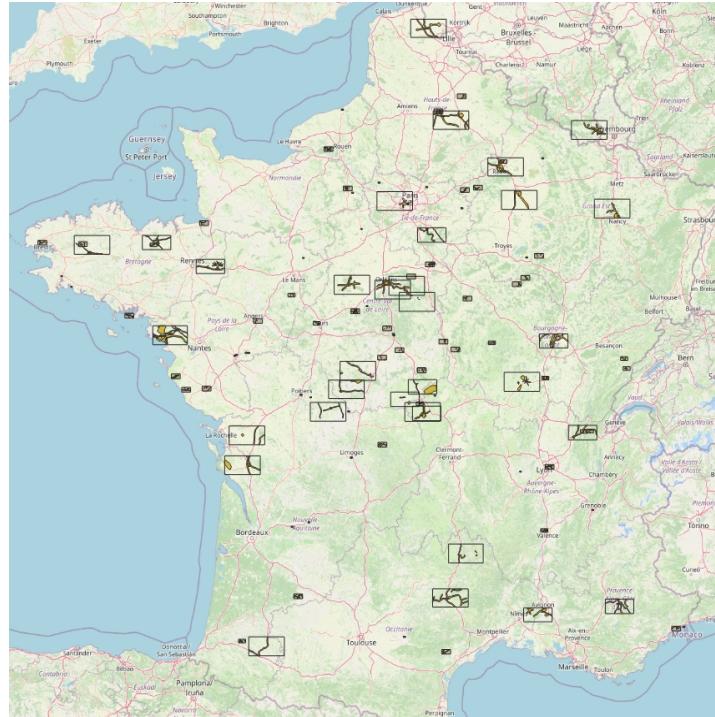
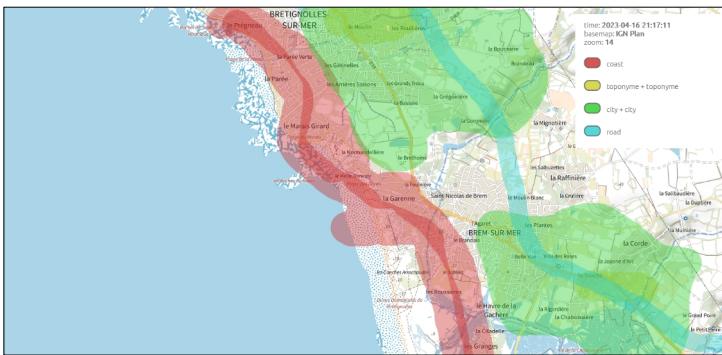
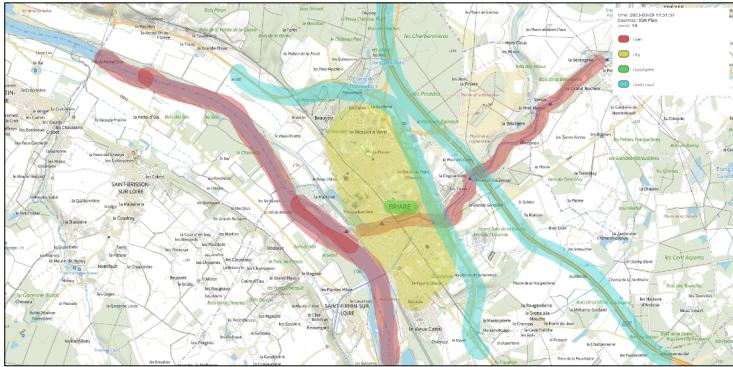
Approche 2 : Élaborer une théorie générale des ancrés en se concentrant sur leurs points communs



Hypothèse : Il est possible d'entraîner un modèle d'apprentissage profond (deep learning) pour qu'il détecte les ancrées potentielles sur une image de carte

Apprentissage profond pour détecter les ancre

Les données d'apprentissage (segmentation)



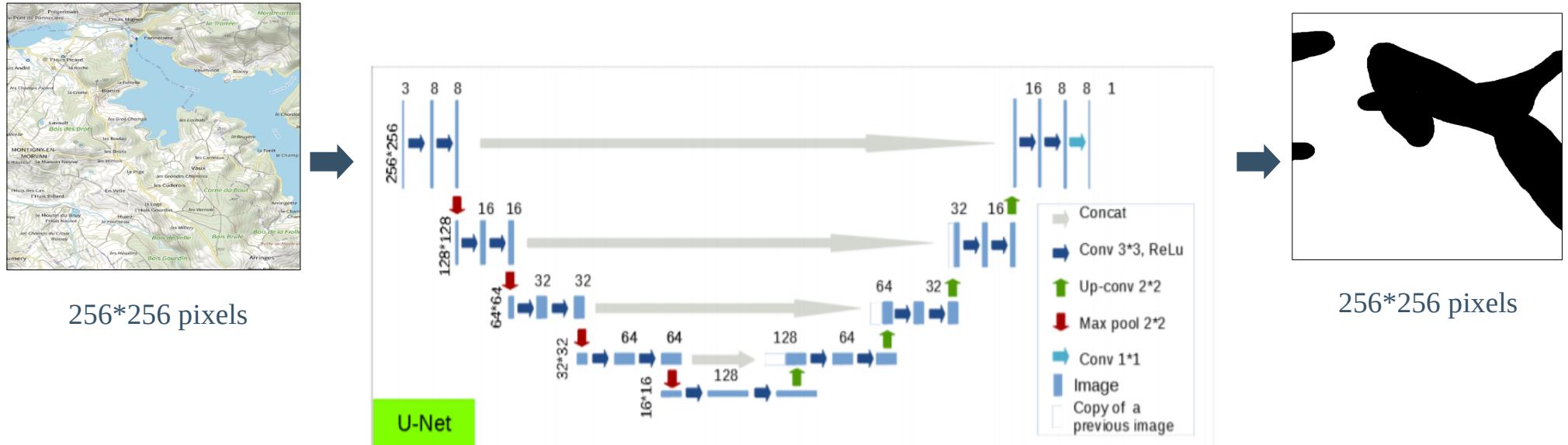
83 vues, 258 ancre dessinées

Apprentissage profond pour détecter les ancre

1ere expérience : Architecture « Unet »

Apprentissage profond pour détecter les ancre

1ere expérience : Architecture « Unet »

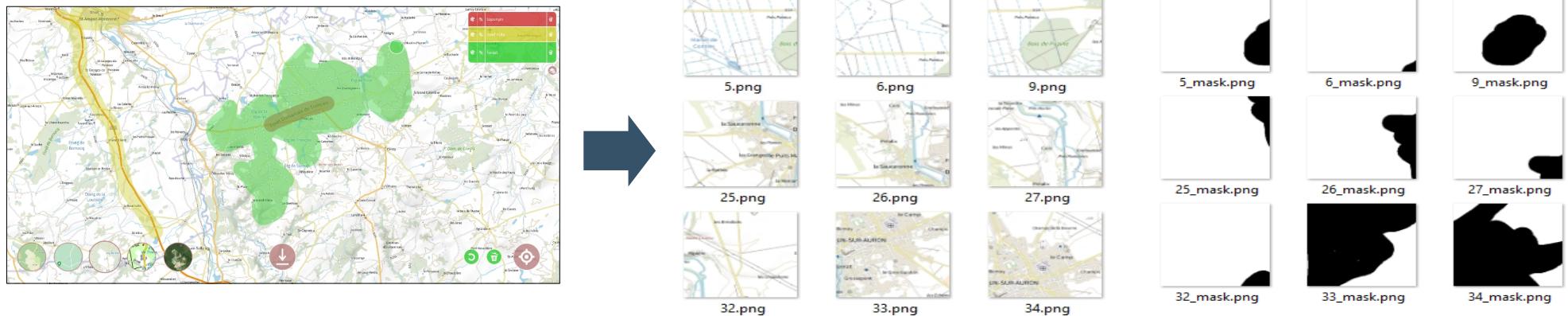


O. Ronneberger, P. Fischer, T. Brox.

U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation, 2015.

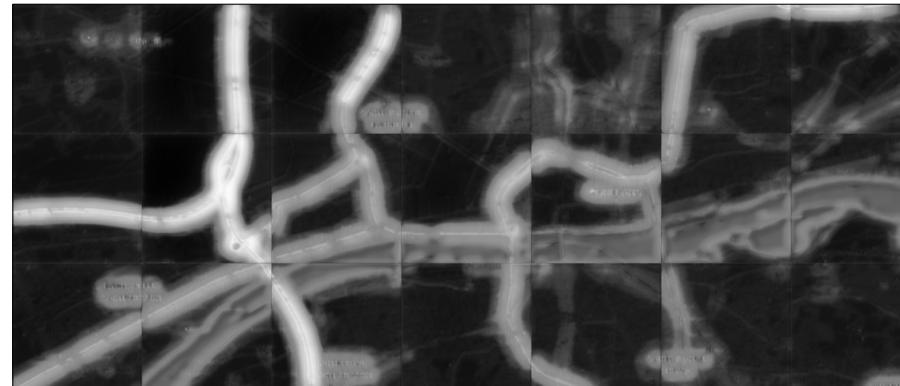
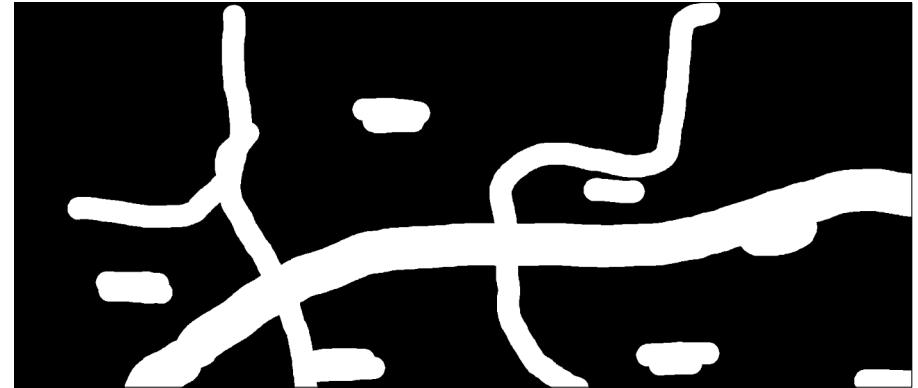
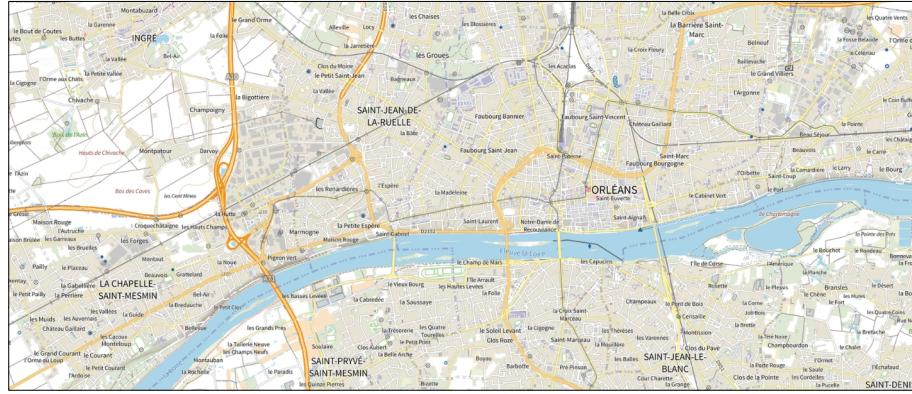
Apprentissage profond pour détecter les ancrages

1ere expérience : Architecture « Unet »



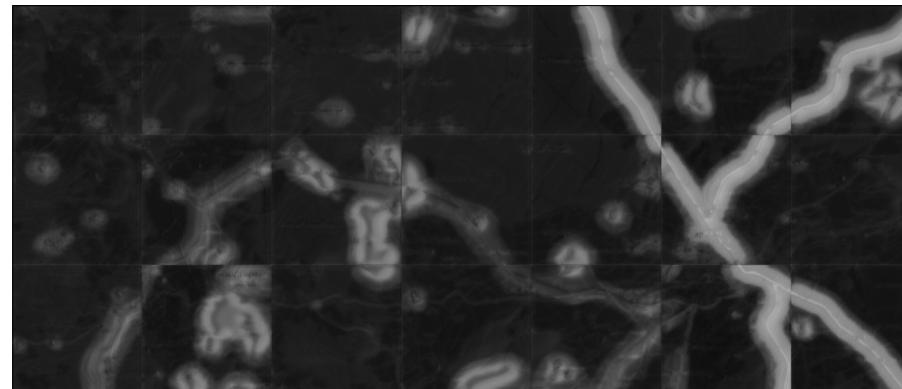
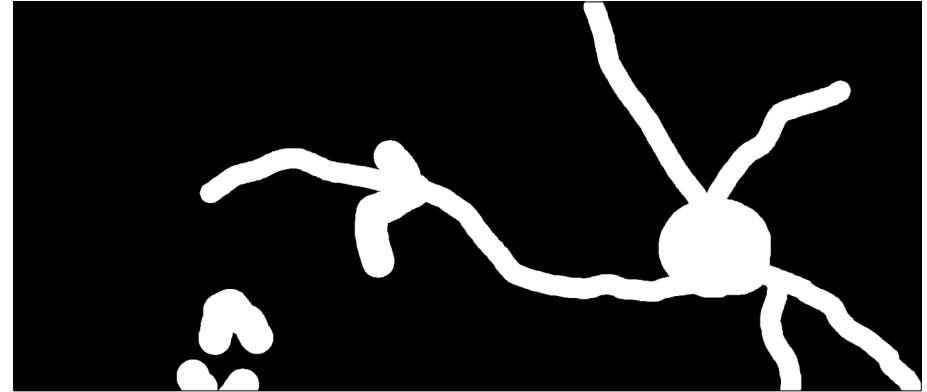
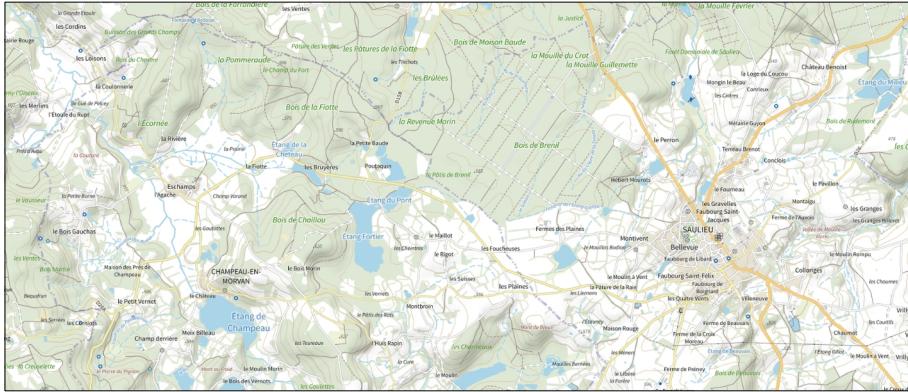
Apprentissage profond pour détecter les ancrages

1ere expérience : Architecture « Unet »



Apprentissage profond pour détecter les ancrages

1ere expérience : Architecture « Unet »

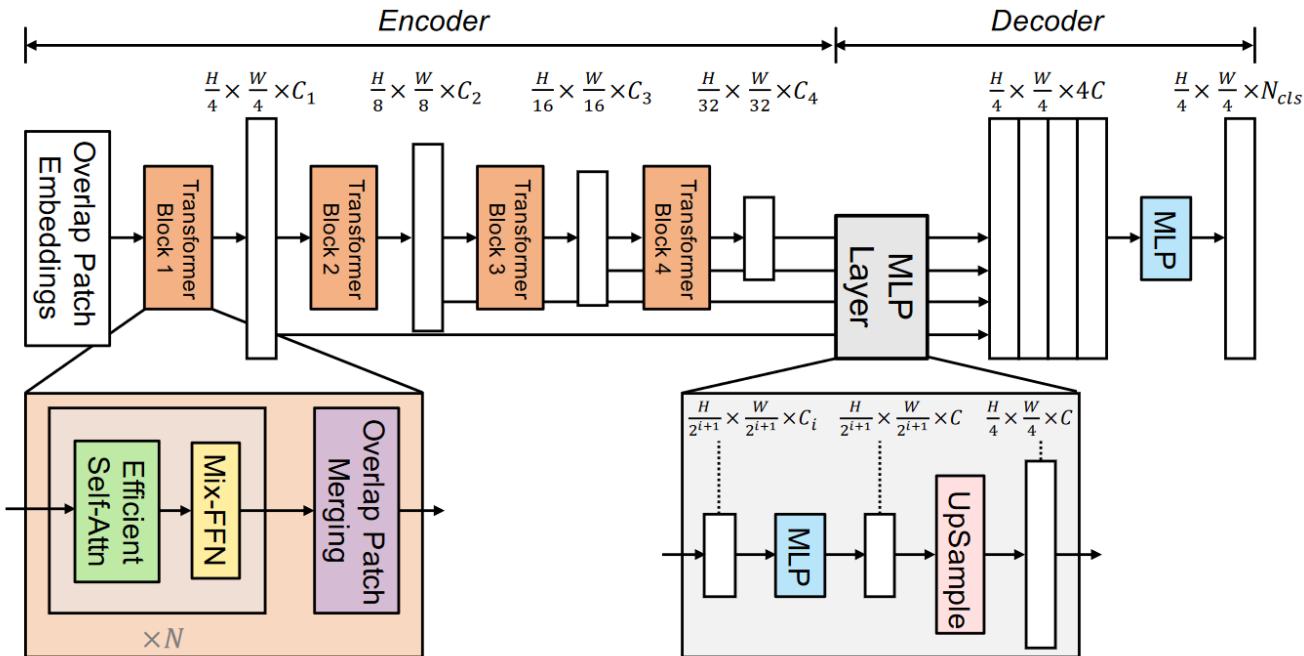


Apprentissage profond pour détecter les ancre

2eme expérience : Architecture « Segformer »

Apprentissage profond pour détecter les ancrés

2eme expérience : Architecture « Segformer »



Enze Xie, Wenhui Wang, Zhiding Yu, Anima Anandkumar, Jose M. Alvarez, Ping Luo

SegFormer: Simple and Efficient Design for Semantic Segmentation with Transformers, 2021

Apprentissage profond pour détecter les ancrages

2eme expérience : Architecture « Segformer »

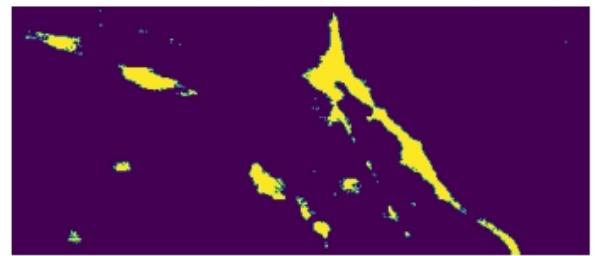
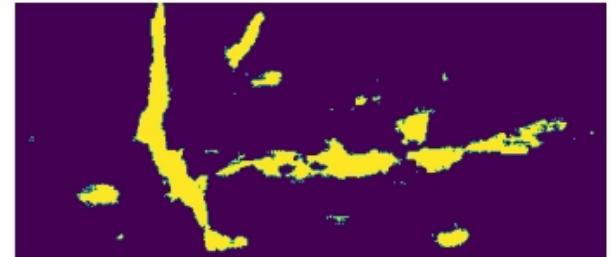
Input Image



True Mask

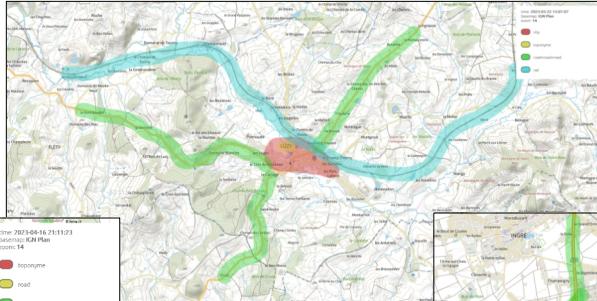
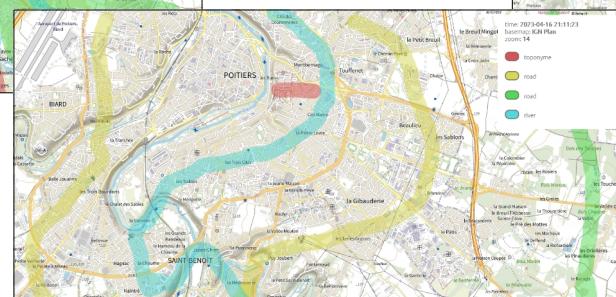
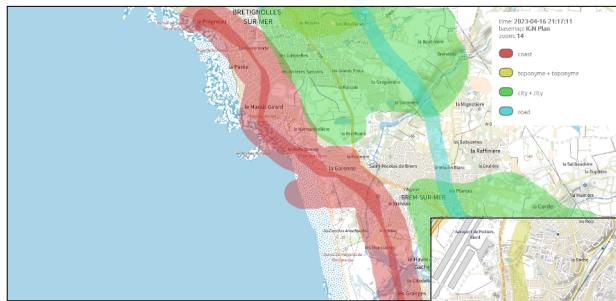
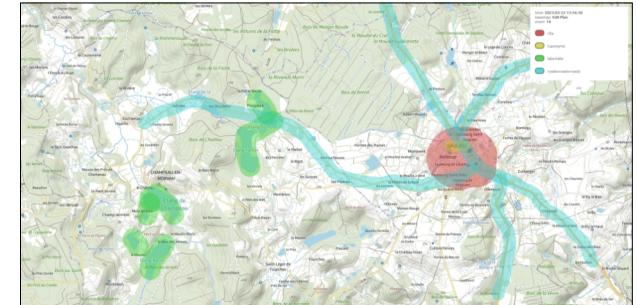
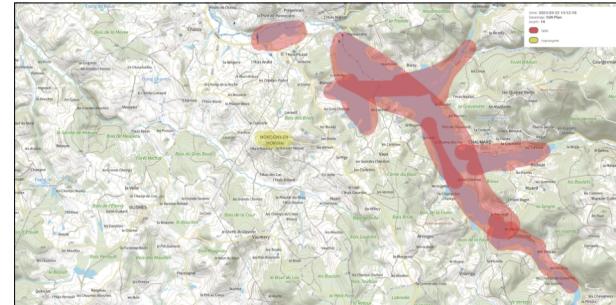
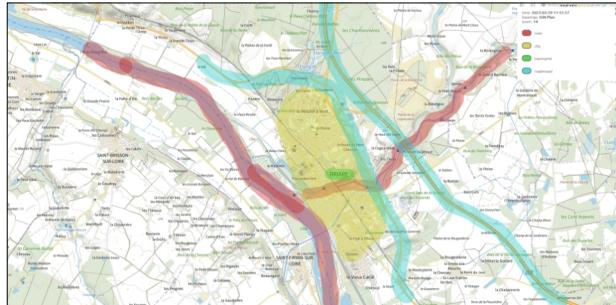


Predicted Mask



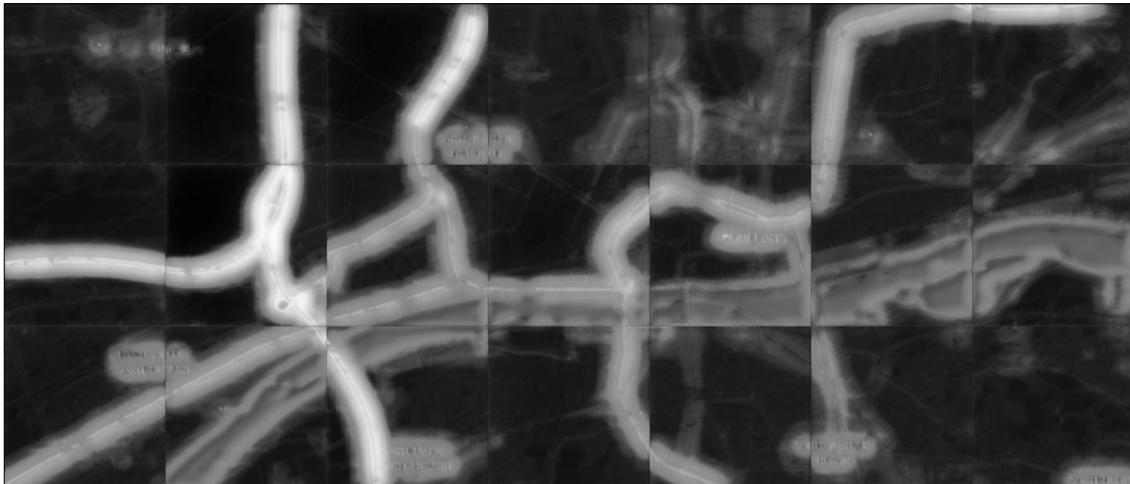
Apprentissage profond pour détecter les ancrages

Aller plus loin dans l'évaluation

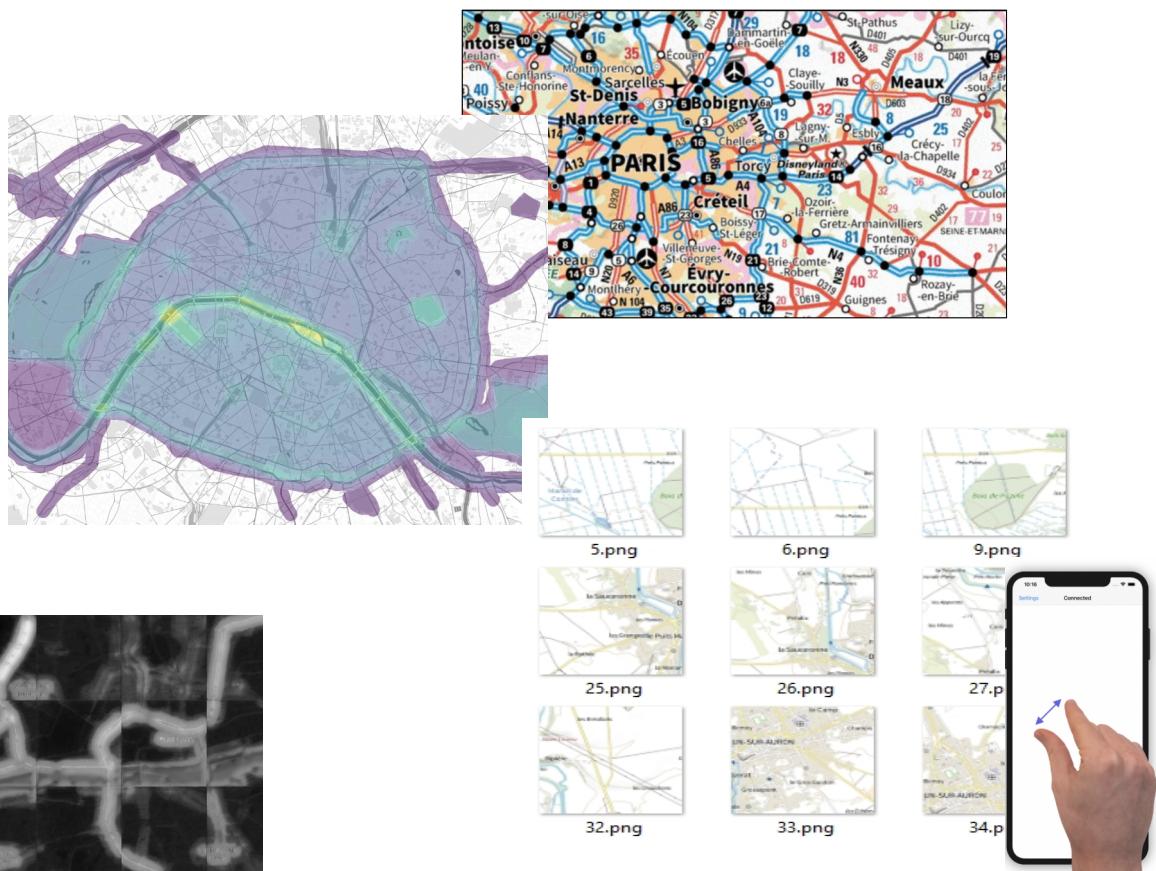


Quelle suite ?

Appariement des données et enrichissement de la base
pour une meilleure généralisation



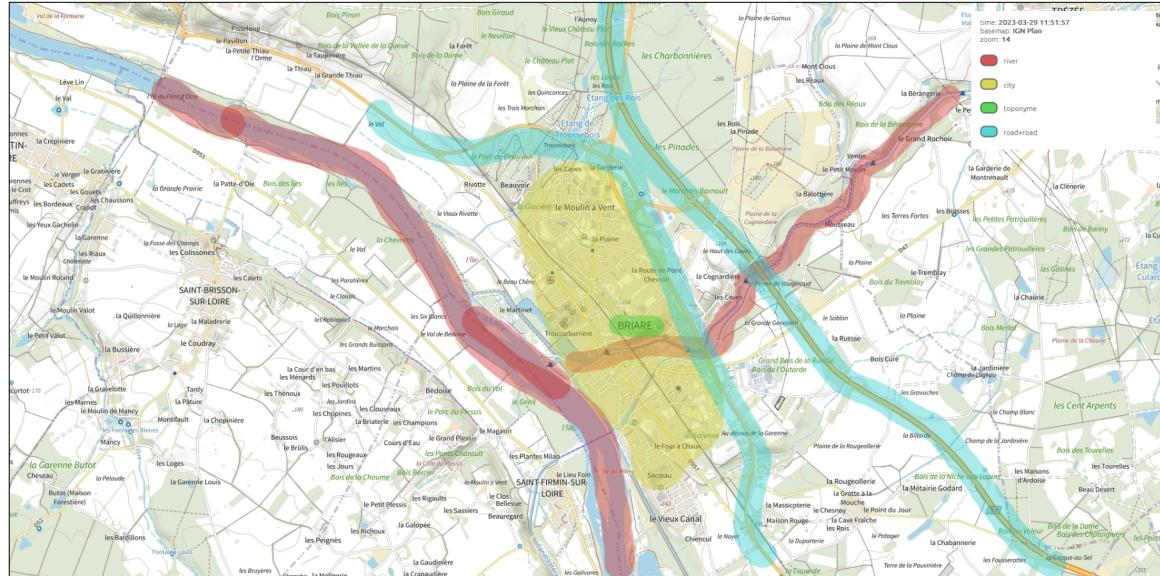
Conclusion



Thank you

Apprentissage profond pour détecter les ancrages

Différenciation des types d'ancres dans l'apprentissage



Annotations des types d'ancres:

transportation	{ road rail }
overlay	{ toponym symbol }
facilities	{ building city ← any size, villages included }
nature	{ forest ← parks as well relief ← mountains, hills, canyons, coastal lines }
water	{ river ← any water linear lake ← any water surface, glacier }

Pourquoi travailler sur des images plutôt que sur des vecteurs ?

- Pour se rapprocher de la perception humaine
- Car un seul format (l'image) regroupe tous les types d'ancres alors qu'en base de données on a des lignes, des points et des polygones
- Les modèles d'IA liés à l'image sont en pleine ascension

Disorientation

« Partial or total inability to find one's way around in space* »

*loss of spatial reference OR scale reference

