

# Analyse de la sécurité des carrefours giratoires au Québec

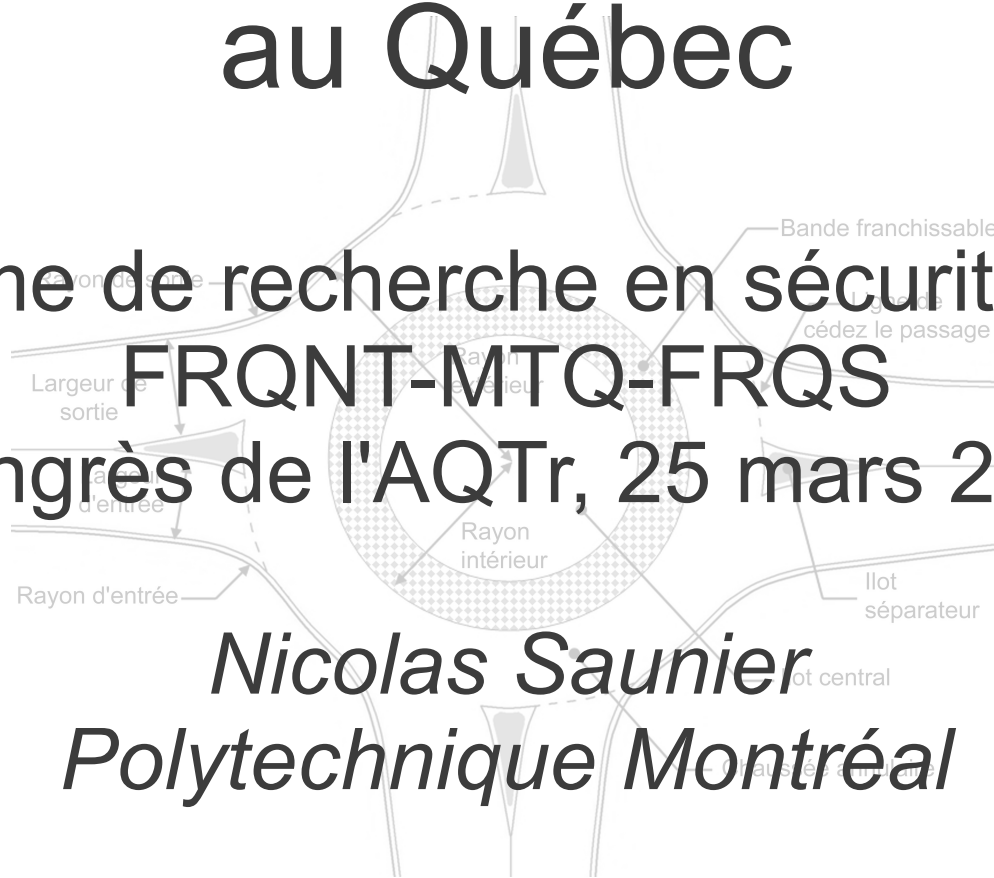
Programme de recherche en sécurité routière

FRQNT-MTQ-FRQS

Congrès de l'AQTr, 25 mars 2013

*Nicolas Saunier*

*Polytechnique Montréal*



Canada's Capital University



POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

LE GÉNIE  
EN PREMIÈRE CLASSE



GENIVAR



McGill

RYERSON UNIVERSITY

# Contexte

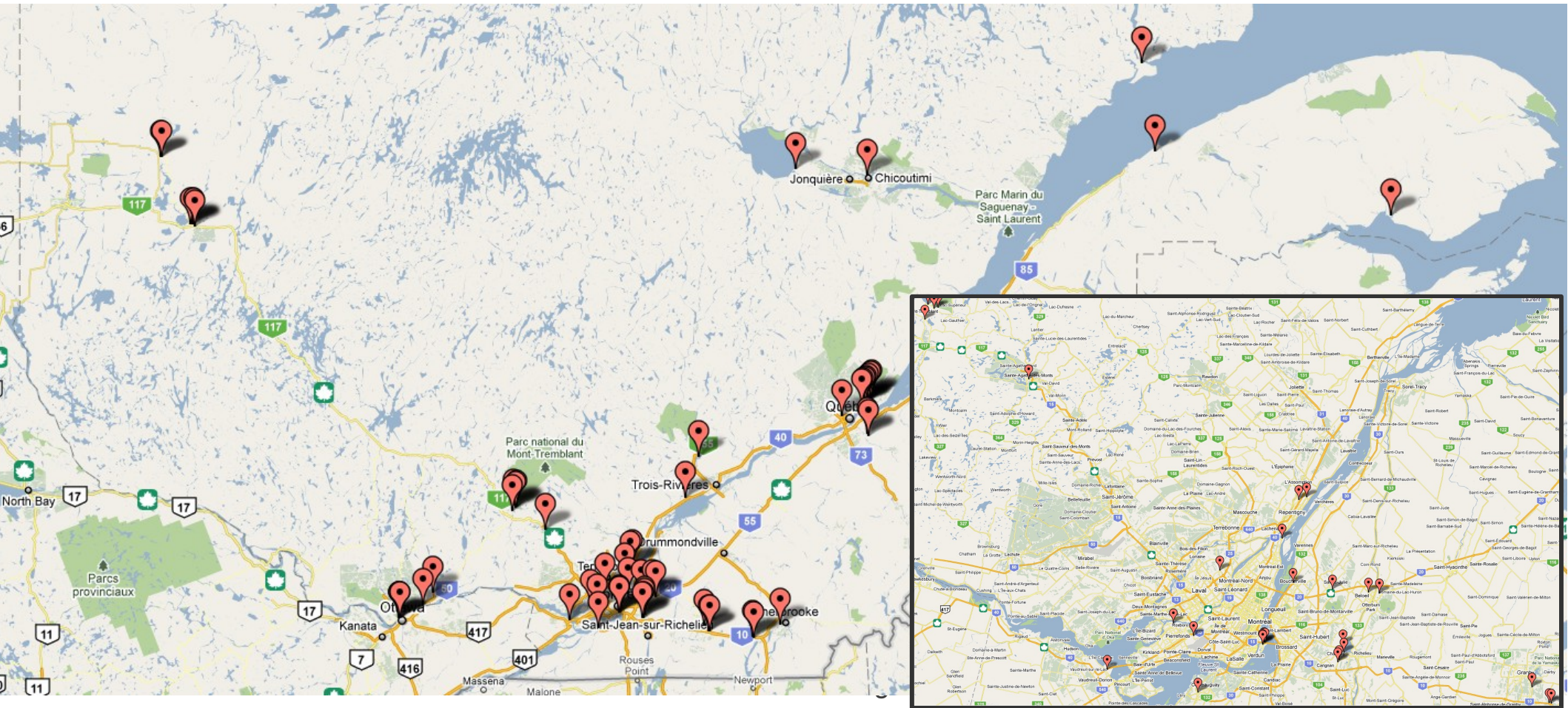
- Engouement pour les carrefours giratoires en Amérique du Nord
- Revue de la littérature unanime
  - amélioration de la sécurité de tous les usagers: baisse du nombre de collisions et de leur gravité
  - variations dans les gains selon
    - les caractéristiques: dimension, nombre de voies, etc.
    - les usagers de la route
- Le Québec est en avance sur le Canada
  - premier carrefour giratoire en 1996
  - plus grand nombre de carrefours giratoires (près de 100)
  - guide publié en 2002

# Projet de recherche

- 1<sup>er</sup> appel du programme de recherche en sécurité routière FRQNT-MTQ-FRQS en 2011
- Objectifs du projet:
  - Inventaire des carrefours giratoires
  - Analyse de la sécurité des carrefours giratoires par l'analyse de données d'accidents et par analyse vidéo (automatisée)
  - Analyse des comportements par analyse vidéo
  - Analyse des préférences et de la compréhension (priorité, signalisation, etc.) des usagers, en particulier vulnérables, par questionnaires
  - Recommandations pour une conception sécuritaire

# Inventaire des carrefours giratoires au Québec

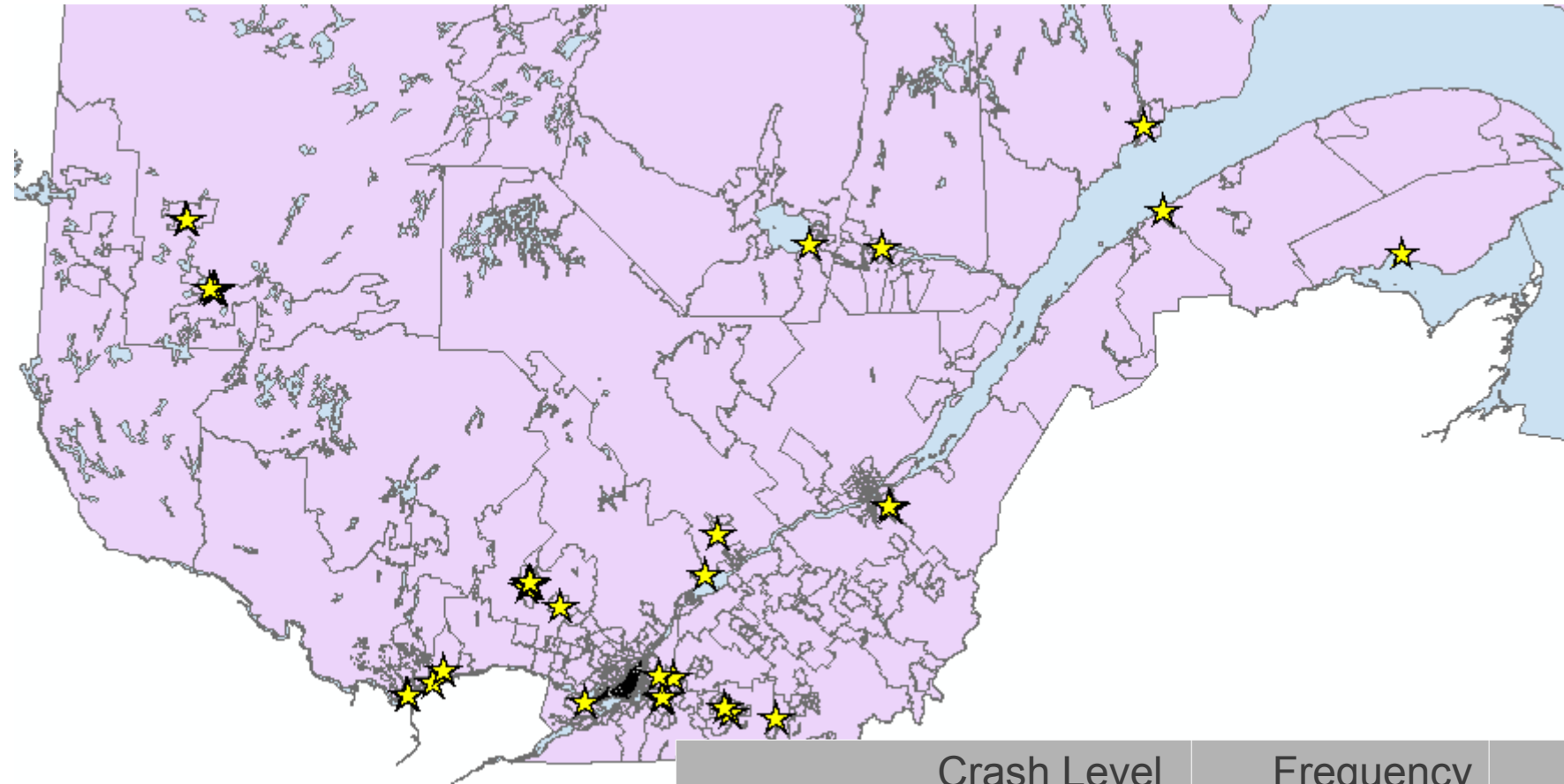
97 carrefours giratoires construits, dont 41 sur le réseau du MTQ (<http://giratoires.confins.net>)



# Plan

1. Analyse de la sévérité des accidents
2. Analyse du comportement par traitement vidéo automatisé

# 1. Analyse de la sévérité: 37 sites



Crash Level	Frequency	Percent
Property Damage Only	1527	91.16
Minor Injuries	141	8.42
Severe Injuries	5	0.30
Fatality	2	0.12
Total	1675	100.00

# 1. Analyse de la sévérité (modèle logit ordonné)

Variable Indépendante	Coefficient	Valeur t	Valeur p
Nombre de véhicules	1.0838	4.18	0.000
Intersection	0.6750	2.96	0.003
2 véhicules impliqués	-2.1676	-7.24	0.000
Animal	-2.2385	-2.11	0.035
Pas d'impact	0.5806	2.00	0.046
Bus	1.4109	2.59	0.010
Sombre (pas d'éclairage)	1.0914	2.61	0.009
Délit de fuite	-0.5178	-1.83	0.067
Neige	0.8153	2.16	0.031
Neige et glace (chaussée)	-0.6449	-2.05	0.040
Constante 1	2.9305		
Constante 2	6.1716		

# 1. Analyse de la sévérité: élasticités

Variable Indépendante	Niveau de sévérité		
	P( $Y_i=0$ )	P( $Y_i=1$ )	P( $Y_i=2$ )
2 véhicules impliqués	0.392	-0.838	-0.884
Nombre de véhicules	-0.383	0.761	1.856
Intersection	-0.235	0.478	0.931
Pas d'impact	-0.200	0.410	0.762
Bus	-0.496	0.956	2.884
Sombre (pas d'éclairage)	-0.386	0.766	1.877
Animal	0.397	-0.849	-0.892
Délit de fuite	0.147	-0.311	-0.400
Neige	-0.286	0.578	1.210
Neige et glace (chaussée)	0.178	-0.377	-0.471
Probabilité à valeur moyenne (%)	68.2	30.0	1.8



## 2. Analyse du comportement par traitement vidéo automatisé

- Étude du comportement des conducteurs à un niveau microscopique (par ex. vitesses, erreurs)
- Étude des mouvements conflictuels dans les carrefours giratoires, en particulier:
  - comportement de céder-le-passage
  - conflits entre plusieurs voies, changements de voie
- Développement des mesures substitués de la sécurité, reposant sur l'observation d'événements sans collision

# 2. Découpage par quadrant

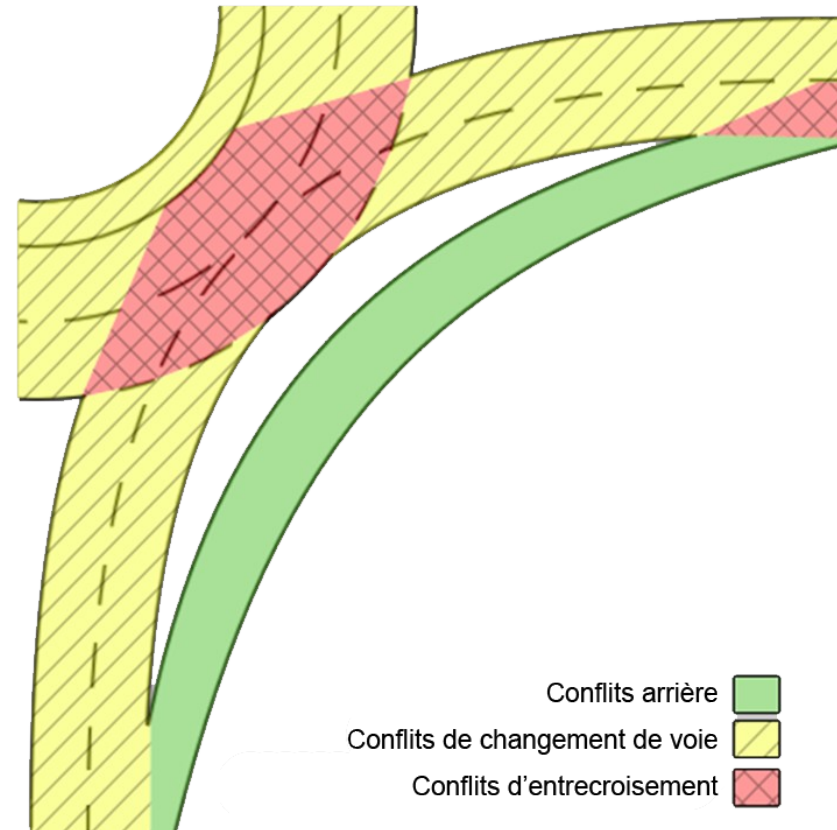


NO (4)

NE (1)

SO (3)

SE (2)

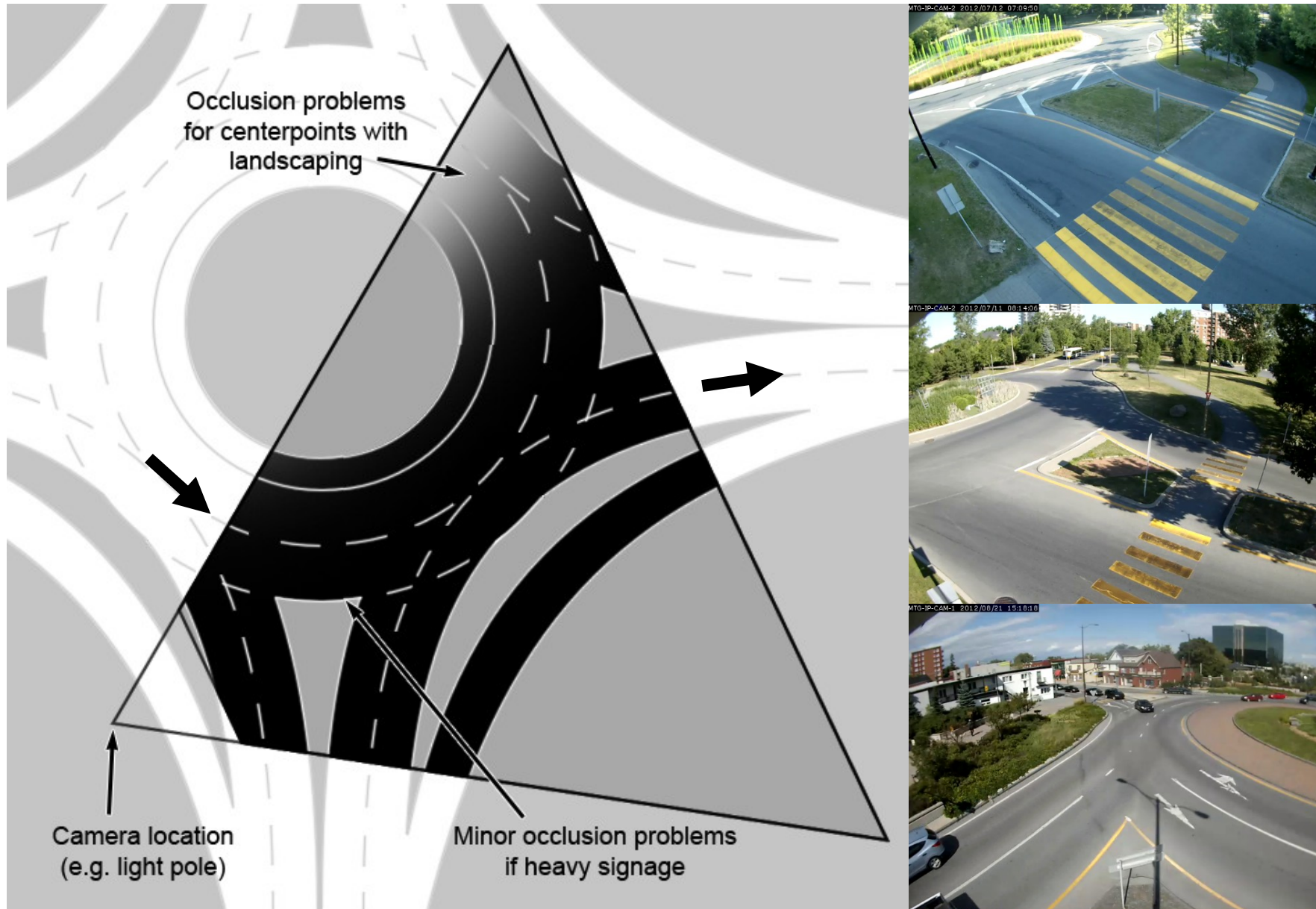


Conflits arrière

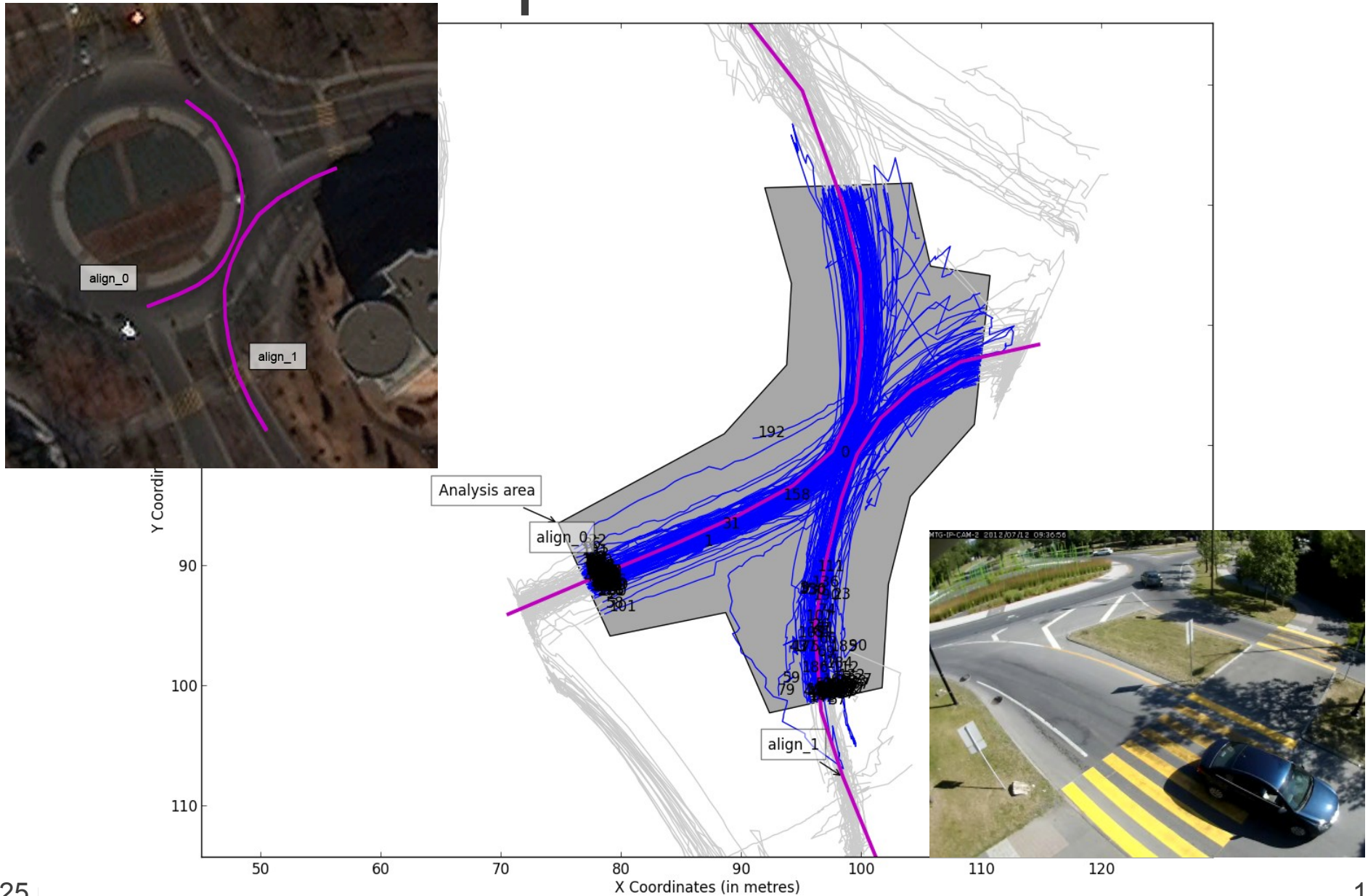
Conflits de changement de voie

Conflits d'entrecroisement

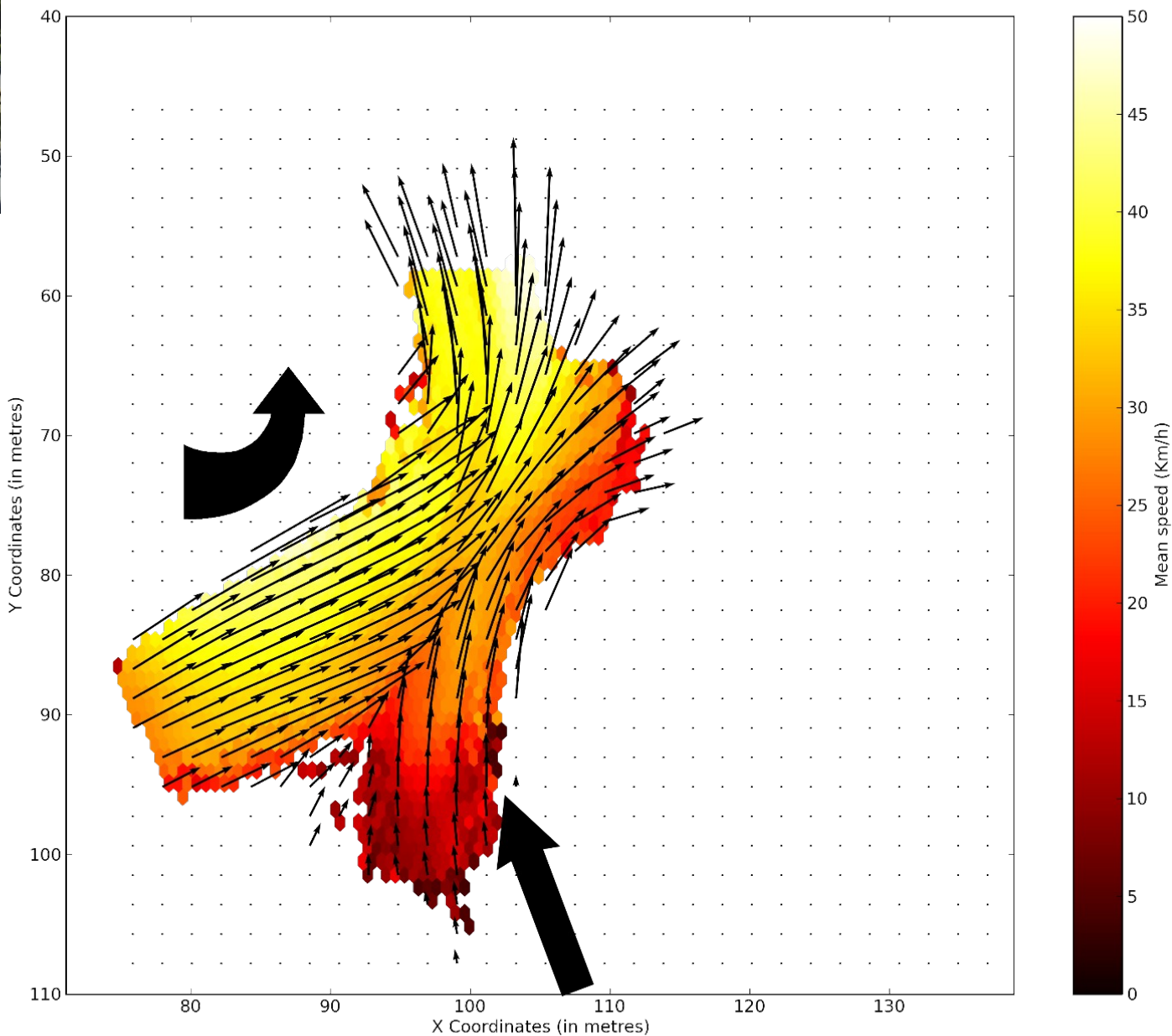
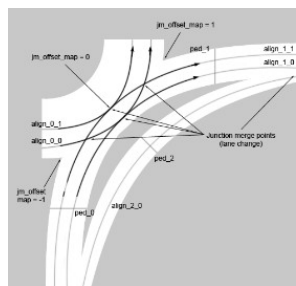
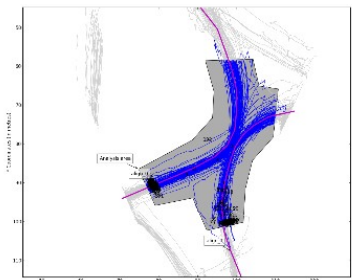
## 2. Collecte de données vidéo



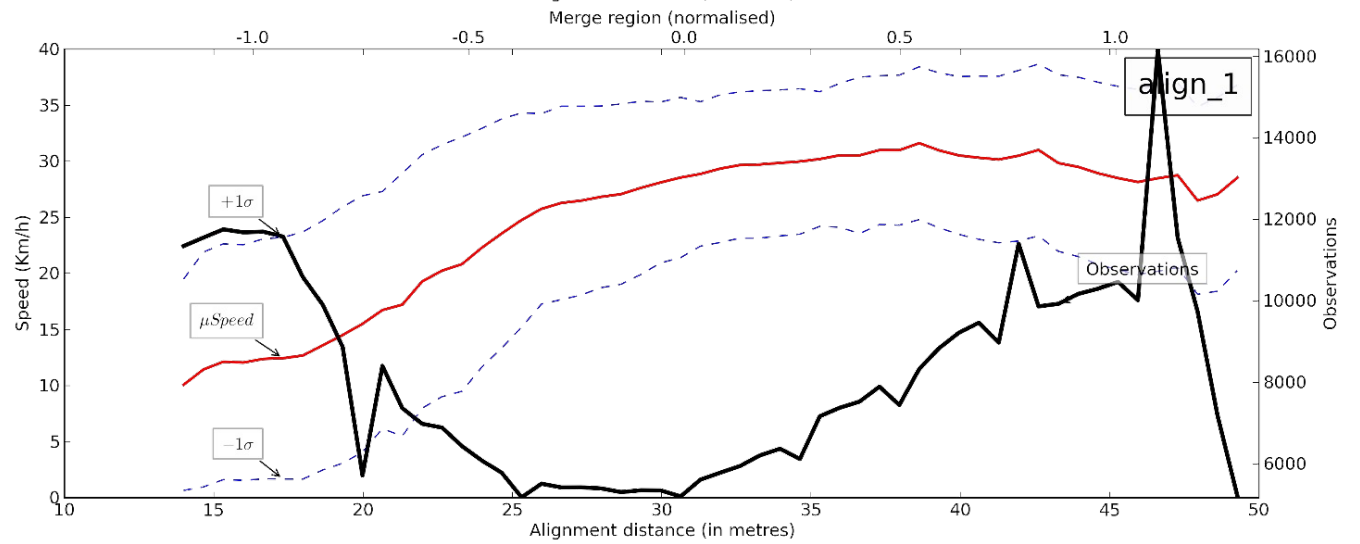
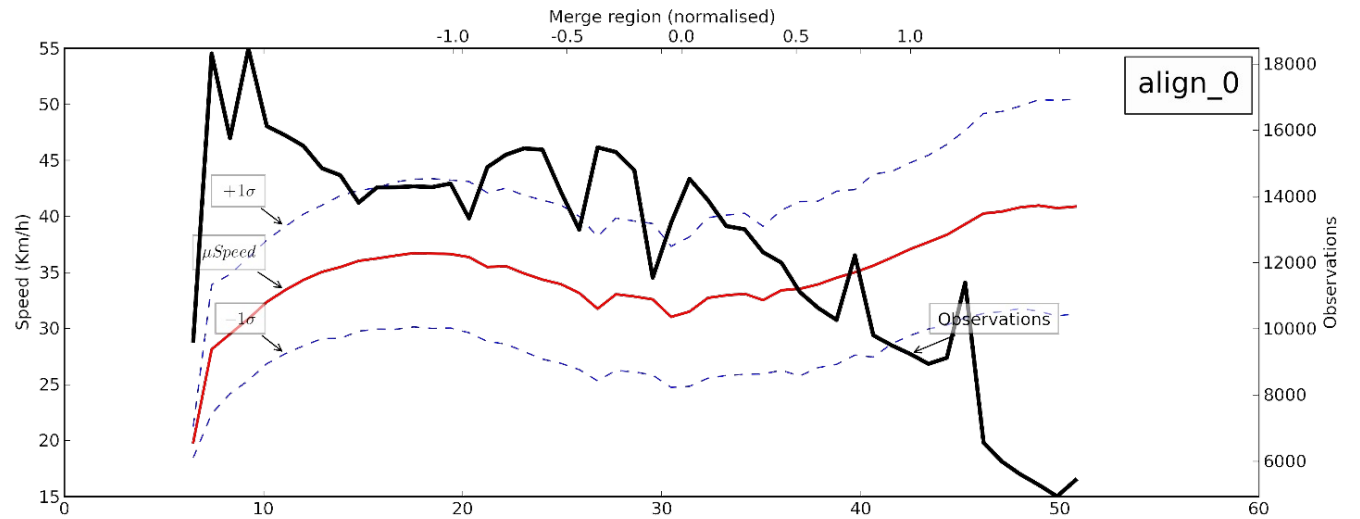
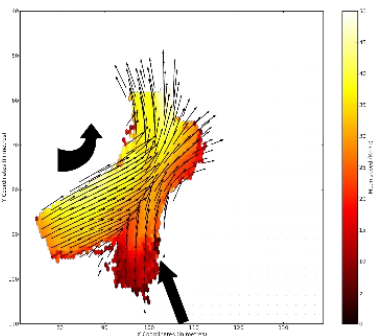
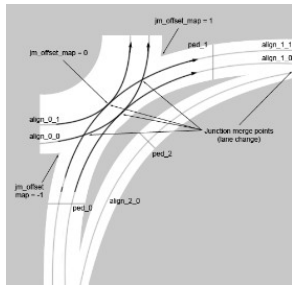
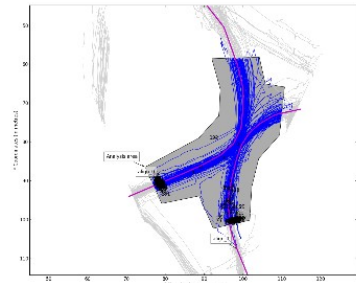
# 2. Analyse des carrefours giratoires par vidéo



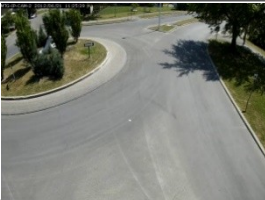




# des Soeurs - du Golf



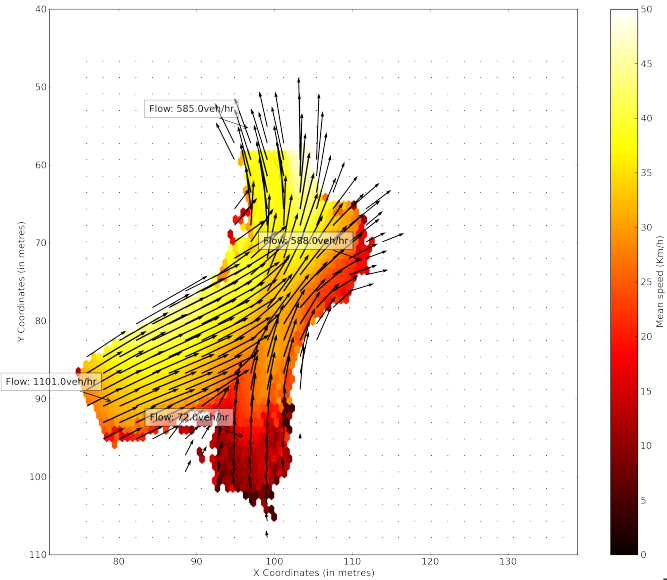
# des Soeurs - du Golf



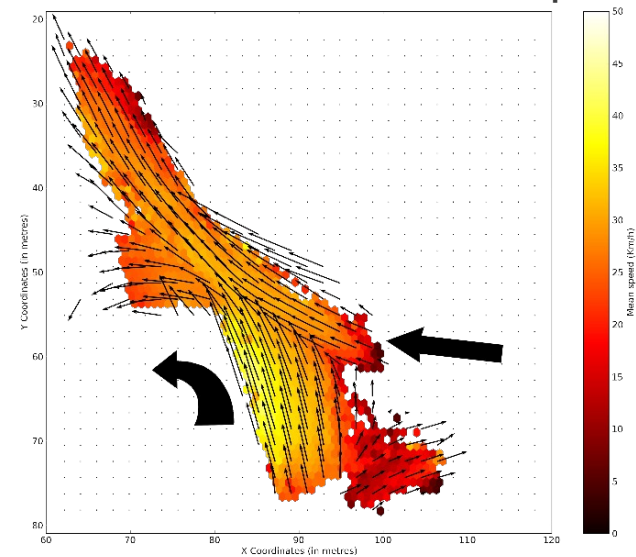
Site	Nombre de véhicules suivis	Temps d'analyse (min)	Nombre de véhicules par heure	Caractéristique	Vue
<b>DesSoeurs-duGolf</b>	14665	750	1173	4 approches Symétrique Débit tout droit 1+ voies	
<b>DesSoeurs-ReneLevesque</b>	4789	569	505	3 approches Non symétrique Débit tout droit 1 voie	
<b>DesSources-Riverdale</b>	420	225	112	4 approches Non symétrique Débit tournant 1 voie	
<b>Frechette-AnneLeSeigneur</b>	4296	490	526	4 approches Symétrique Débit tout droit 1 voie	
<b>Nobel-Curie</b>	3388	480	423	4 approches Débits polarisés Symétrique 2 voies	

# 2. Champ des vitesses moyennes

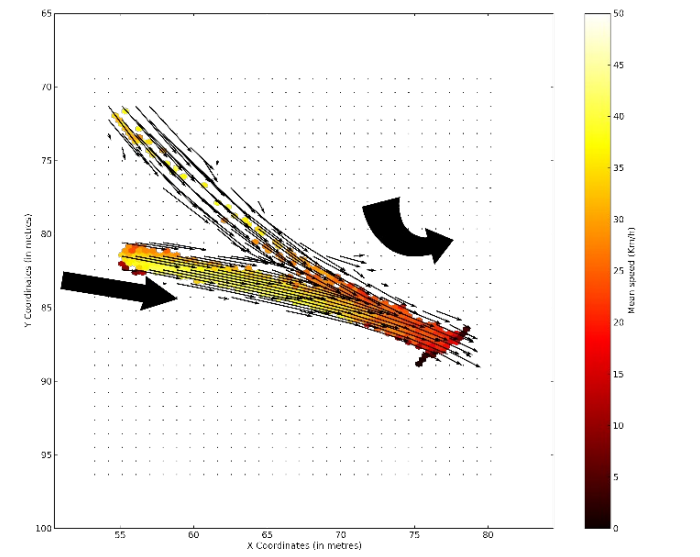
des Soeurs - du Golf



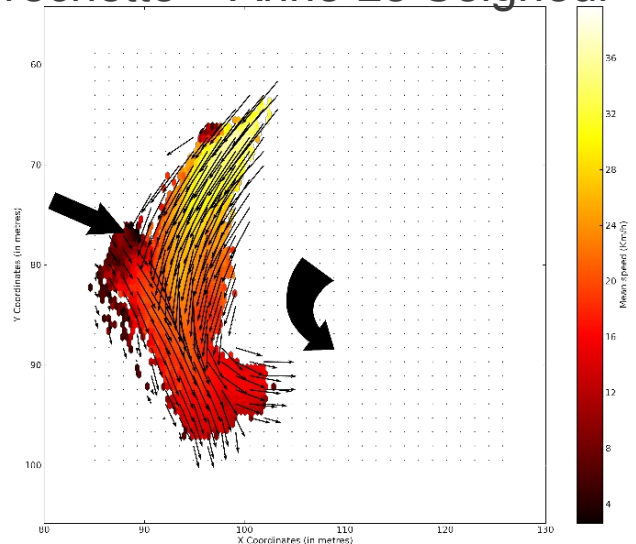
des Soeurs - Rene Levesque



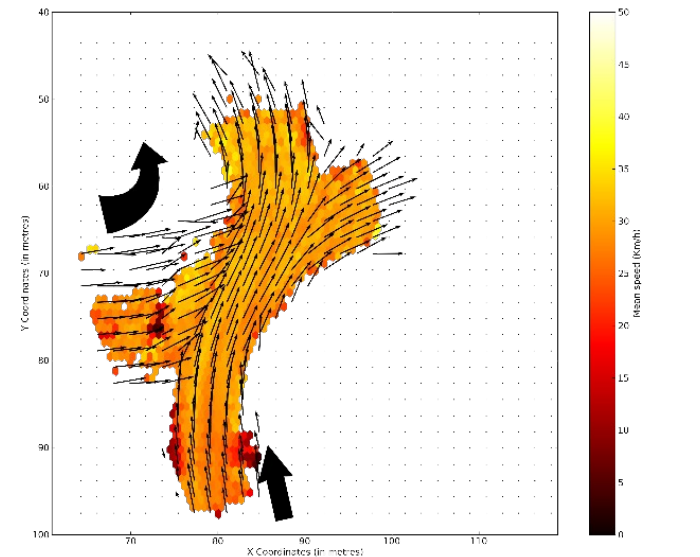
des Sources - Riverdale



Frechette - Anne Le Seigneur



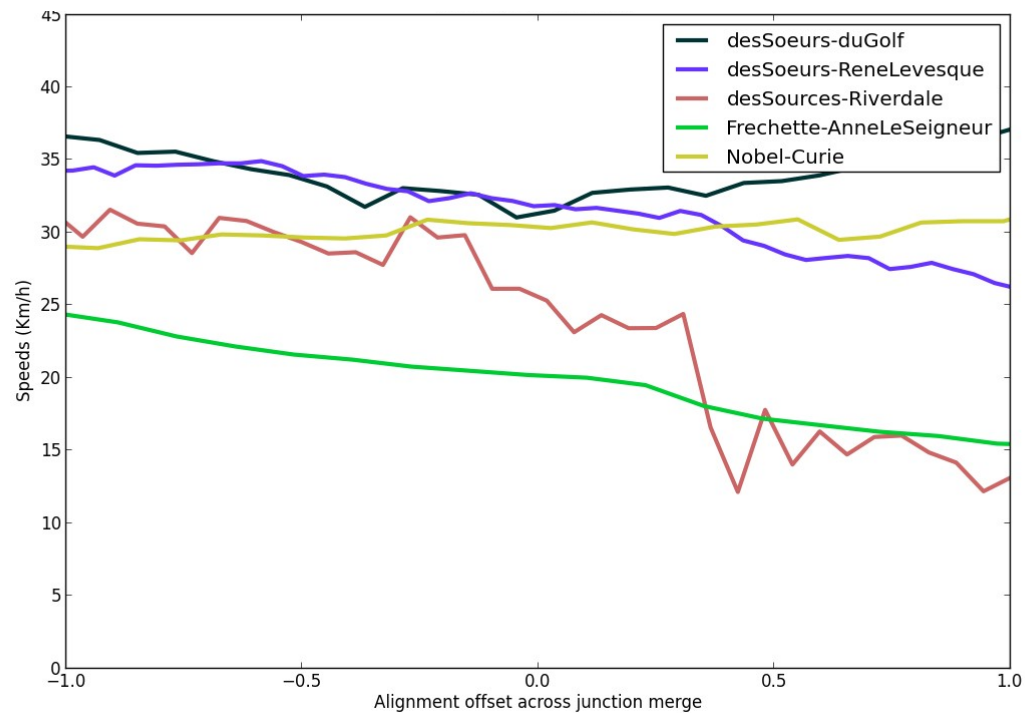
Nobel - Curie



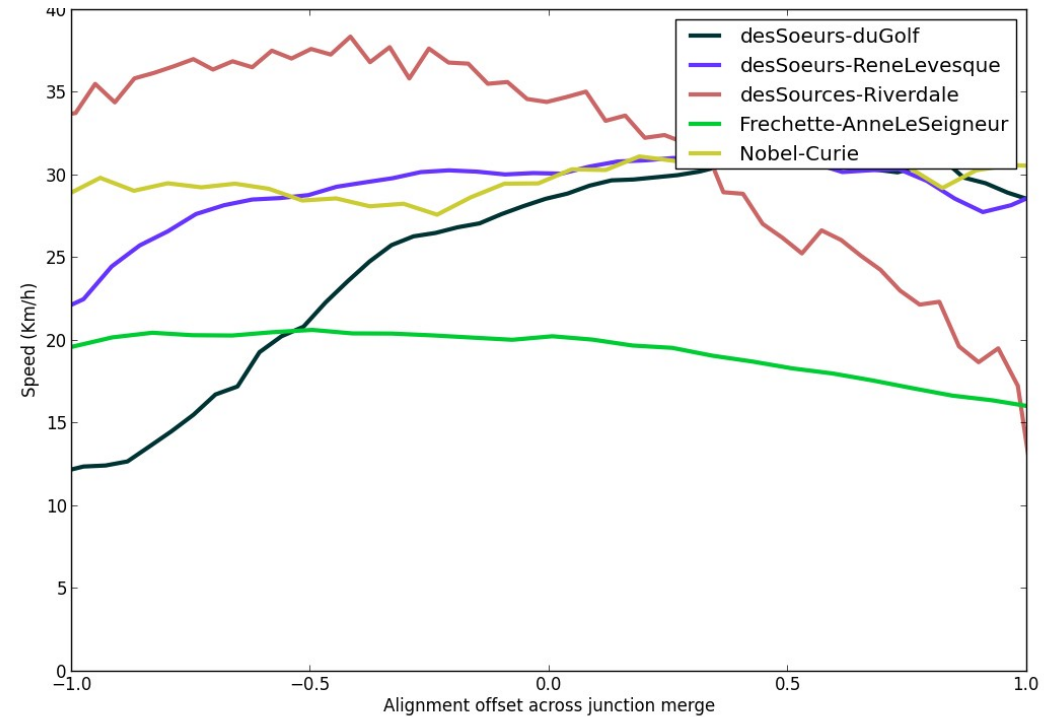


# 2. Vitesses par quadrant

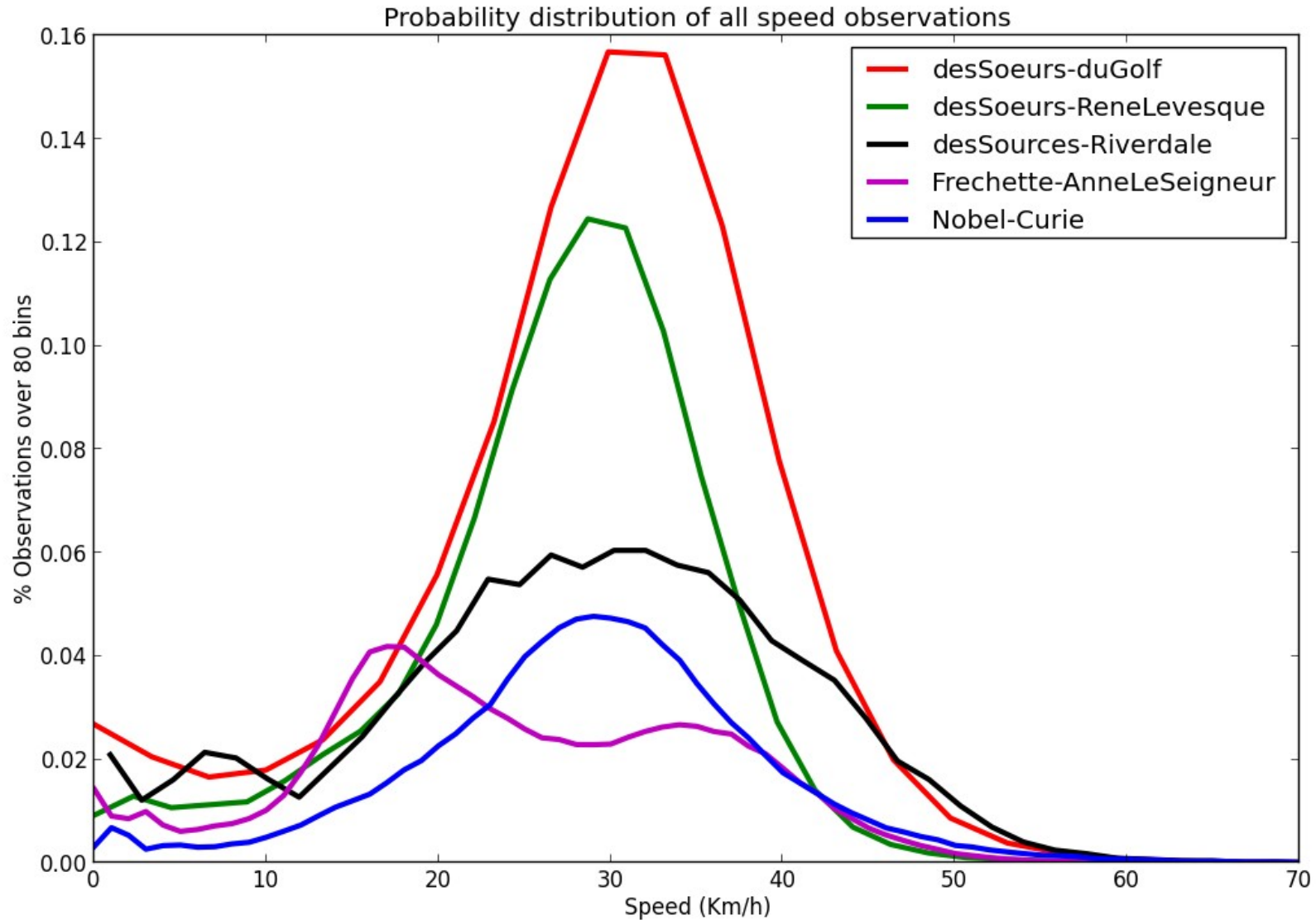
## Anneau



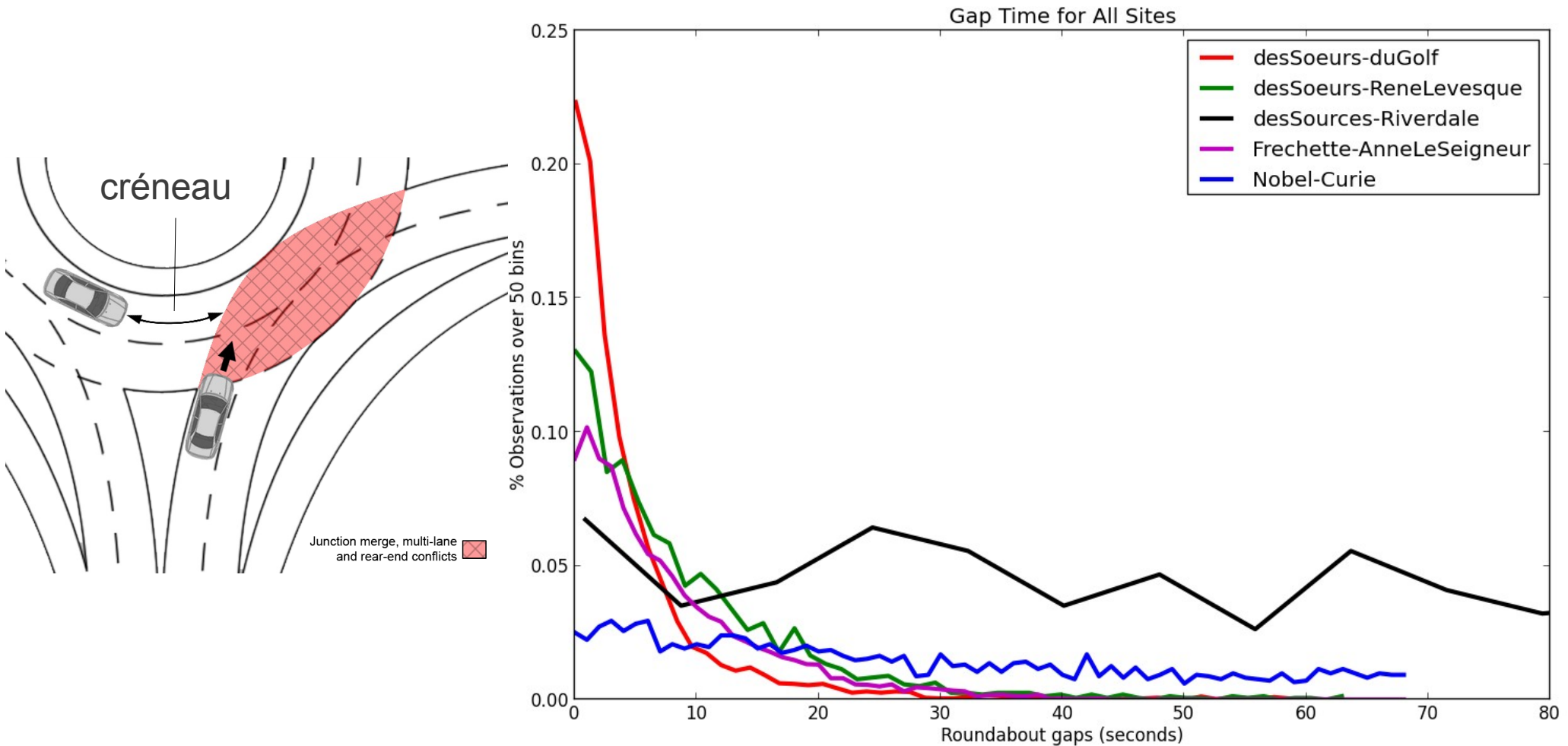
## Approches: entrées et sorties



# 2. Distribution des vitesses



# 2. Distribution des créneaux d'insertion



# Conclusion

- Identification de facteurs liés à la sévérité des accidents sur les carrefours giratoires
- Vitesses attendues autour de 35 km/h (vitesse de conception)
  - grande variabilité au niveau microscopique et entre sites, en particulier en fonction des débits et des distributions de débits

# Suite

- Travaux en cours
  - étude transversale des accidents: comparaison à un groupe de contrôle
  - analyse des mesures substitués de sécurité (conflits)
  - étude de l'impact des caractéristiques des carrefours: géométrie, débits, etc.
- Validation des mesures substitués avec des données d'accident
- Préparation de l'enquête auprès des usagers



Questions ?

[nicolas.saunier@polymtl.ca](mailto:nicolas.saunier@polymtl.ca)

<http://nicolas.saunier.confins.net>

<http://giratoires.confins.net>



Travaux de

- Shaun Burns
- Paul St-Aubin
- Luis Miranda Moreno
- Karim Ismail
- Jean-Simon Bourdeau
- Arthur Dolmajian