

IA en géographie

Comment la géographie s'empare de la vision par ordinateur

Nicolas Lépy
Ingénieur d'études en développement et intelligence artificielle
UMR 6049 - ThéMA

Journée intelligence artificielle Inter-Instituts



Contexte - Positionnement

Natural Language Processing

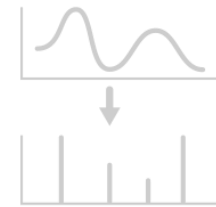


openai/whisper



Deep Learning

Vision par ordinateur



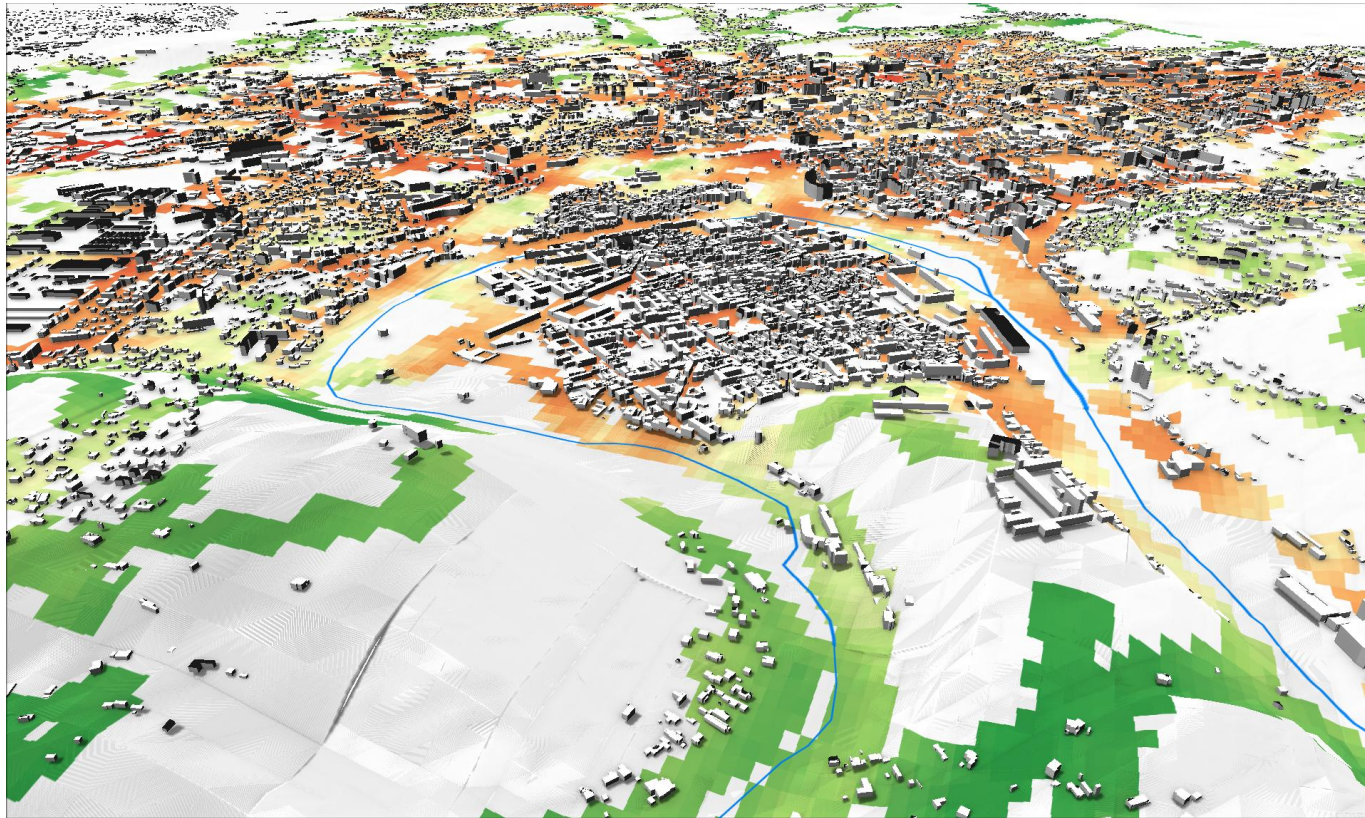
Contexte - Positionnement

Comment nous en sommes venus à utiliser l'IA

Disponibilité de grandes masses de données

Augmentation de la puissance de calcul

Développements récents des architectures de réseaux de neurones



Projet RESIDE

Projet porté par Samuel Carpentier-Postel

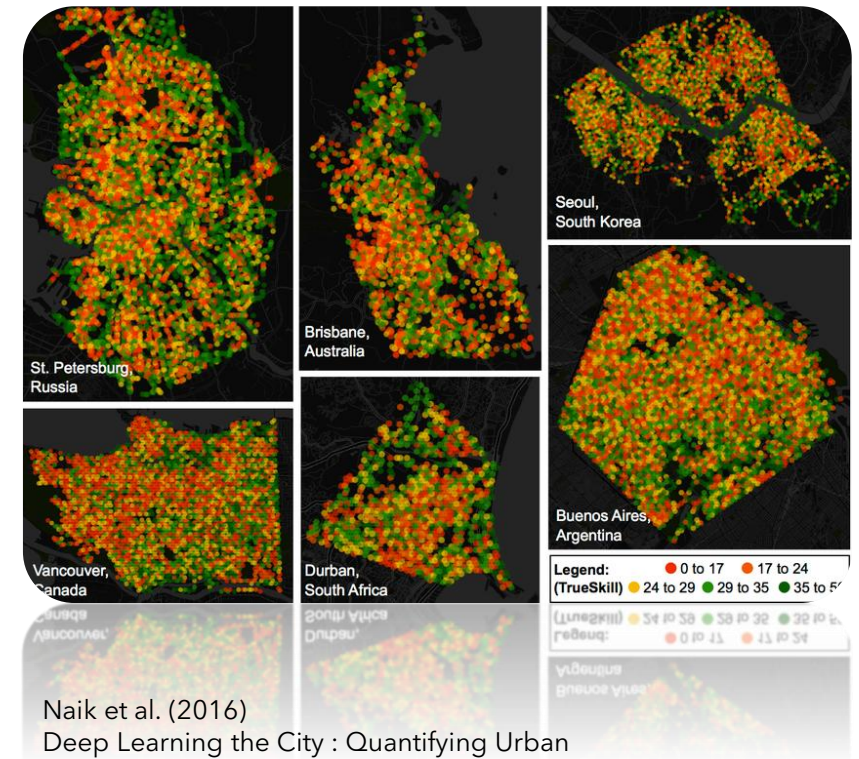
Projet RESIDE

Contexte

Cartographier le score « scénique » de Dijon et de Besançon

Implication de l'IA

Utilisation des réseaux de neurones convolutifs pour le calcul d'un score sur des photographies



Projet RESIDE

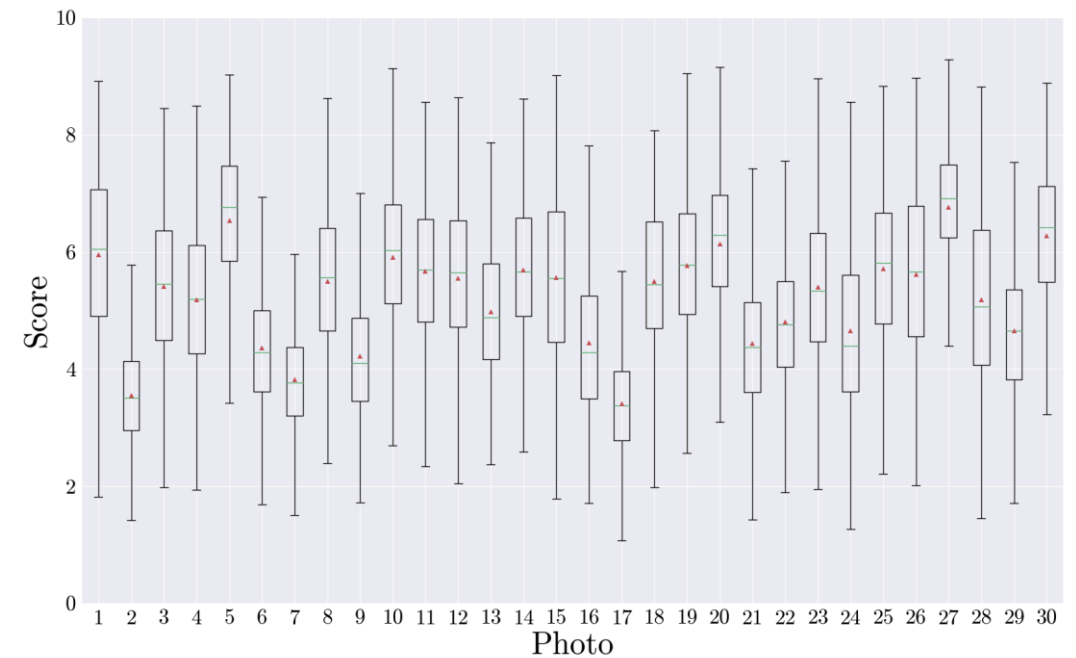
Des données abondantes

Scenic-or-Not

17 081 photographies en zone urbaine



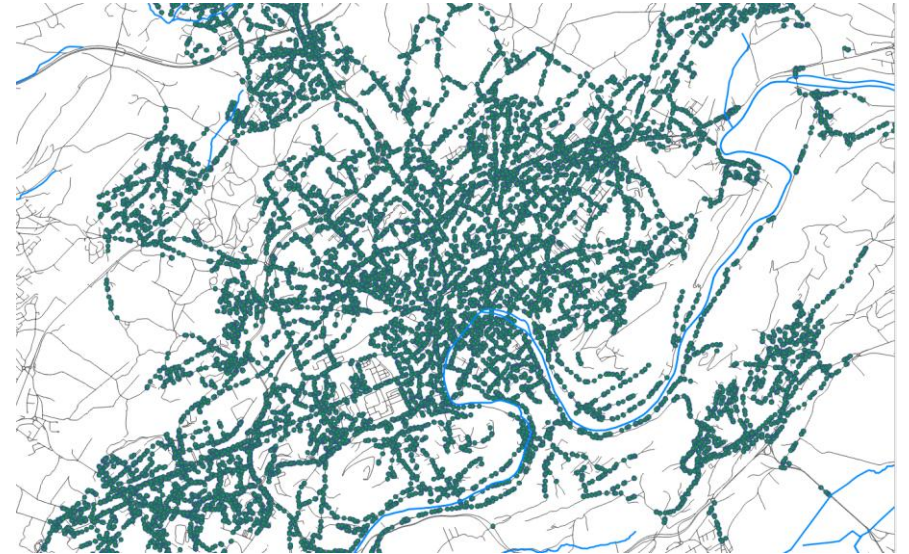
Enquête RESIDE



Projet RESIDE

Des données abondantes

Google Street View

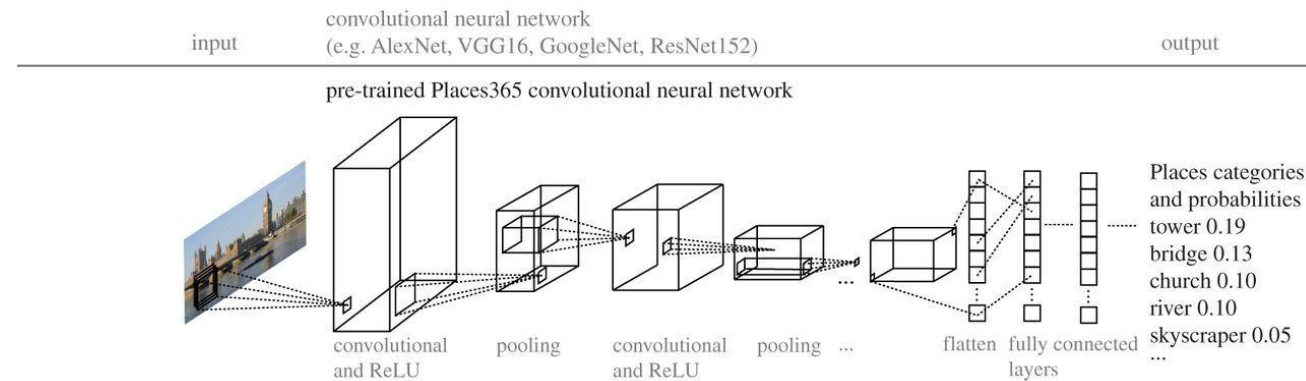


Projet RESIDE

Modèle

Réseaux de neurones convolutif – Apprentissage par transfert

PLACES365

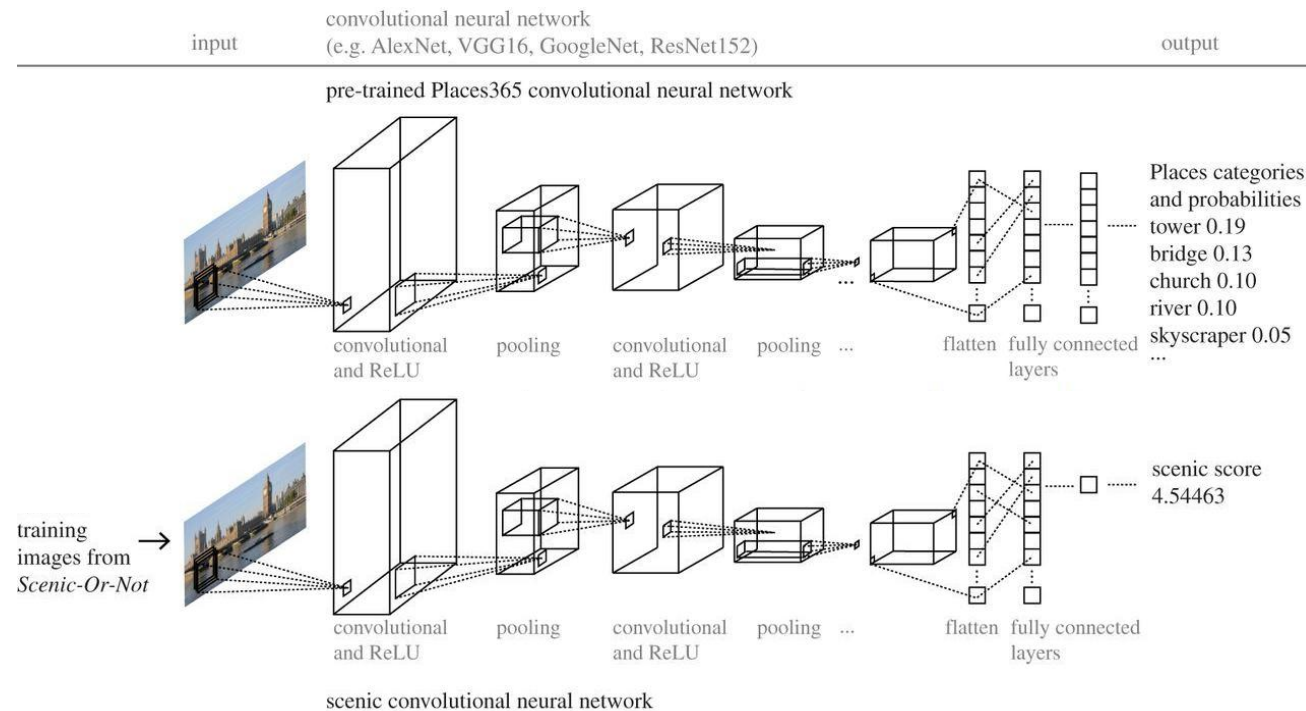


Projet RESIDE

Modèle

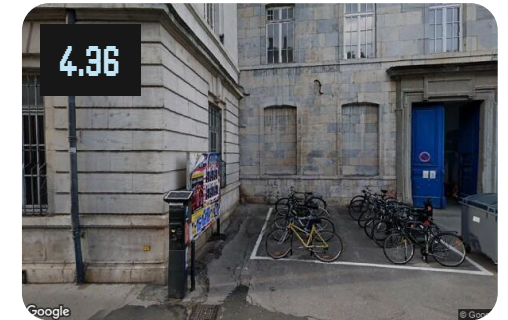
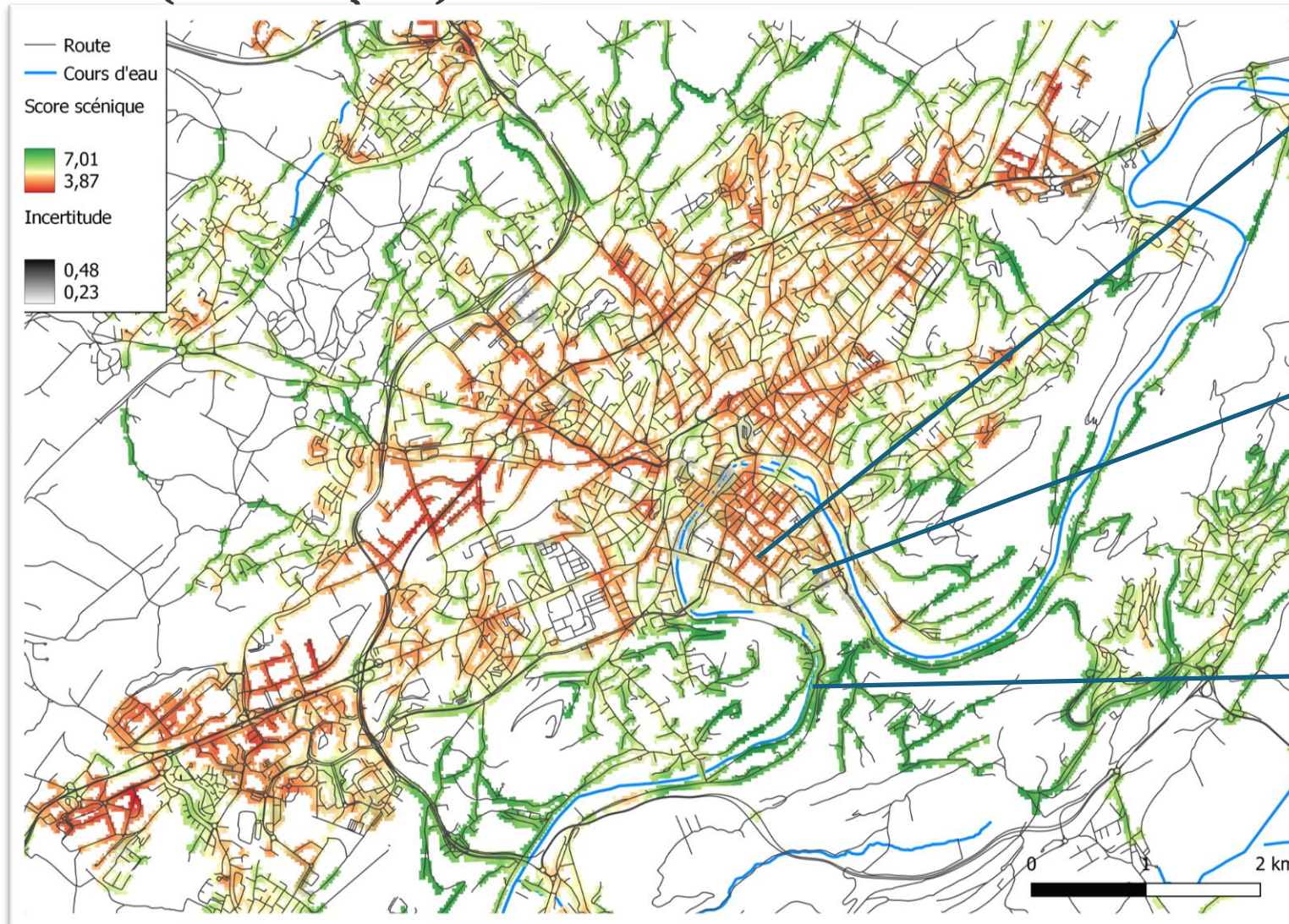
Réseaux de neurones convolutif – Apprentissage par transfert

PLACES365



Projet RESIDE

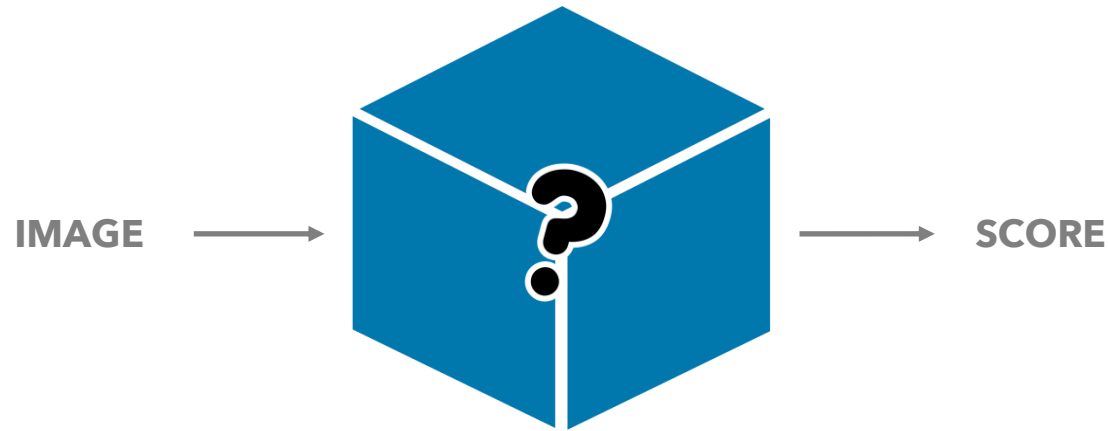
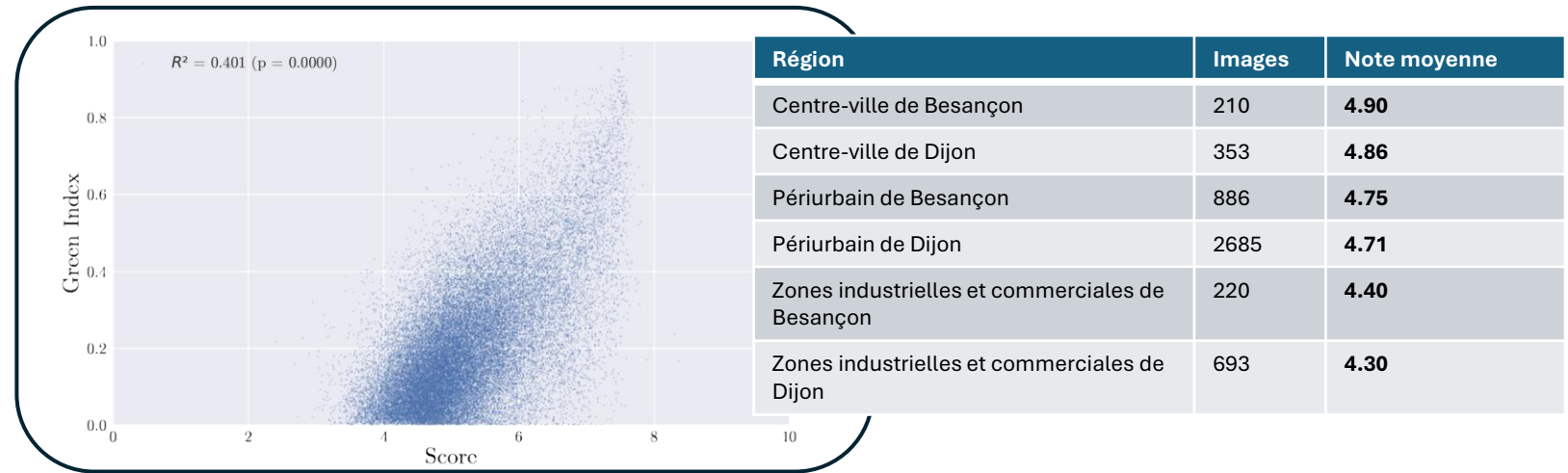
Résultats (Besançon)



Projet RESIDE

Première contrainte : L'interprétation

Comprendre le modèle





Documents d'urbanisme

Travaux menés par Thomas Buhler

IA dans les documents d'urbanisme

Contexte

Variable	Category	N =	%	Comparison	Reference
Gender n.s. (N=1 non-identifiable)	F	149	52%	52%	(INSEE, 2020b) ⁶⁶
	M	137	48%	48%	
Age category ***	Child (0-14)	38	13%	16%	(INSEE, 2020c) ⁶⁷
	Teenager (15-18)	10	3%	5%	
	Young adult (19-29)	97	34%	17,5%	
	Middle-aged person (30-59)	119	42%	37,5%	
	Senior (60+)	23	8%	24%	
Skin color *** (N=1 non-identifiable)	White	270	94%	89%	(INSEE, 2020a) ⁶⁸
	Other colors	16	6%	11%	
Visible disability? ***	Yes (disabled person)	7	2%	6%	(INSEE, 2011) ⁶⁹
	No (able-bodied person)	280	98%	94%	
Transport mode *** (N=7 not traveling)	Walking	104	37%	27%	(ENTD 2019) urban areas between 100,000 and 2 million inhabitants
	Public Transport	61	22%	10%	
	Car	8	3%	60%	
	Bike	107	38%	3%	
Urban environment (when outside and identifiable)	Downtown and historical city-center	113	53%		
	Natural spaces and parks	51	24%		
	Pericentral areas and intermediate districts	32	15%		
	Suburbs	11	5%		
	Large housing estates	3	1%		
	Villages	3	1%		
	Roads	1	0.5%		

[PDU Aix-en-P. 2015 p.54]



IA dans les documents d'urbanisme

Modèle YOLO



IA dans les documents d'urbanisme

Deuxième contrainte : L'accessibilité

Analyse de PDU

Fichier PDU Help

Liste des images

- Besancon_2015_A_1_1_1
- Besancon_2015_A_1_2_1
- Besancon_2015_A_1_3_1
- Besancon_2015_A_1_4_1
- Besancon_2015_A_1_5_1
- Besancon_2015_A_1_6_1
- Besancon_2015_A_1_7_1
- Besancon_2015_A_1_8_1
- Besancon_2015_A_11_1_1
- Besancon_2015_A_17_1_1
- Besancon_2015_A_17_2_1
- Besancon_2015_A_17_3_1
- Besancon_2015_A_30_1_1
- Besancon_2015_A_30_2_1
- Besancon_2015_A_31_1_1
- Besancon_2015_A_33_1_1
- Besancon_2015_A_38_1_1
- Besancon_2015_A_45_1_1
- Besancon_2015_A_52_1_1
- Besancon_2015_A_52_2_1
- Besancon_2015_A_55_1_1
- Besancon_2015_A_59_1_1
- Besancon_2015_A_63_1_1
- Besancon_2015_A_67_1_1
- Besancon_2015_B_1_1_1
- Besancon_2015_B_1_2_1
- Besancon_2015_B_1_3_1
- Besancon_2015_B_1_4_1
- Besancon_2015_B_1_5_1
- Besancon_2015_B_1_6_1
- Besancon_2015_B_1_7_1
- Besancon_2015_B_1_8_1
- Besancon_2015_B_7_1_1
- Besancon_2015_B_9_1_1**
- Besancon_2015_B_14_1_1
- Besancon_2015_B_14_2_1
- Besancon_2015_B_19_1_1
- Besancon_2015_B_24_1_1
- Besancon_2015_B_25_1_1
- Besancon_2015_B_29_1_1
- Besancon_2015_B_29_2_1
- Besancon_2015_B_30_1_1

Détecté

bus (55%)

car (87%)

car (82%)

person (58%)

person (53%)

person (74%)

person (57%)

person (63%)

traffic light (53%)

Détectées acceptées

- car (86.5%)
- car (82.0%)
- person (79.9%)
- person (74.3%)
- train (63.5%)
- person (63.3%)
- person (58.5%)
- person (56.9%)
- bus (55.0%)
- traffic light (53.1%)
- person (53.0%)

Détectées supprimées

- person (48.4%)
- person (43.6%)
- person (38.8%)
- train (38.7%)
- person (36.3%)
- person (35.6%)
- person (33.0%)
- person (27.3%)
- person (26.5%)

L'image n'est pas une photo

Show only detections < 50%

Moment of the day

Jour

Nuit

Weather

Beau

Gris

Horrible

?

Indice de végétation

10.2%

Indice d'anthropisation

37.1%

Indice d'anthropisation (ciel compris)

25.2%

Indice d'eau

Non calculé

Objets détectés

- 6 person (1.0% de l'image)
- 2 car (0.6% de l'image)
- 1 train (6.1% de l'image)
- 1 bus (6.0% de l'image)

Voir les images écartées

Remettre

Image précédente

Image suivante

Supprimer l'image

Détection précédente

Détection suivante

Supprimer la détection

Vue aérienne

Modifier la valeur

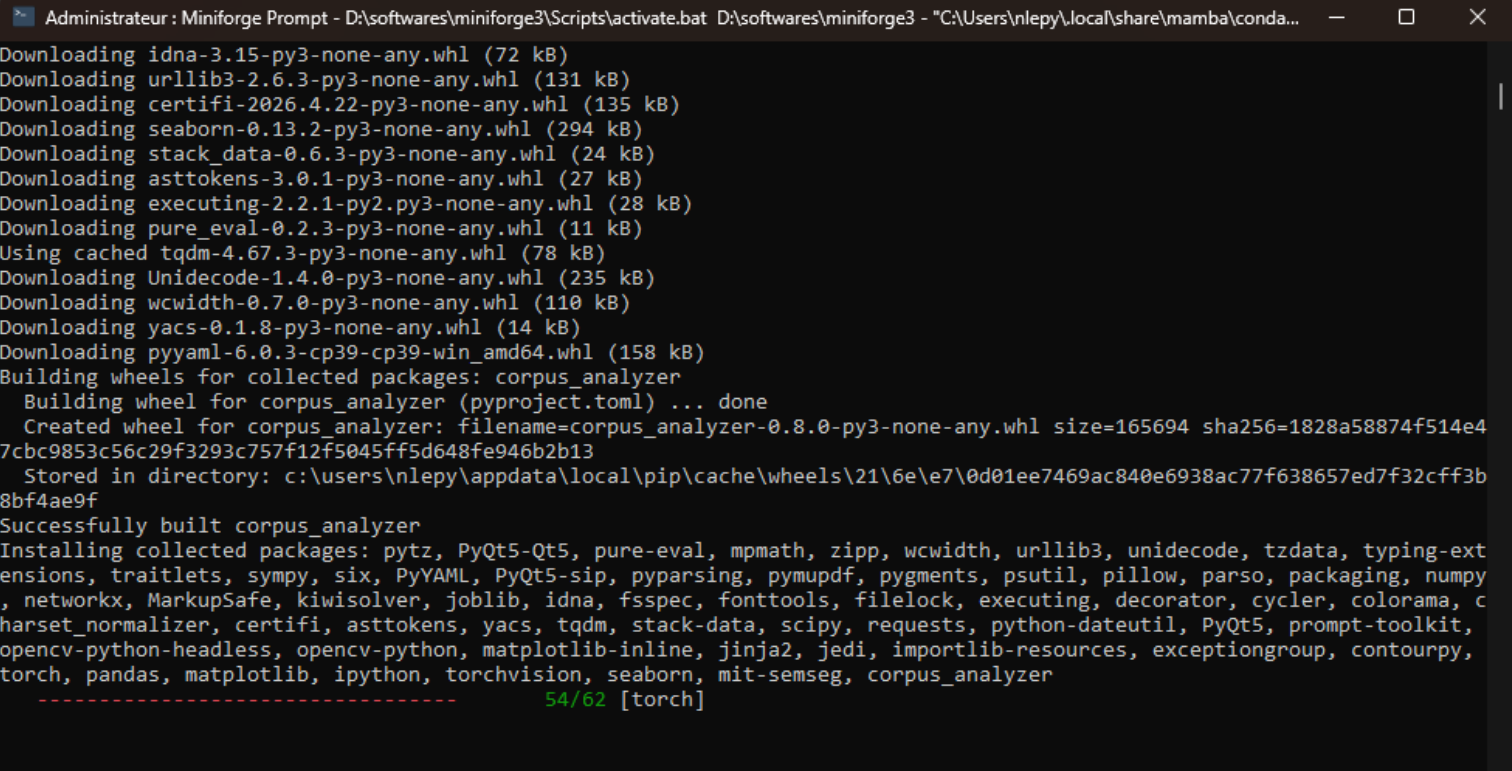
15

IA dans les documents d'urbanisme

Contrainte d'accessibilité

Devoir déployer un environnement Python en local

Pas accessible ...



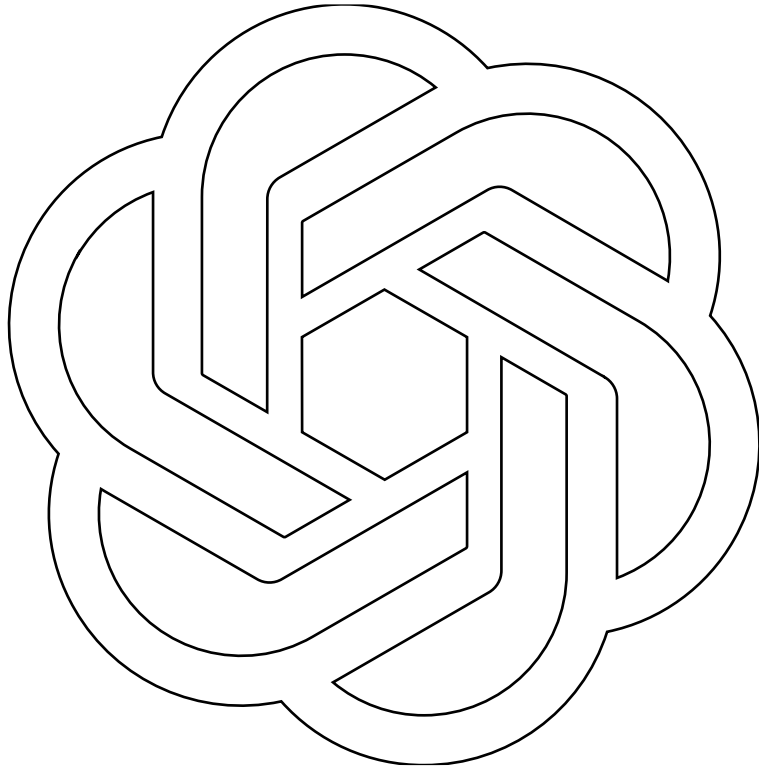
```
Administrateur : Miniforge Prompt - D:\softwares\miniforge3\Scripts\activate.bat D:\softwares\miniforge3 - "C:\Users\nlepy\local\share\mamba\conda...
Downloading idna-3.15-py3-none-any.whl (72 kB)
Downloading urllib3-2.6.3-py3-none-any.whl (131 kB)
Downloading certifi-2026.4.22-py3-none-any.whl (135 kB)
Downloading seaborn-0.13.2-py3-none-any.whl (294 kB)
Downloading stack_data-0.6.3-py3-none-any.whl (24 kB)
Downloading asttokens-3.0.1-py3-none-any.whl (27 kB)
Downloading executing-2.2.1-py2.py3-none-any.whl (28 kB)
Downloading pure_eval-0.2.3-py3-none-any.whl (11 kB)
Using cached tqdm-4.67.3-py3-none-any.whl (78 kB)
Downloading Unidecode-1.4.0-py3-none-any.whl (235 kB)
Downloading wcwidth-0.7.0-py3-none-any.whl (110 kB)
Downloading yacs-0.1.8-py3-none-any.whl (14 kB)
Downloading pyyaml-6.0.3-cp39-cp39-win_amd64.whl (158 kB)
Building wheels for collected packages: corpus_analyzer
  Building wheel for corpus_analyzer (pyproject.toml) ... done
  Created wheel for corpus_analyzer: filename=corpus_analyzer-0.8.0-py3-none-any.whl size=165694 sha256=1828a58874f514e47cbc9853c56c29f3293c757f12f5045ff5d648fe946b2b13
  Stored in directory: c:\users\nlepy\appdata\local\pip\cache\wheels\21\6e\7\0d01ee7469ac840e6938ac77f638657ed7f32cff3b8bf4ae9f
Successfully built corpus_analyzer
Installing collected packages: pytz, PyQt5-Qt5, pure-eval, mpmath, zipp, wcwidth, urllib3, unidecode, tzdata, typing-extensions, traitlets, sympy, six, PyYAML, PyQt5-sip, pyparsing, pymupdf, pygments, psutil, pillow, parso, packaging, numpy, networkx, MarkupSafe, kiwisolver, joblib, idna, fsspec, fonttools, filelock, executing, decorator, cycler, colorama, charset-normalizer, certifi, asttokens, yacs, tqdm, stack-data, scipy, requests, python-dateutil, PyQt5, prompt-toolkit, opencv-python-headless, opencv-python, matplotlib-inline, jinja2, jedi, importlib-resources, exceptiongroup, contourpy, torch, pandas, matplotlib, ipython, torchvision, seaborn, mit-semseg, corpus_analyzer
-----
54/62 [torch]
```


IA dans les documents d'urbanisme

Contrainte d'accessibilité

Solution : Application web





Whisper

Whisper

- Modèle d'IA pour la reconnaissance et la transcription vocale
- Utilisé pour la retranscription d'entretien audio enregistré
- Exécution en local sur le mésocentre : les enregistrements ne quittent pas les serveurs du mésocentre



```
00:00:00 - 00:00:06: Dans cette rue en plein cœur de Paris, les poubelles s'accumulent sur plus d'un mètre cinquante de haut.  
00:00:06 - 00:00:14: Sylviane, habitante du quartier, est contrainte de promener son chien au milieu des débris.  
00:00:14 - 00:00:19: Là on a un mur de saleté, c'est de pire en pire.  
00:00:19 - 00:00:22: Et ça s'améliore, enfin, il n'y a pas une amélioration.  
00:00:22 - 00:00:27: C'est avec tous les restaurants, ils viennent là, ils entassent. C'est un mur, apparemment.  
00:00:27 - 00:00:29: Vous n'avez jamais vu ça depuis que vous habitez là ?  
00:00:29 - 00:00:37: Non, à ce point-là, franchement, on peut faire une photo. À ce point-là, c'est sûr.  
00:00:37 - 00:00:45: Justement, certains passants s'arrêtent. Comme cette femme, excédée, elle veut immortaliser la scène.  
00:00:45 - 00:00:48: Ça fait combien de temps que c'est comme ça ?
```

<https://www.css.cnrs.fr/whisper-pour-retranscrire-des-entretiens/>



Bilan des usages

Limitations

L'accessibilité

La fiabilité

L'interprétabilité

La puissance de calcul

IA en géographie

Merci de votre attention

Journée intelligence artificielle Inter-Instituts

IA dans les documents d'urbanisme

Modèle SemSeg

CIEL

VÉGÉTATION

ANTHROPISE

