



CALIBRATION DE MODÈLES MICROSCOPIQUES POUR LES CYCLISTES DANS LES INTERSECTIONS URBAINES À L'AIDE DE DONNÉES HÉTÉROGÈNES

Rivoirard, Guoxi Feng, Romain Gallen, Alexandre Chasse

21 novembre 2024

CONGRÈS
DYNAMO

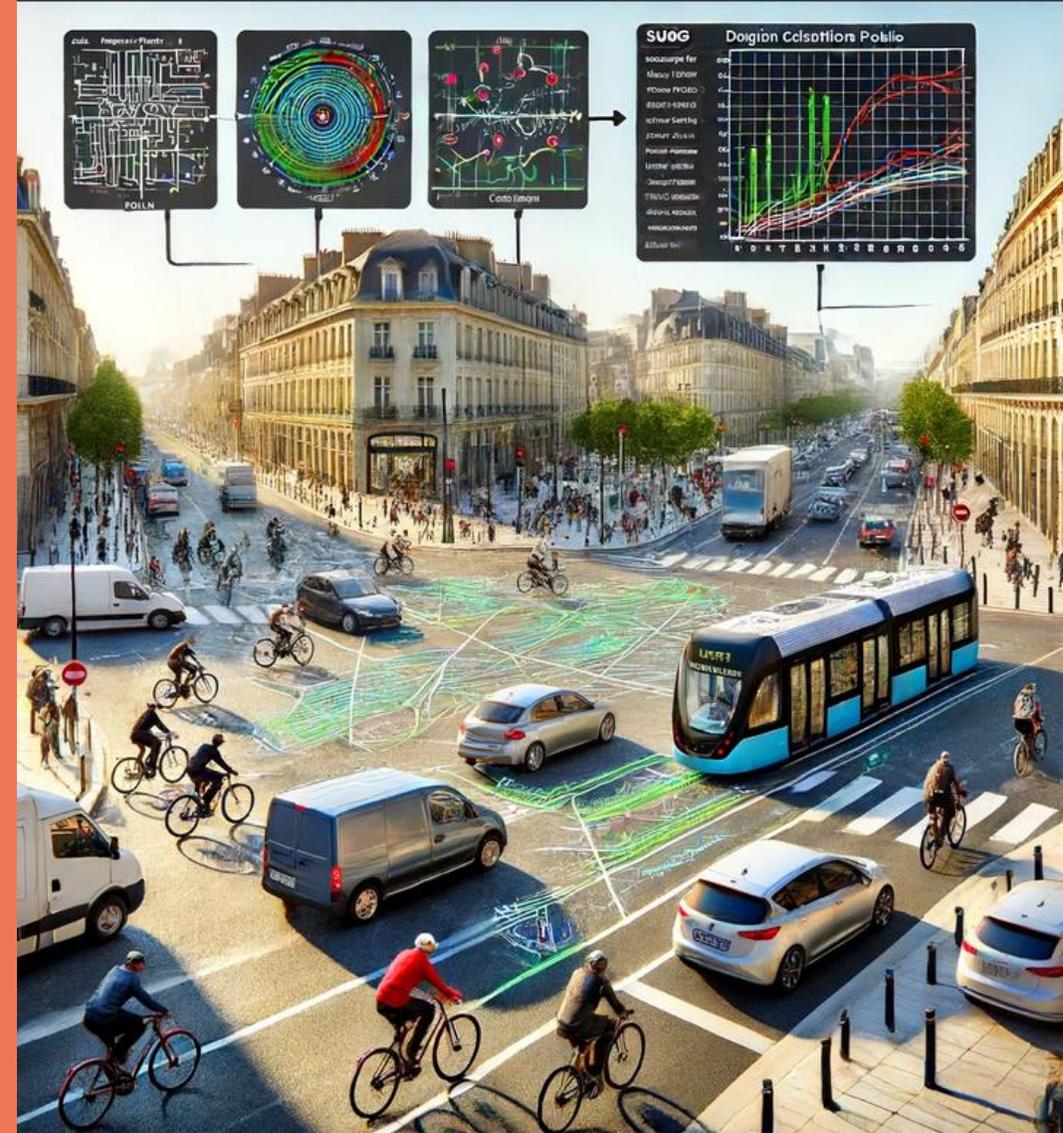
2024



21 NOV

SOMMAIRE

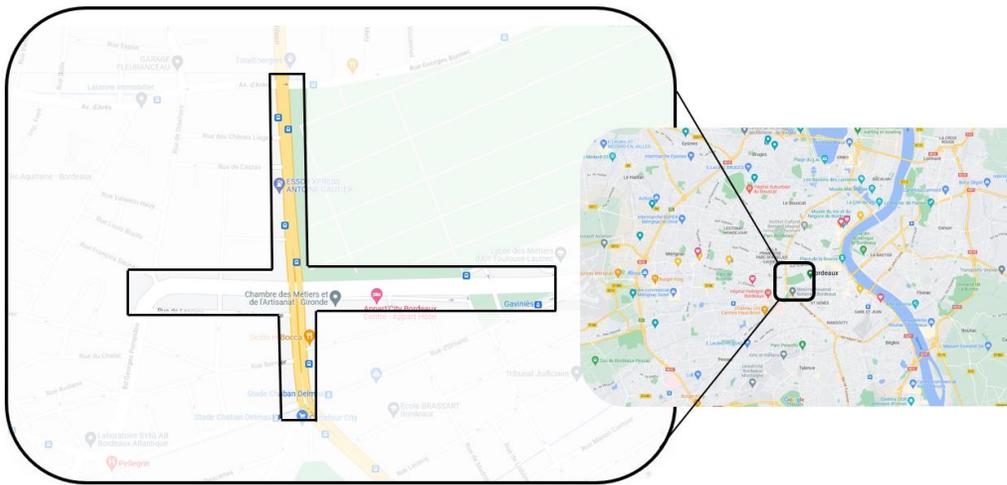
1. Données pour la modélisation
2. Création des matrices O/D
3. Modélisation & calage
4. Evaluation de la gestion dynamique des feux de circulation
5. Conclusion



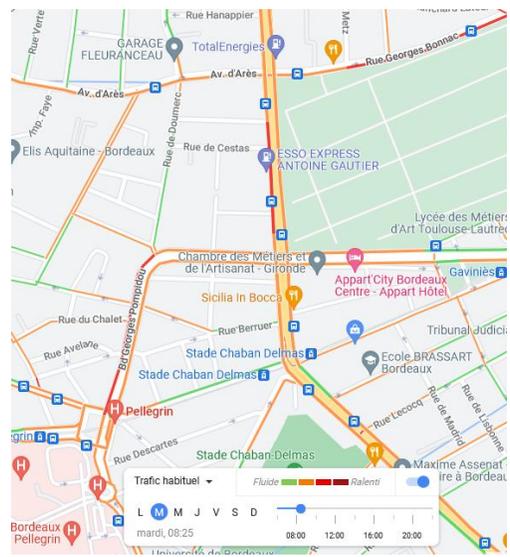
1. Données pour la modélisation dynamique

Cadre spatio-temporel

Ré-aménagement du carrefour en octobre 2020



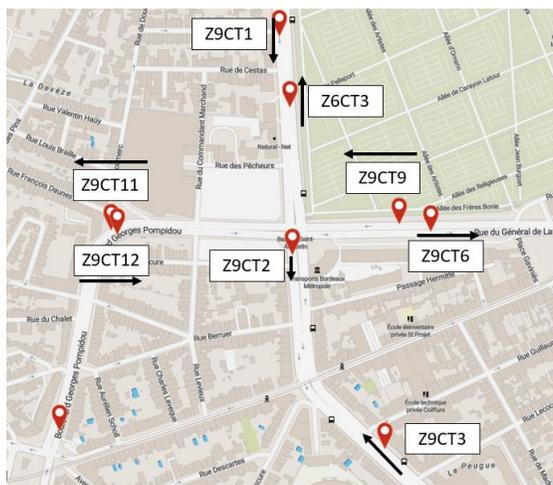
- Intersection située sur le boulevard Georges Pompidou, Larminat et Antoine Gautier.
- Réaménagement en 2020 avec ajout de pistes cyclables.



Pic de congestion entre 8h25 et 8h35

CAPTEURS BOUCLES

- Mesure de débit via des boucles électromagnétiques

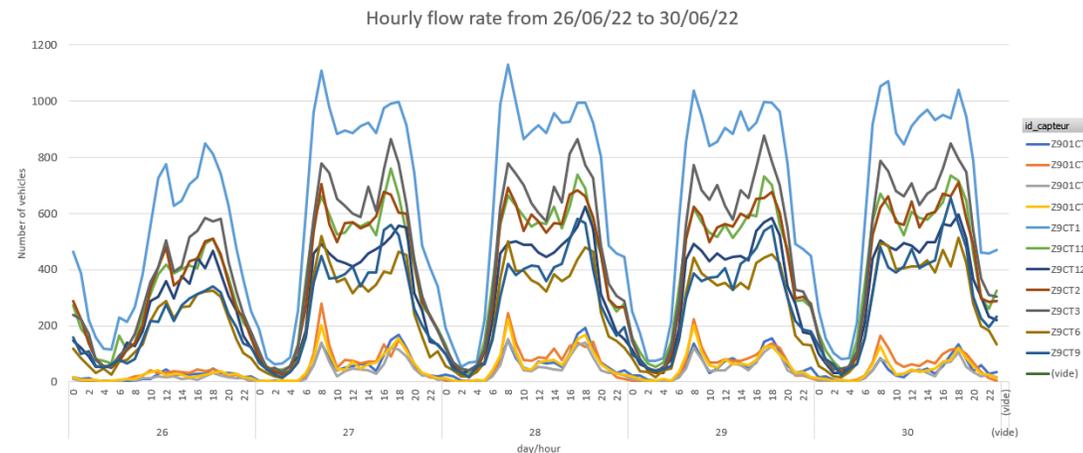


Capteurs VL

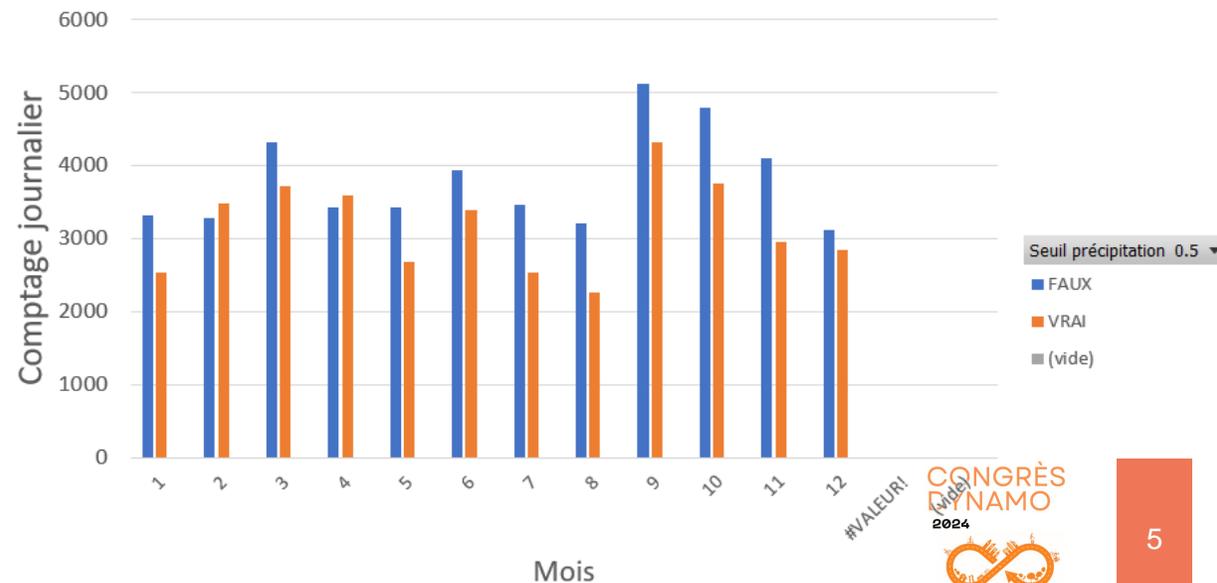
https://opendata.bordeaux-metropole.fr/explore/dataset/pc_captv_p_histo_heure/dataviz/?disjunctive.gid&disjunctive.id.ent&refine.type=BOUCLE



Capteurs vélo

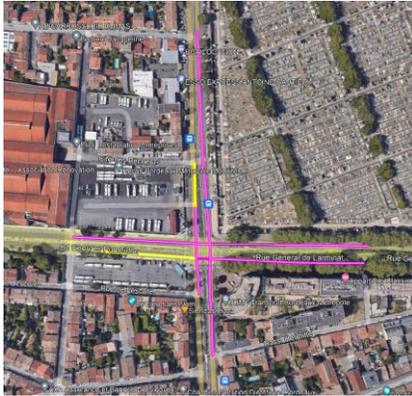


Impact de la pluie sur les comptages vélo moyen journalier sur le carrefour

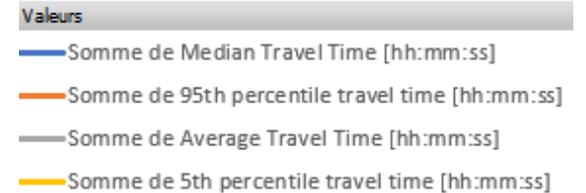
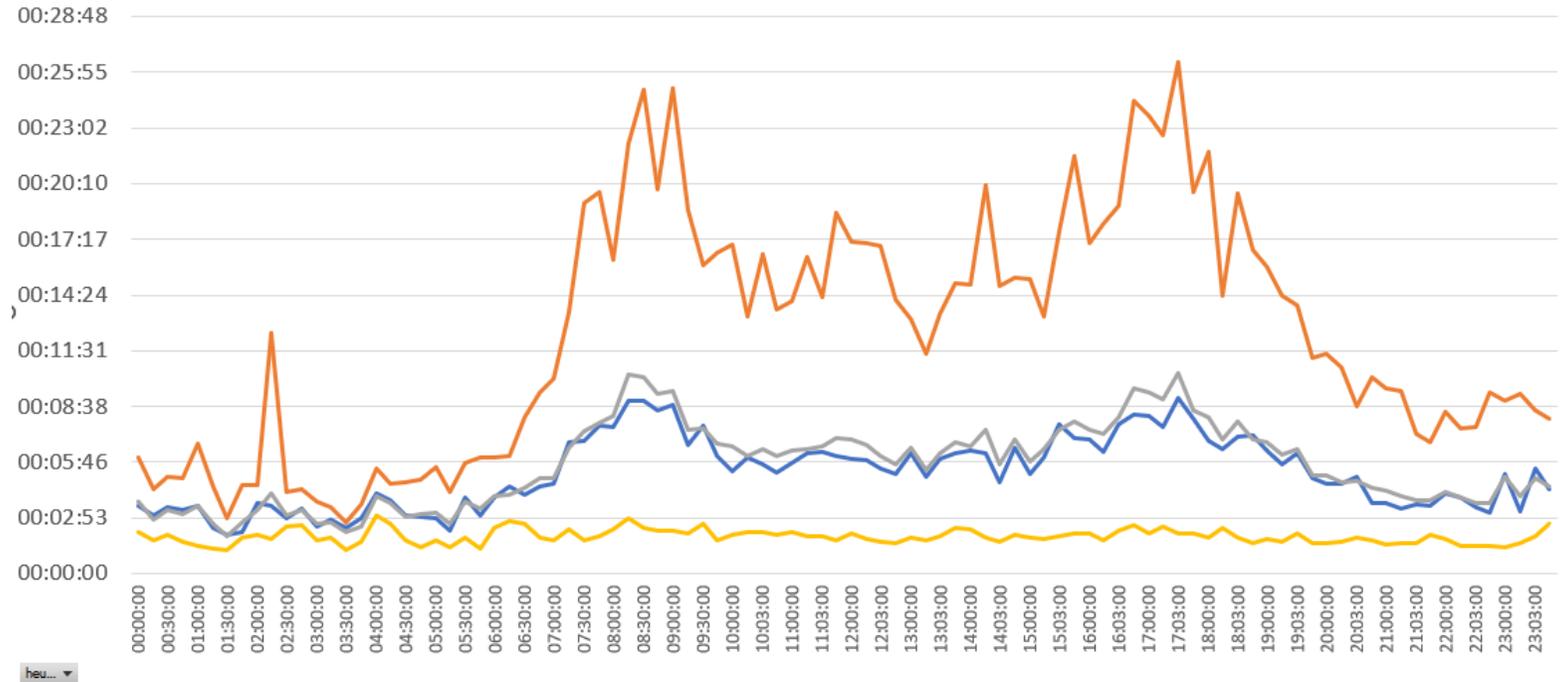


DONNÉES FCD

➤ Tomtom trafic



Temps de parcours Est->Ouest

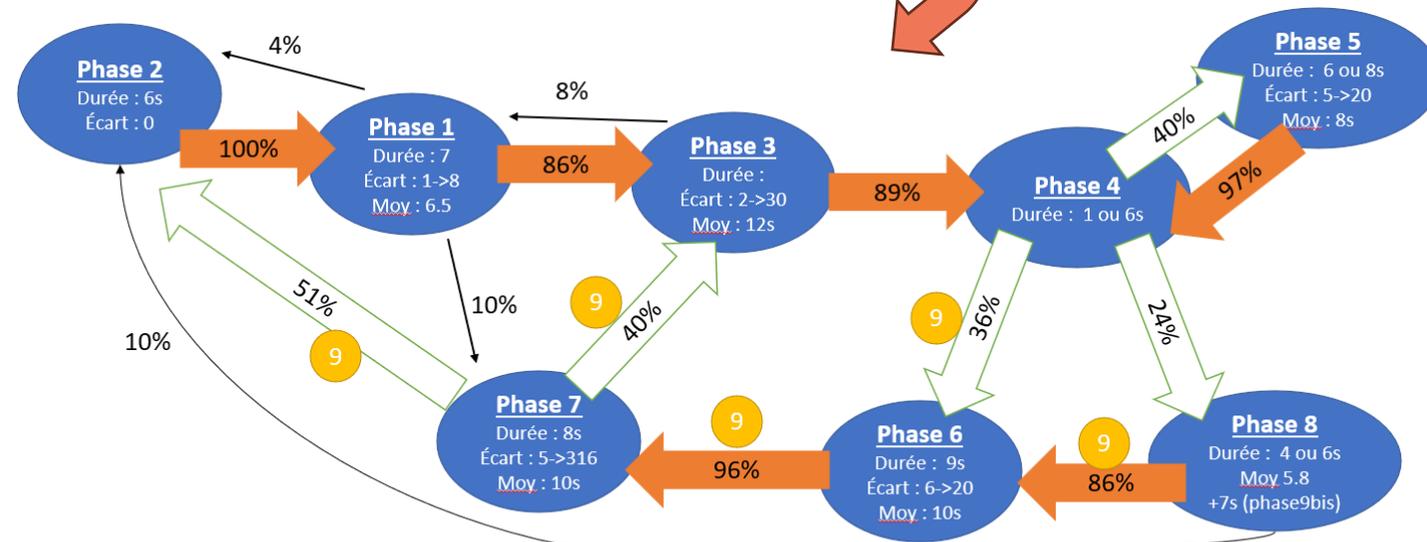
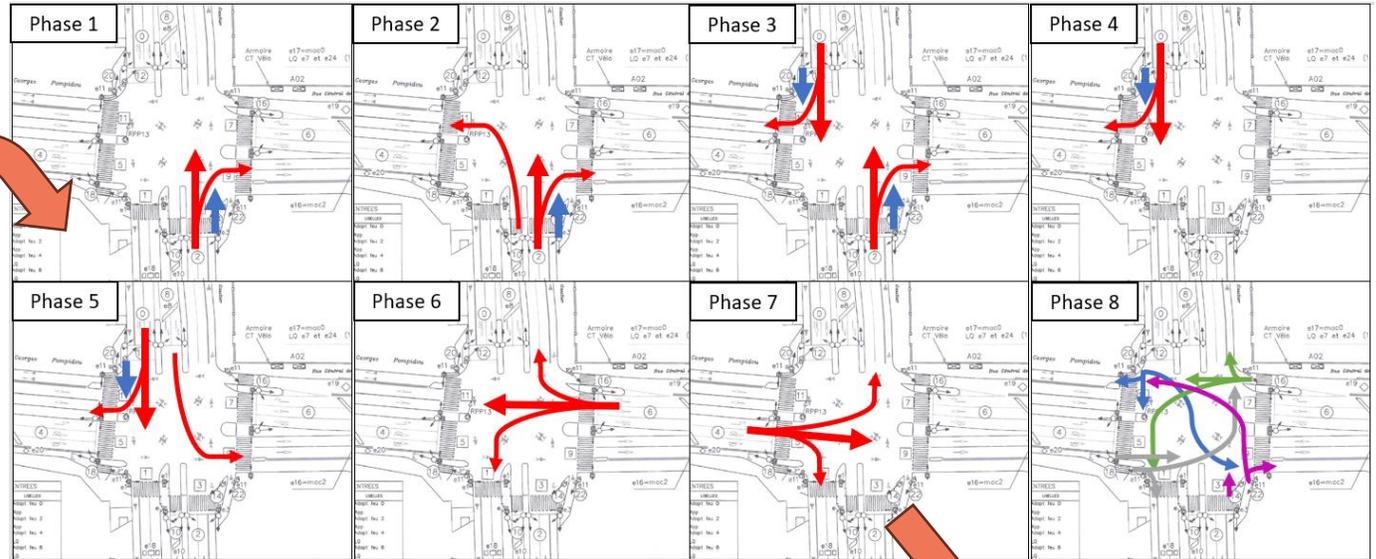


Route Id	Route	Date Rang	Time Set	Full Traversal	Probe Source	Covered Route Length [meters]	Sample size [avg per segment]	Average Travel Time [hh:mm:ss]	Median Travel Time [hh:mm:ss]	Harmonic Average Speed [kpl]	15th percentile Speed [kpl]	85th percentile Speed [kpl]
1	B. ARES -> Blvd Pompidou	28/06/2022	1:00-1:15	false	ALL	212,00	9,20	00:00:46	00:00:37	16,52	8,82	41,95
1	B. ARES -> Blvd Pompidou	28/06/2022	1:15-1:30	false	ALL	212,00	6,40	00:00:29	00:00:24	26,23	15,66	46,79
1	B. ARES -> Blvd Pompidou	28/06/2022	1:30-1:45	false	ALL	83,62	1,40	00:00:27	00:00:18	11,07	5,83	23,56

PHASES DE FEU

```

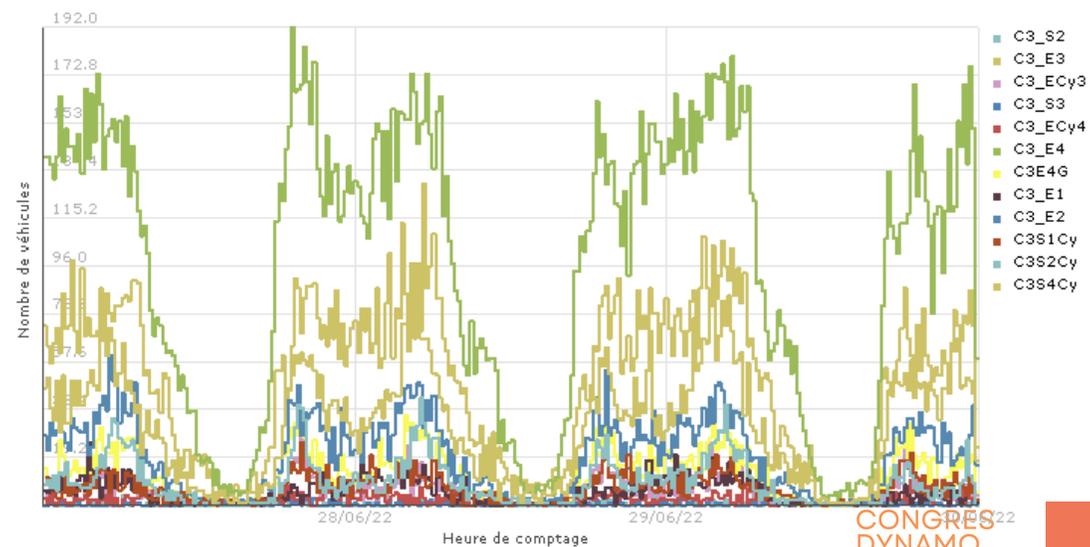
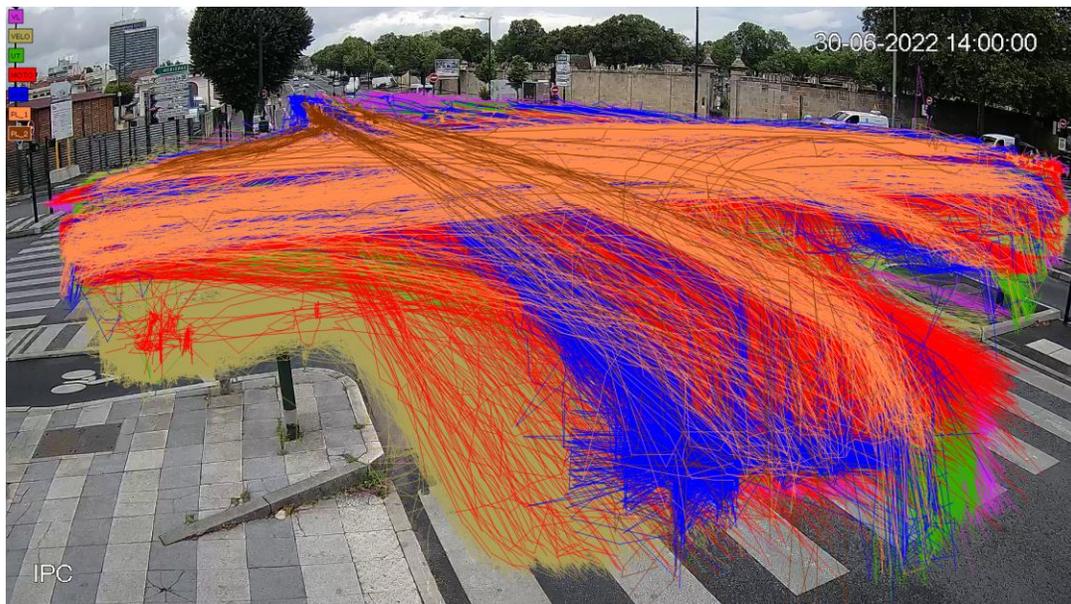
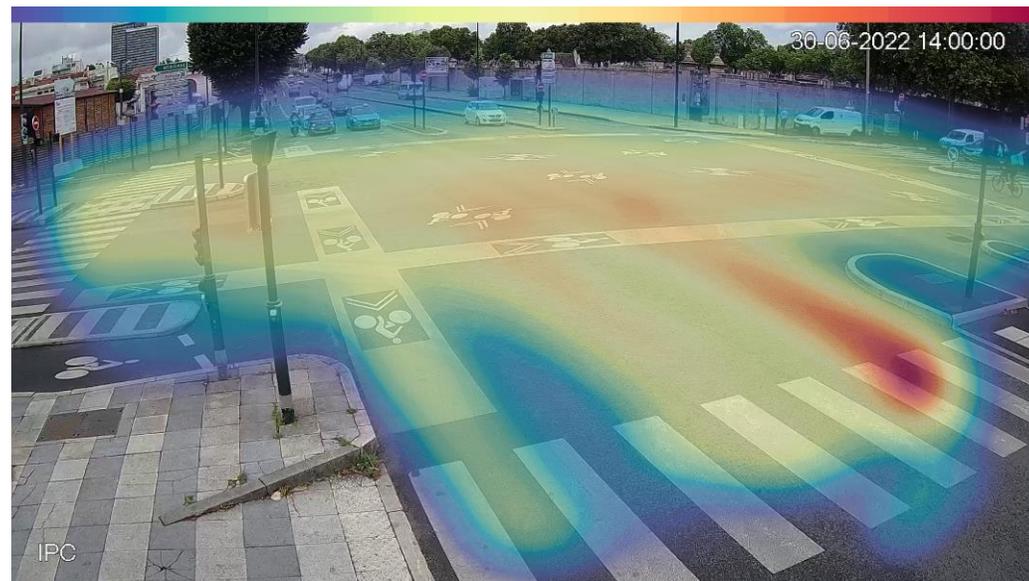
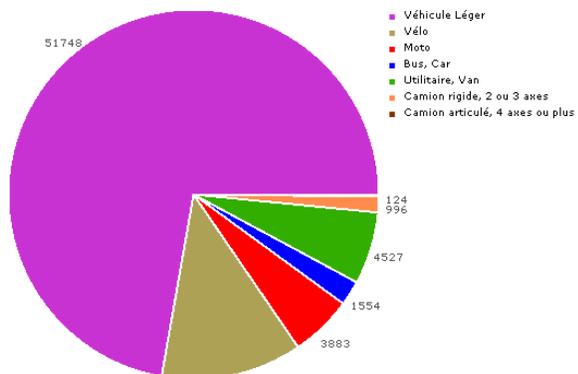
Debut de l'enregistrement du carrefour 0902 idx=0>>>Date:28/06/22 00:00:00
TRAITEMENT FEUX TYPE RETOUR VERT
00:00:00>--01--03-----
00:00:01>--01--03-----
00:00:02>--01--03-----
00:00:03>--01--03--07---
00:00:04>--01--03--07---
00:00:05>--01--03--07---
00:00:06>--01--0304--07---11-
00:00:07>--01--04--07---11-
00:00:08>--01--04--07---11-
00:00:09>--01--04--07---11-
00:00:10>--01--04--07---11-
00:00:11>--01--04--07---11-
00:00:12>--01--04--07---11-
00:00:13>--01--04--07---11-
00:00:14>--01--04--07---11-
00:00:15>--01--07-----
00:00:16>--07-----
00:00:17>--07---11-----
00:00:18>--07---11-----
00:00:19>--05--07---11-----
00:00:20>--05--07---11-----
00:00:21>--05--07---11-----
    
```



➤ Données sources via le système Gertrude

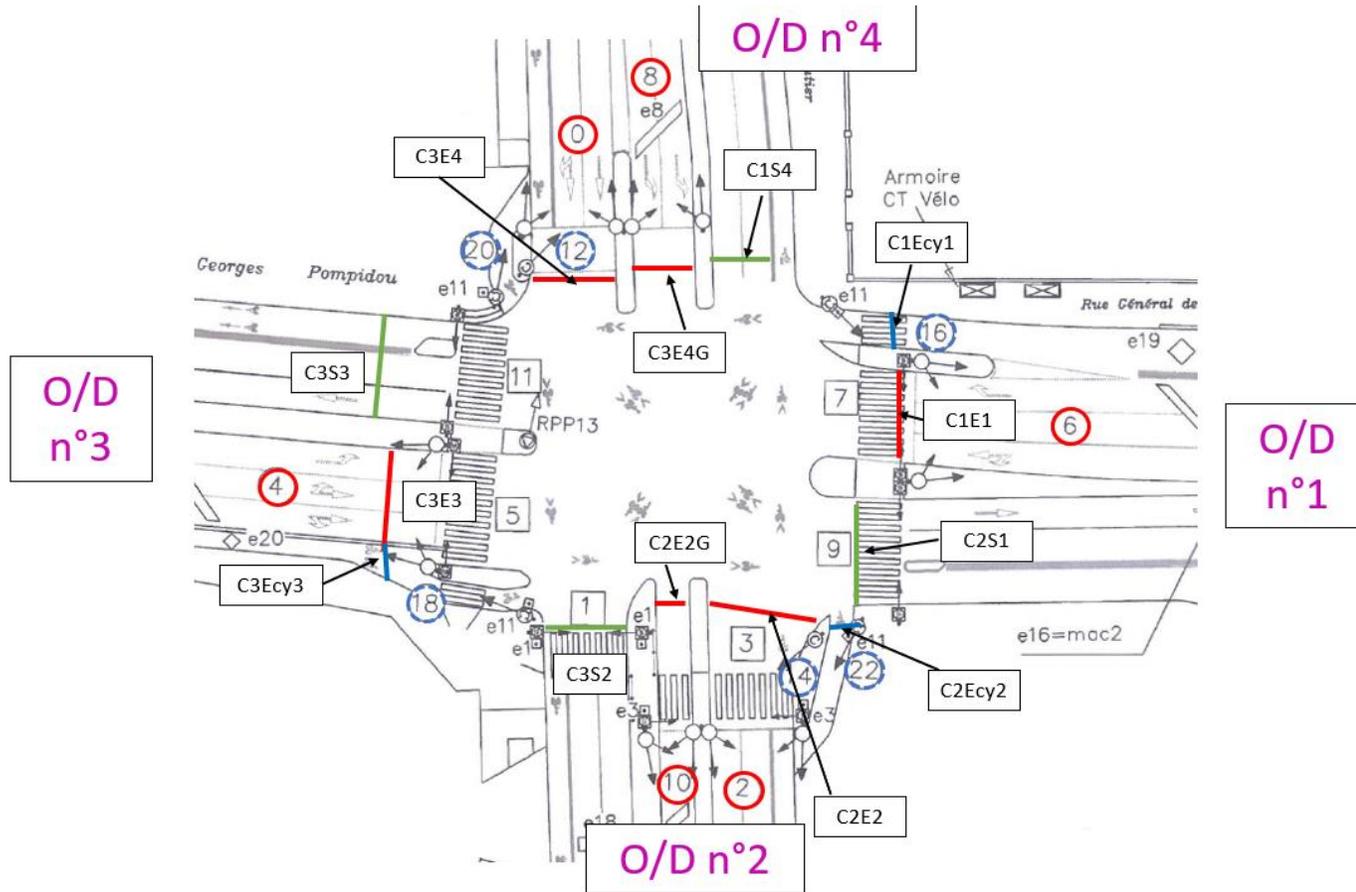
<https://sedeplacer.bordeaux-metropole.fr/actualites/gertrude>

EXTRACTION LOGIROAD



2. Création des matrices O/D

MATRICES O/D



E/S	1 Vérifier si aucun vélo si feu n°6	2	3	4
1	/	C2S1 si feu n°2	C2S1 si feu n°4	C2S1 si feu n°8
2	C3S2 si feu n°6	/	C3S2 si feu n°4	C3S2 si feu n°0
3	C1E1-C1S4-C3S2 si feu n°6	C2E2G si feu n°10	/	C3E4-C3S2 si feu n°0 Ou alternative C3S3 si feu n°0
4	C1S4 si feu n°6	C1S4 si feu n°2 Ou alternative : C2E2-C2S1 si feu n°2	C1S4 si feu n°4	/

Exemple matrice O/D brute

Matrice O/D Vélo

E/S	1 Vérifier si aucun vélo si feu n°6	2	3	4
1	/	(tourne à droite) C2E2 type vélo-> C2S1 type vélo + C2E2 type vélo-> C2S1 type vélo	C3Ecy3 type vélo-> C3S1cy type vélo + C3E3 type vélo-> C3S1cy type vélo	C1S1Cy1 type vélo-> C1S1Cy2 type vélo. <i>On ne compte pas les passages par traversée piétonne</i>
2	C1Ecy1 type vélo-> C1S2Cy type vélo si feu n°16	/	(tourne à droite) C3Ecy3 type vélo-> C3S2 type vélo + C3E3 type vélo-> C3S2 type vélo	C3S2cy type vélo-> C3S2 type vélo.
3	C1Ecy1-C3S2 type vélo -C1S4 type vélo si feu n°16 ou feu n°6	C2S2G type vélo si + C2Ecy2 type vélo-> C2S3cy type vélo Si feu n°22	/	? (tourne à droite)
4	(tourne à droite) C1Ecy1 type vélo-> C1S4 type vélo	C2Ecy2 type vélo-> C2S4cy type vélo Si feu n°22 + C2E2 type vélo-> C2S4cy type vélo Si feu n°2 ou 14 ou 22	C3Ecy3 type vélo-> C3S4cy type vélo + C3E3 type vélo-> C3S4cy type vélo	/

CORRECTION MATRICE O/D

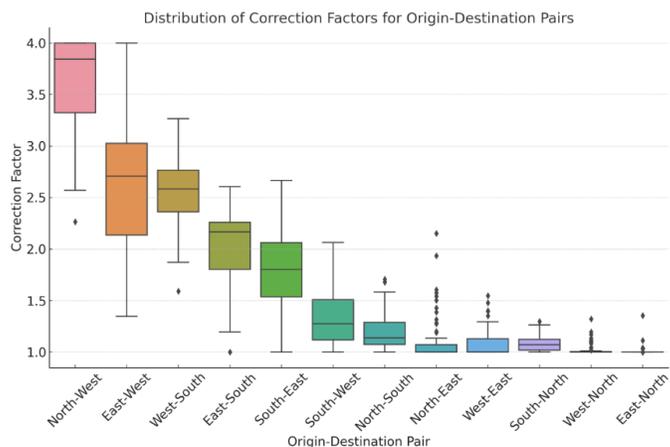
Taux de detection Logiroad : 68%
 Verité terrain 8:00 – 8:15 et 18:00 – 18:15

Rouge : C_{car}
 Bleu tiret : caméra
 Bleu : après correction

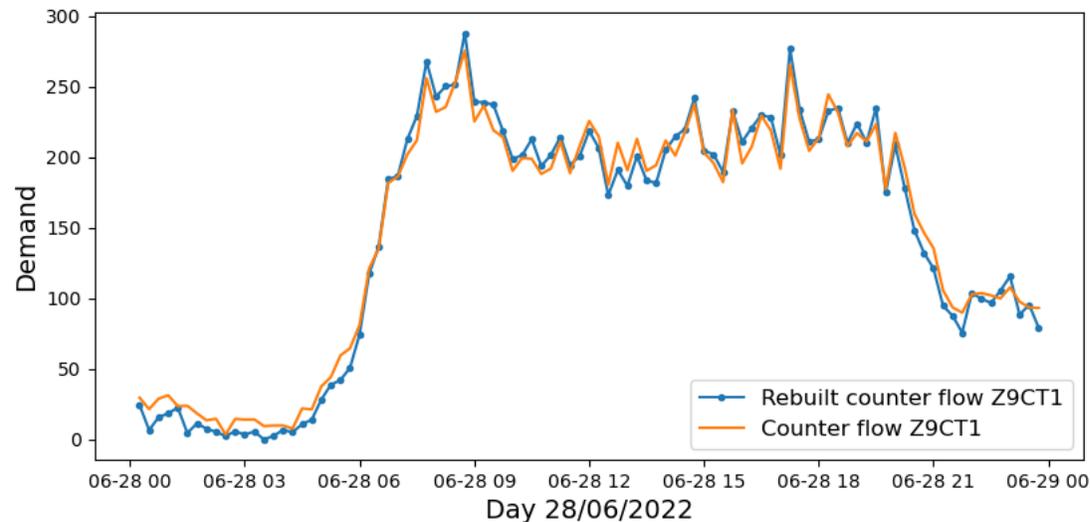
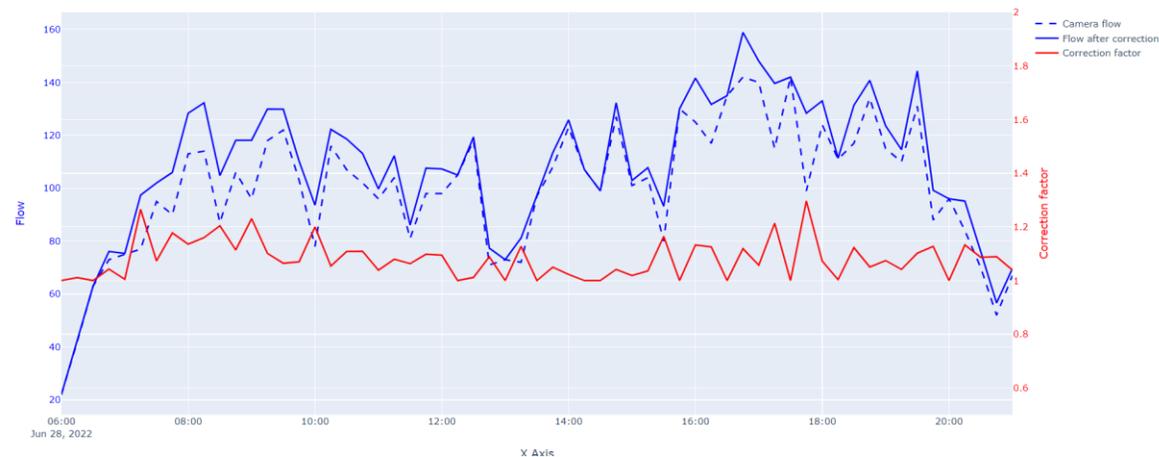
$$\min_{C_{car}} [A_{car} * OD_{car} * C_{car} - B_{car}]^2 + \beta_{car} (C_{car} - C_{ref})^2$$

$0 < C_{car} < 4$

Compteur
 Coeff rectificatif
 OD brute

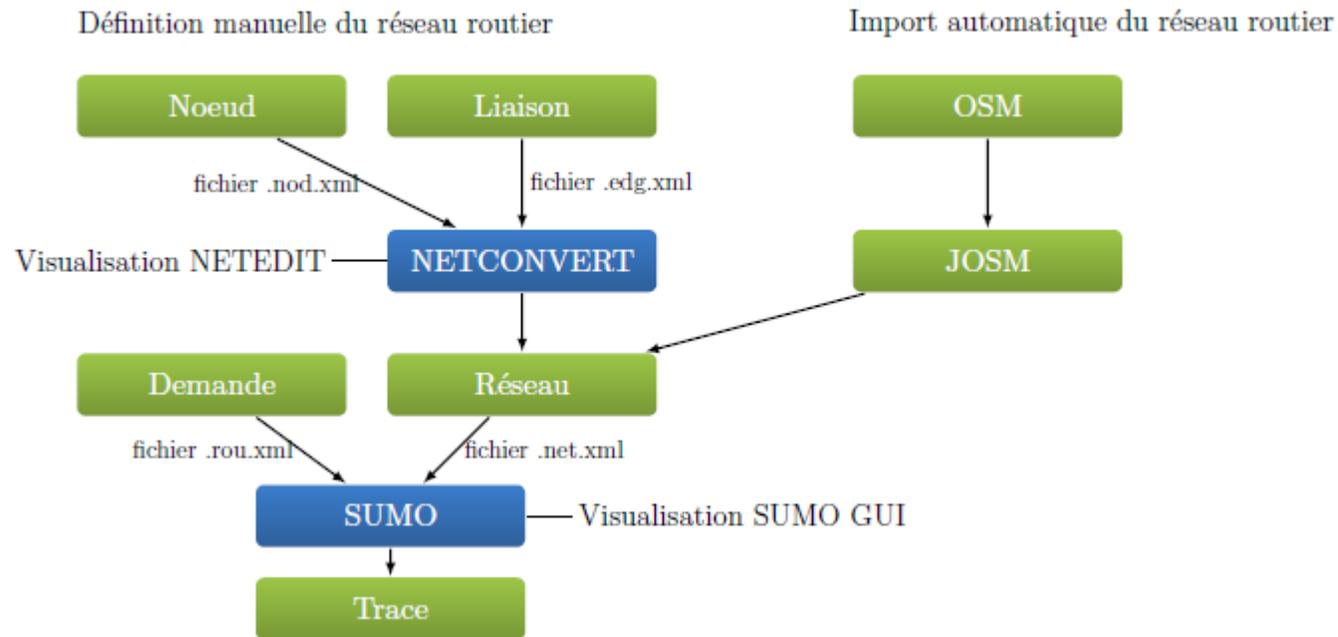


Cref : identifié lors de la vérité terrain

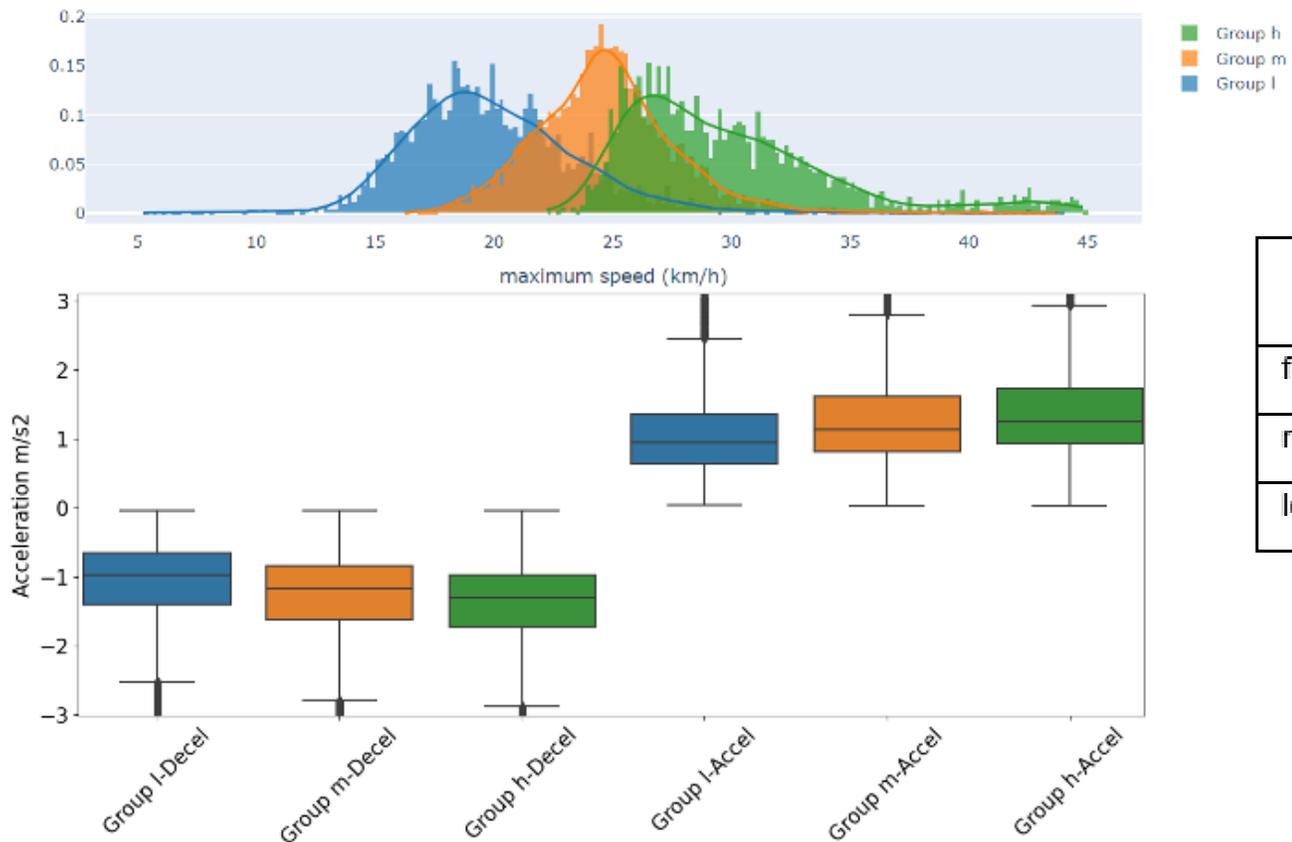


3. Modélisation & calage

MODÉLISATION SUMO



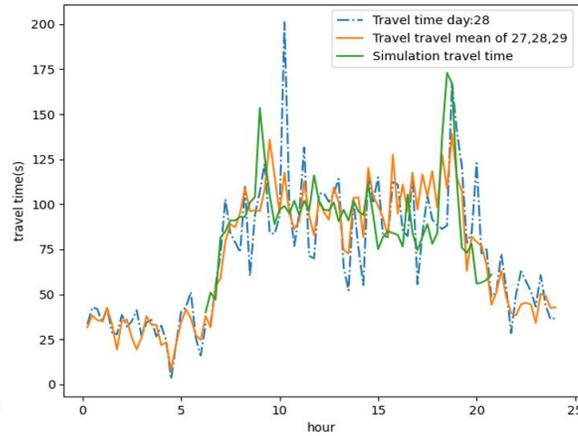
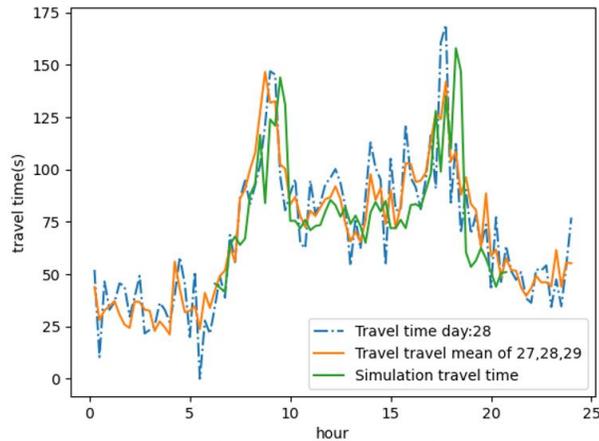
MODÉLISATION DES CYCLISTES



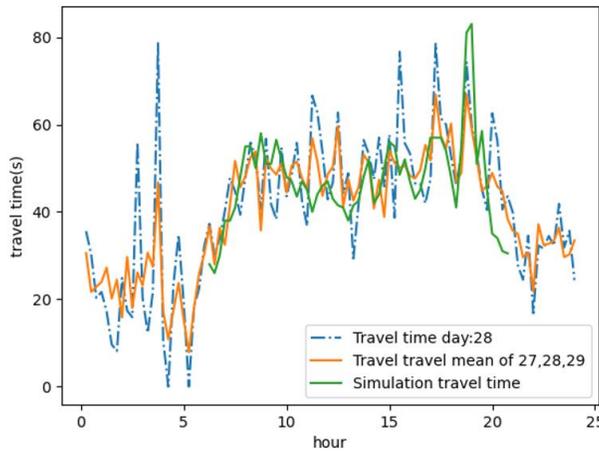
	Acceleration (m/s ²)	Deceleration (m/s ²)	Maximum speed (km/h)
fast	1.2	1.3	28.8
medium	1	1	25.2
low	0.8	0.8	19.8

RÉSULTATS DU CALAGE

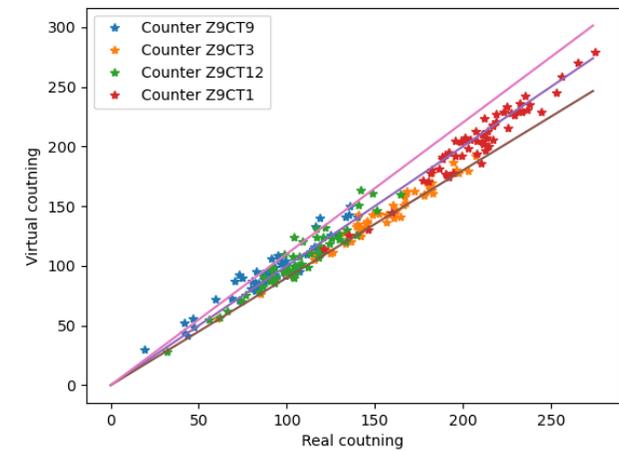
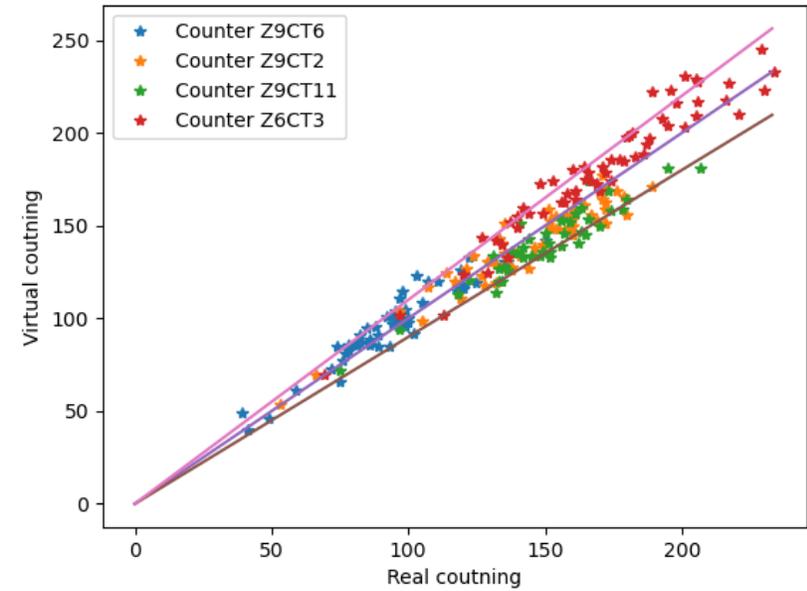
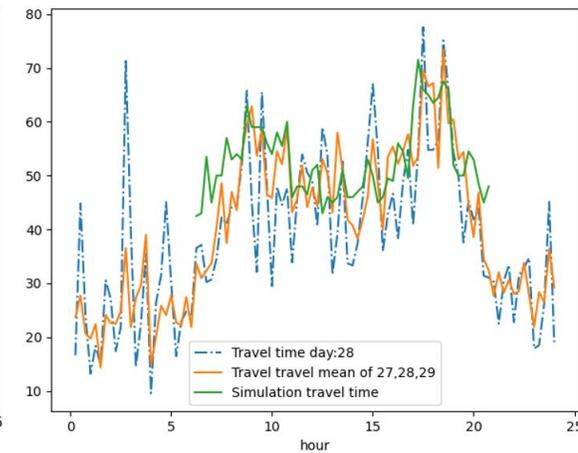
Boulevard Georges Pompidou (West) Rue du Général de Larminat (East)



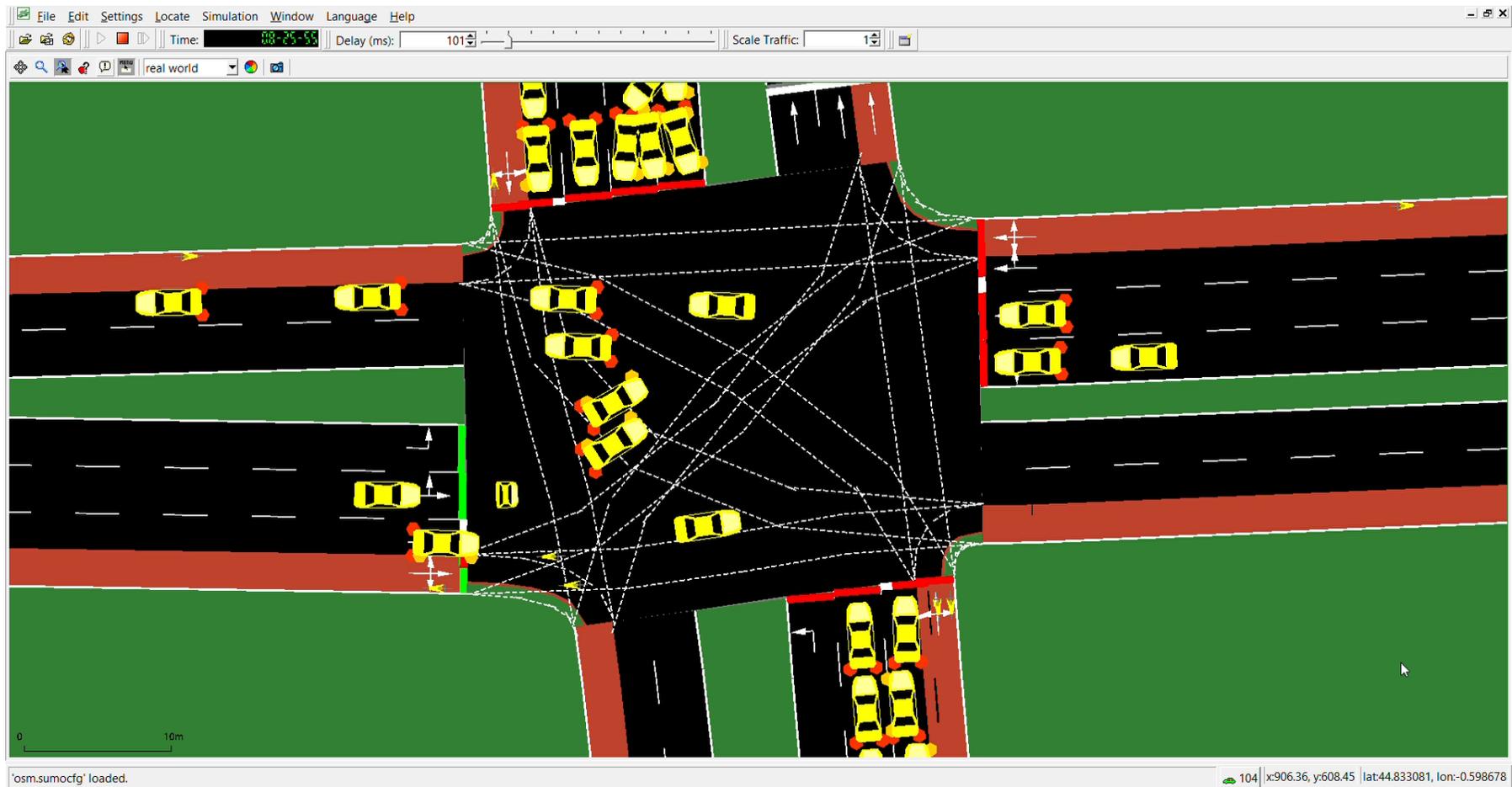
Boulevard Antoine Gautier (South)



Boulevard Antoine Gautier (North)



VISUALISATION SUMO



4- Évaluation de la gestion dynamique des feux de signalisation

GESTION DYNAMIQUE DES FEUX

- Définition des métriques d'évaluation:

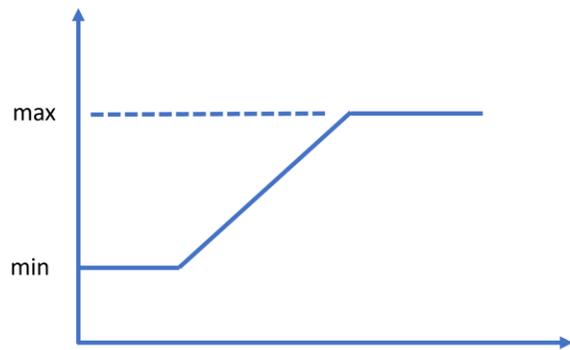
Temps d'arrêt moyen par mode de transport, nombre d'arrêts moyen etc...

- Amélioration de la gestion statique des phases des feux

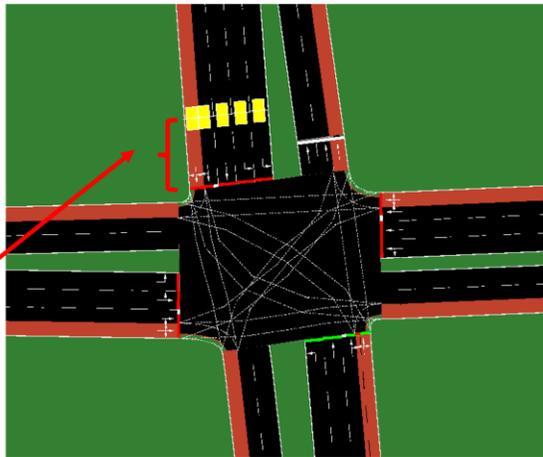
- Évaluation de la gestion dynamique de l'état des feux

Ajuster la durée des phases en fonction des files d'attente.

Durée du feu vert



Nombre de voiture/vélo en file d'attente (sur les derniers mètres devant l'intersection)



Temps d'arrêt moyen sur l'intersection

	Vélo (s)	Voiture (s)
Référence	28	50
Feux statiques	25	54
Feux dynamiques (ITS)	24	46

5- Conclusion

CONCLUSION

- Modélisation de la séquence de feux
- Modélisation de la demande vélo et voiture
- Modélisation du comportement cycliste (accélération, décélération, vitesse maximale)
- Calibration de vitesse voiture par brin de toute/heure en fonction des données FCD
- Simulation validée à l'aide de données hétérogènes
 - Bon comportement vélo + voiture en termes de
 - Demande
 - Temps de parcours
 - Vitesse moyenne
- Simulation SUMO calibrée sur l'intersection prête à évaluer les scénarios prospectifs
- Évaluation de la gestion dynamique des feux de signalisation

PERSPECTIVES

- Nouvelle campagne de collecte de données par caméras
 - Déploiement de 4 caméras positionnées symétriquement autour de l'intersection
- Modélisation d'une journée extrême
 - Modélisation a été réalisée avec les données de 27-29/06/2022
 - Évaluation de la méthodologie de modélisation:
 - Journée pluvieuse
 - Demande de transport variée
 - Faible/forte demande pour les vélos/voiture
 - Événements sportifs au stade
- Évaluation des Scénarios Prospectifs avec Solutions ITS (Systèmes de Transport Intelligents)
 - Échange d'informations via une app mobile entre feux de signalisation et cyclistes pour améliorer expérience et sécurité

26/06/2022		Températures : 14°C/18°C Précipitations : 0.2mm
27/06/2022		Températures : 13°C/22°C Précipitations : 0mm
28/06/2022		Températures : 12°C/29°C Précipitations : 0mm
29/06/2022		Températures : 14°C/26°C Précipitations : 0mm
30/06/2022		Températures : 15°C/21°C Précipitations : 0.3mm

Merci de votre attention