

Utilisation de la vidéo pour l'analyse automatique des conflits entre usagers de la route

Nicolas Saunier

nicolas.saunier@polymtl.ca

Département des génies civil, géologique et des mines

École Polytechnique de Montréal



Les accidents de la route

- Selon l'Organisation Mondiale de la santé, les accidents de la route causent chaque année
 - 1,2 millions de morts
 - 50 millions de blessés

TOTAL 2004		
RANK	LEADING CAUSE	%
1	Ischaemic heart disease	12.2
2	Cerebrovascular disease	9.7
3	Lower respiratory infections	7.0
4	Chronic obstructive pulmonary disease	5.1
5	Diarrhoeal diseases	3.6
6	HIV/AIDS	3.5
7	Tuberculosis	2.5
8	Trachea, bronchus, lung cancers	2.3
9	Road traffic injuries	2.2
10	Prematurity and low birth weight	2.0
11	Neonatal infections and other	1.9
12	Diabetes mellitus	1.9
13	Malaria	1.7
14	Hypertensive heart disease	1.7
15	Birth asphyxia and birth trauma	1.5
16	Self-inflicted injuries	1.4
17	Stomach cancer	1.4
18	Cirrhosis of the liver	1.3
19	Nephritis and nephrosis	1.3
20	Colon and rectum cancers	1.1

TOTAL 2030		
RANK	LEADING CAUSE	%
1	Ischaemic heart disease	12.2
2	Cerebrovascular disease	9.7
3	Chronic obstructive pulmonary disease	7.0
4	Lower respiratory infections	5.1
5	Road traffic injuries	3.6
6	Trachea, bronchus, lung cancers	3.5
7	Diabetes mellitus	2.5
8	Hypertensive heart disease	2.3
9	Stomach cancer	2.2
10	HIV/AIDS	2.0
11	Nephritis and nephrosis	1.9
12	Self-inflicted injuries	1.9
13	Liver cancer	1.7
14	Colon and rectum cancer	1.7
15	Oesophagus cancer	1.5
16	Violence	1.4
17	Alzheimer and other dementias	1.4
18	Cirrhosis of the liver	1.3
19	Breast cancer	1.3
20	Tuberculosis	1.1

Source: World health statistics 2008 (<http://www.who.int/whosis/whostat/2008/en/index.html>)

Cyclistes et piétons

- Tension entre la promotion des modes actifs / « verts »
 - Inquiétudes des impacts des transports sur la santé (obésité) et l'environnement (pollution, changements climatiques)
- Et la vulnérabilité de ces usagers
 - Risque réel ou perçu élevé

Plan

1. Méthodes proactives de diagnostic de la sécurité routière
2. Système d'analyse vidéo
3. Résultats expérimentaux

Diagnostic de sécurité routière

- Limites de l'approche traditionnelle basée sur les données historiques d'accident:
 - Problèmes de **disponibilité** et de **qualité**
 - Données insuffisantes pour comprendre les mécanismes qui mènent à l'accident
 - Approche **réactive**
- Recherche d'approches **proactives** qui ne dépendent pas de l'occurrence d'accidents

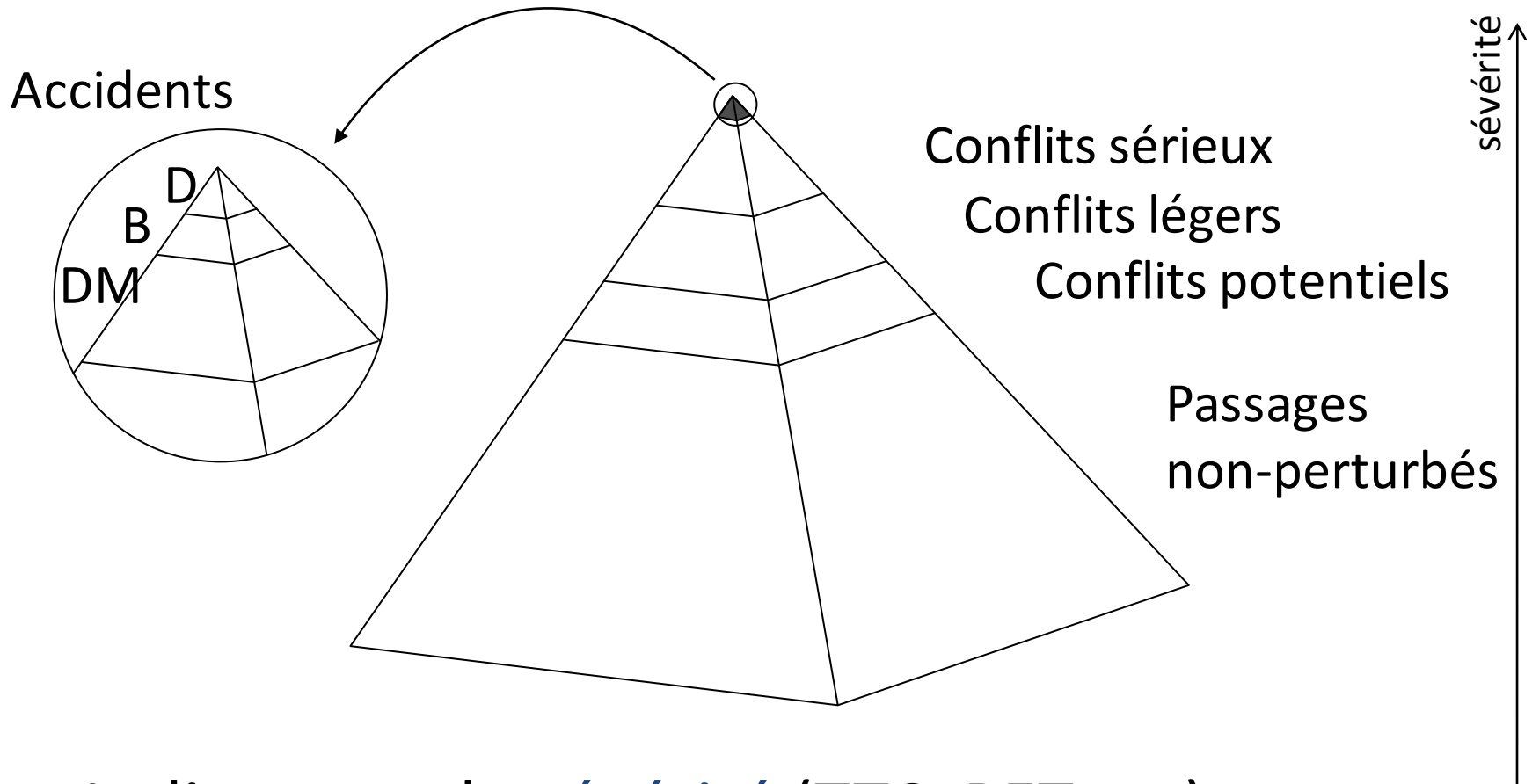
Mesures proactives d'analyse de la sécurité

- Recherche de mesures **substitutives** de sécurité qui
 - apportent des informations **complémentaires**,
 - soient liées à des évènements **plus fréquents** que les accidents, **observables** dans la circulation,
 - soient **corrélés** aux accidents, statistiquement et causalement.

Les conflits de trafic

- « Un conflit de trafic est une **situation observable** dans laquelle deux usagers ou plus s'approchent l'un de l'autre dans le temps et l'espace à un tel point que la collision est imminente **si leurs mouvements restent inchangés** » (*Proceedings of the first workshop on traffic conflicts 77*)
- Techniques des Conflits de Trafic

Analyse proactive de la sécurité routière



Indicateurs de **sévérité** (TTC, PET etc)

(Svensson et Hydén 2006)

Systeme de detection et suivi des usagers de la route



Séquence d'images

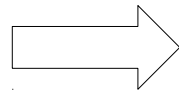
+

Calibration de la caméra

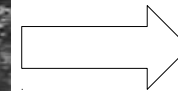
+



Images étiquetées
par type d'utilisateur



Trajectoires des usagers



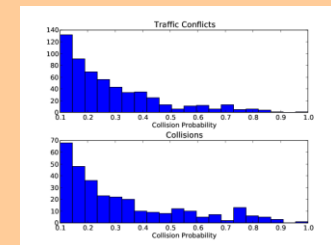
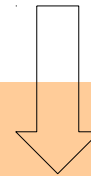
Interactions



Applications

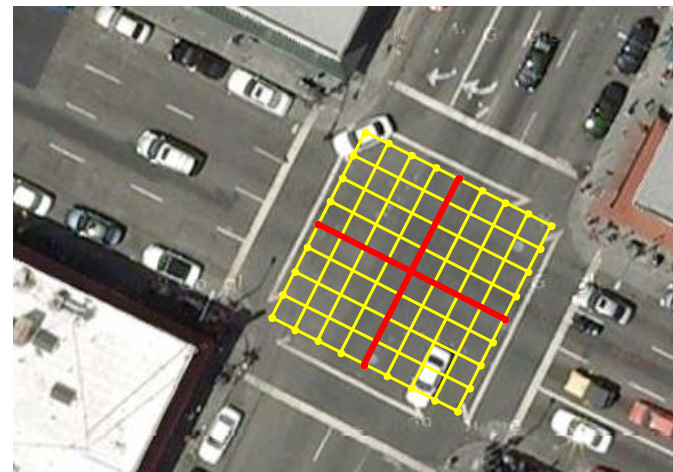
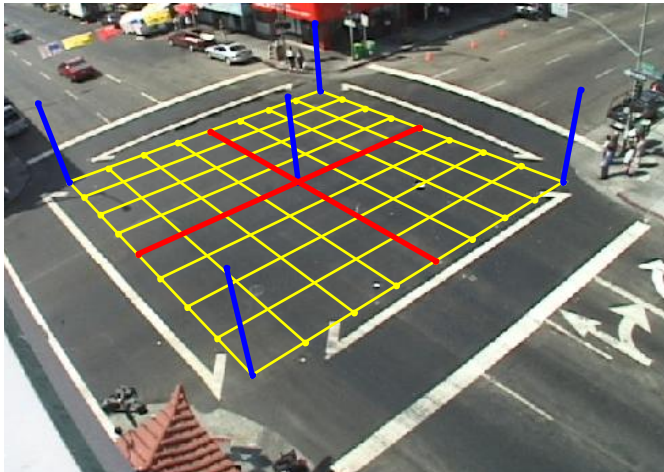
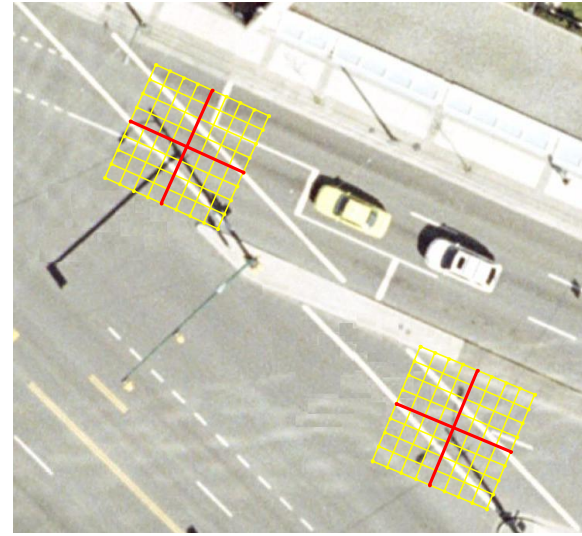
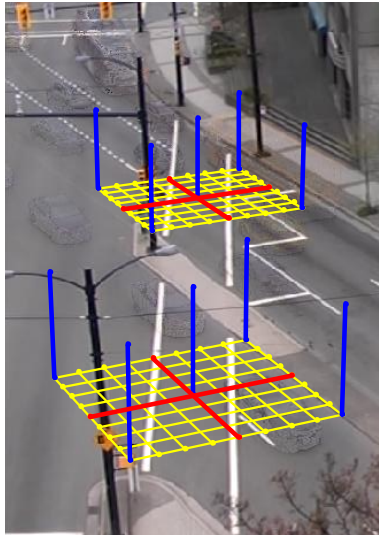


Distribution des mouvements,
volumes, identification des
origines-destinations,
comportement des usagers...

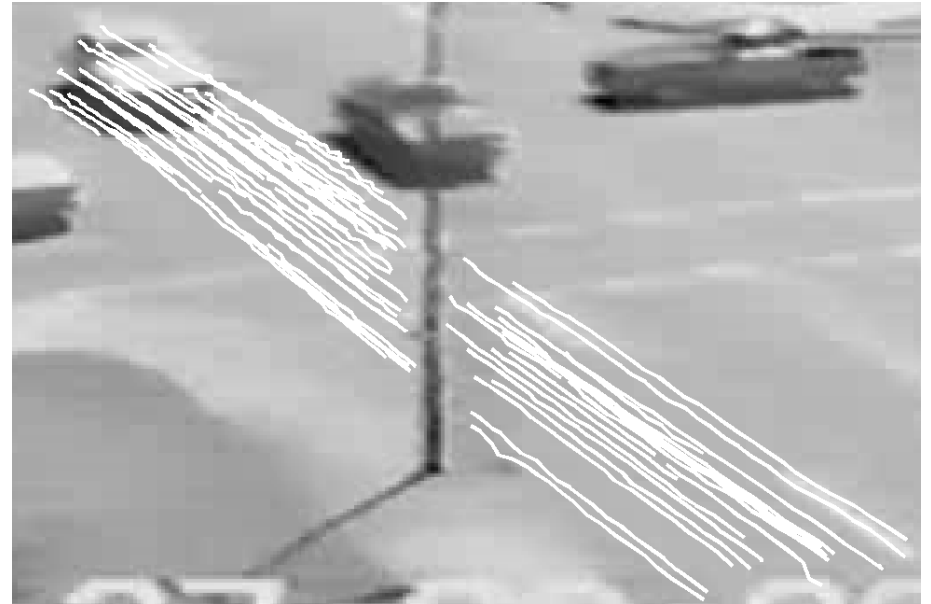
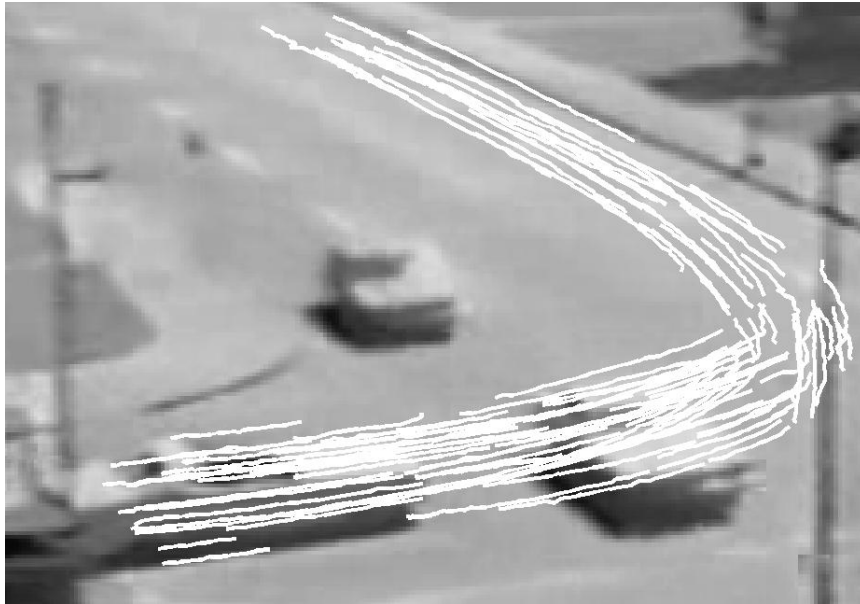


Conflicts de trafic, mesures
de sévérité et d'exposition,
comportements en
interaction...

Calibration de la caméra



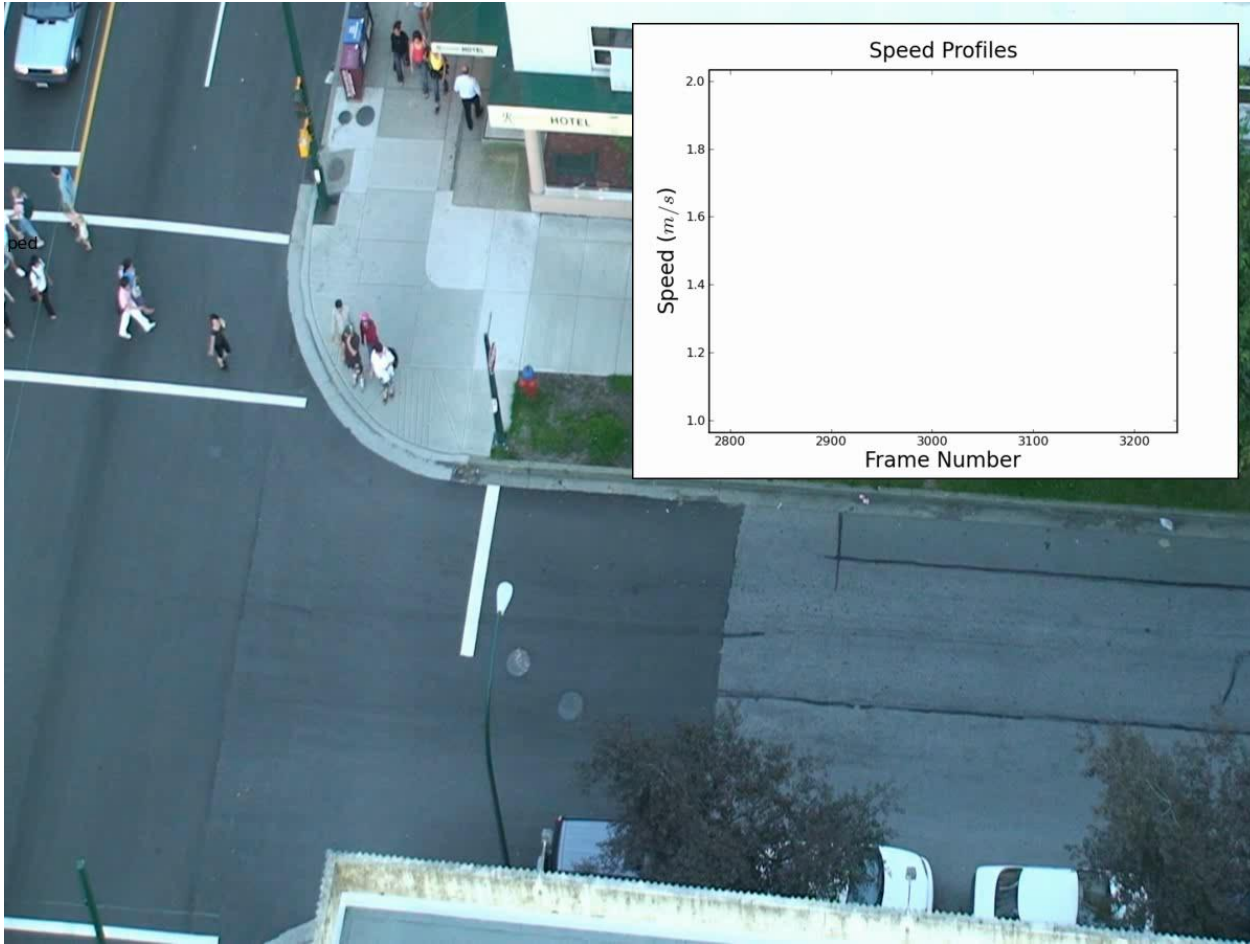
Systeme de detection et suivi des usagers de la route



(Saunier et Sayed 2006)

Détection et suivi des piétons et cyclistes

- Plus difficile que pour les véhicules motorisés
 - objets non-rigides
 - apparence variée
 - les piétons ont des mouvements en groupe, plus « désordonnés »
- Utilisation de la même méthode de détection et suivi des objets en mouvement
 - classification selon la vitesse moyenne et la trajectoire
 - limites: suivi de groupes de piétons, distinction des piétons et cyclistes



Études

1. Projet pilote d'étude des interactions entre conducteurs, cyclistes et piétons (Montréal)
 - résultats préliminaires
2. Interactions conducteurs-piétons à une traverse piétonne (Vancouver)
3. Interactions conducteurs-piétons avant et après la mise en place d'une phase piéton exclusive (Oakland)

1. Carrefour de la rue Berri et du boulevard René Lévesque (Montréal)

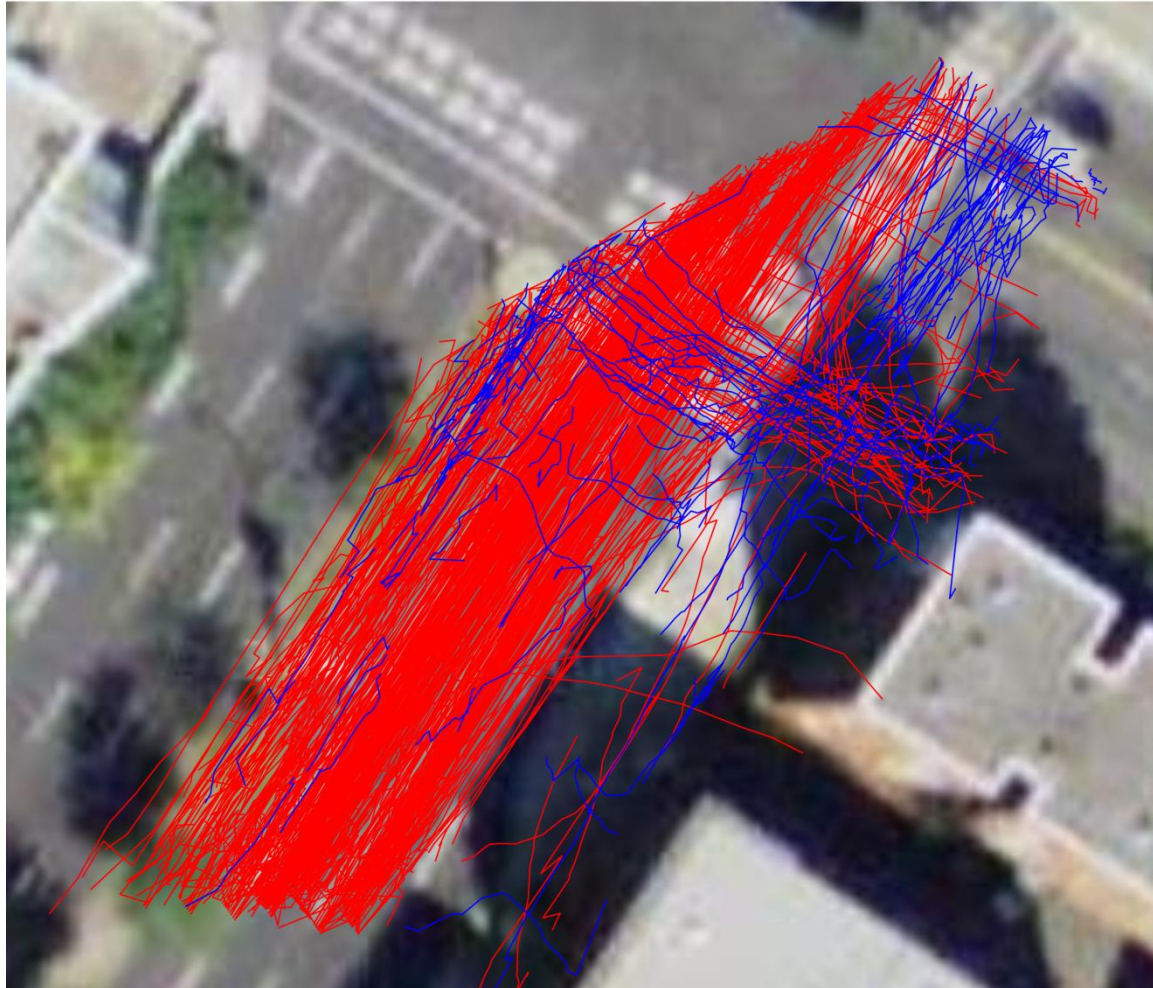


1. Trajectoires des usagers



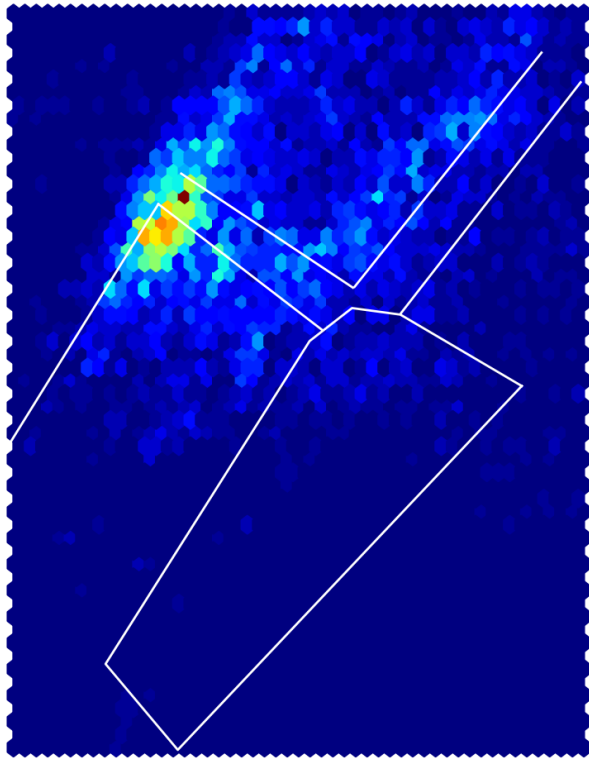
1. Trajectoires des usagers

Trajectoires
des usagers
non-motorisés
et motorisés

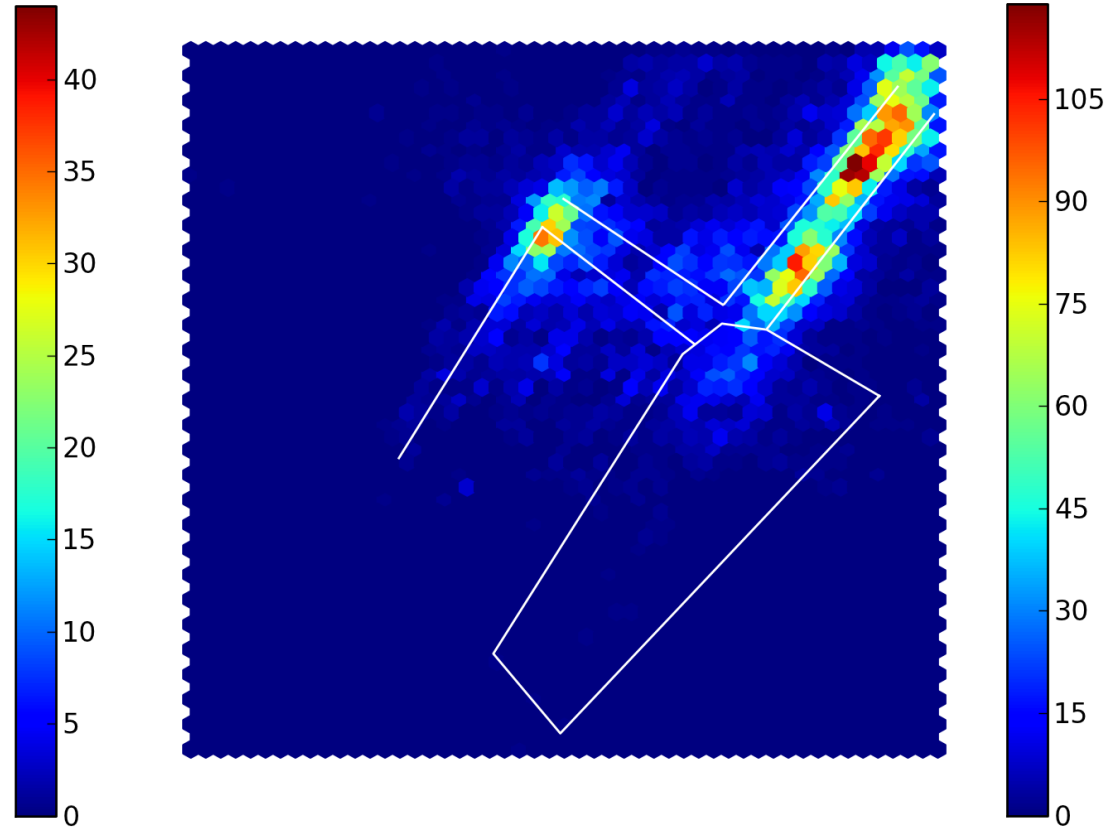


1. Distribution spatiale des points de collision potentielle

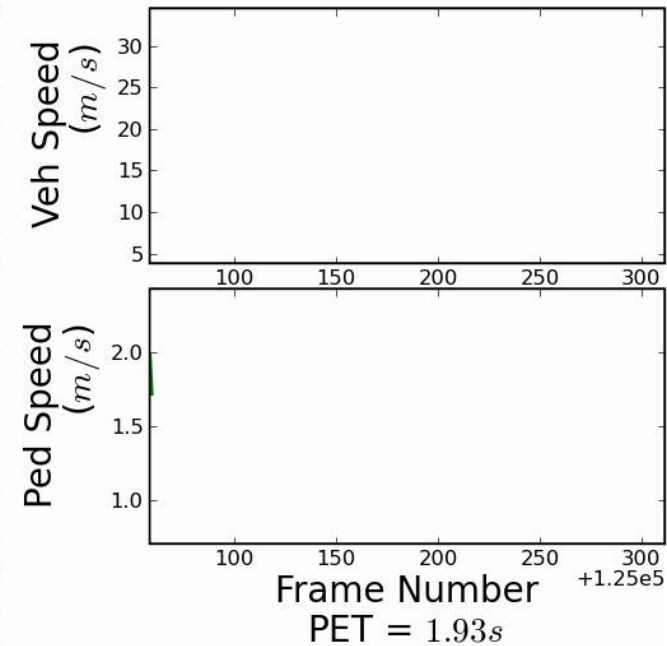
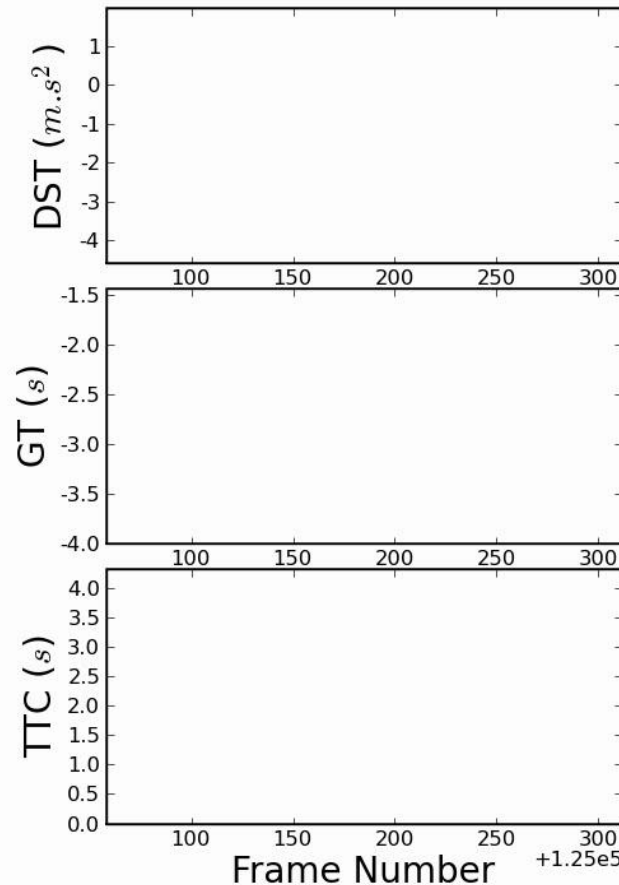
Interactions entre usagers motorisés



Interactions entre usagers motorisés/non-motorisés



2. Étude des interactions conducteurs-piétons (Vancouver)

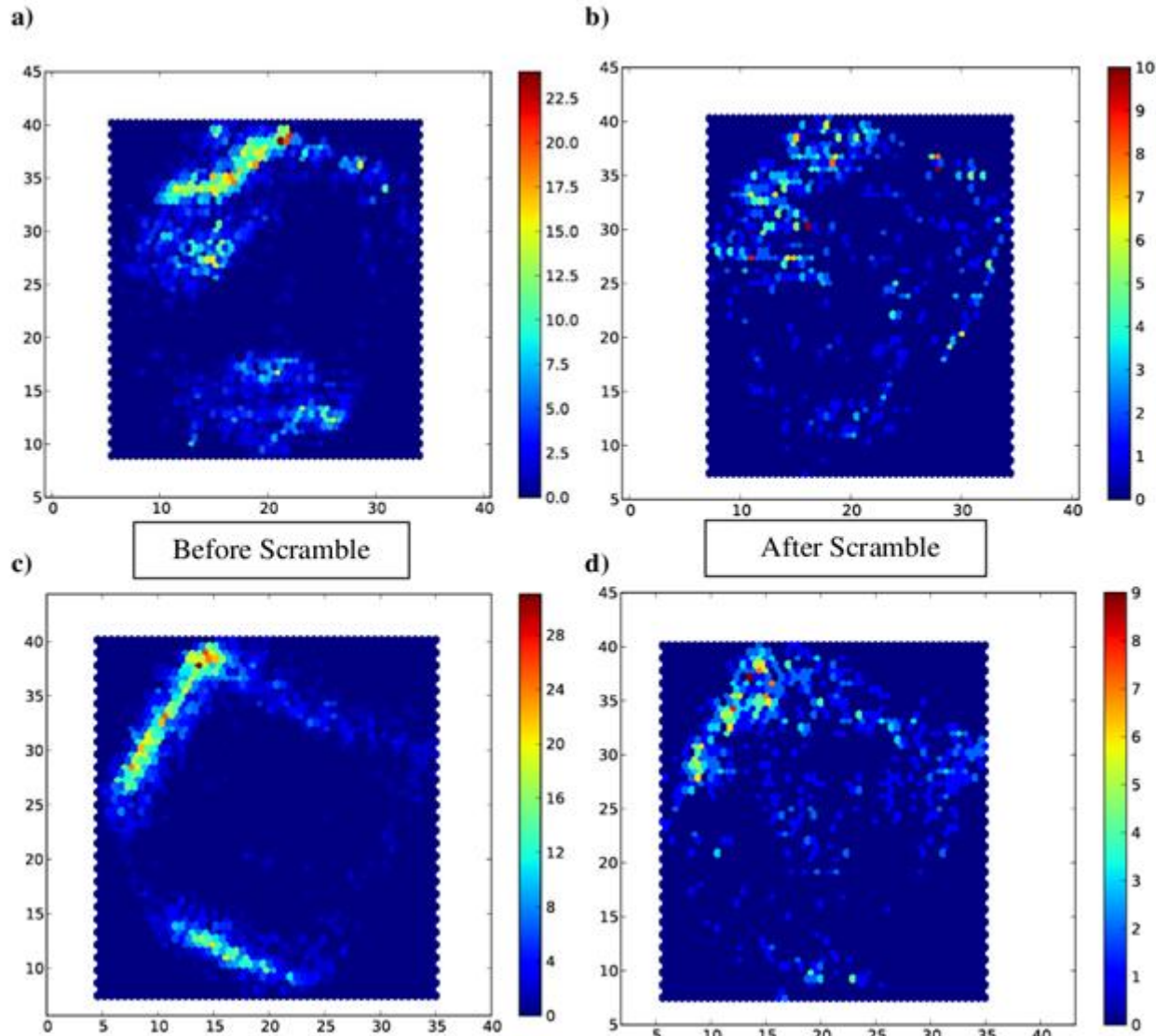


3. Étude avant-après (Oakland)

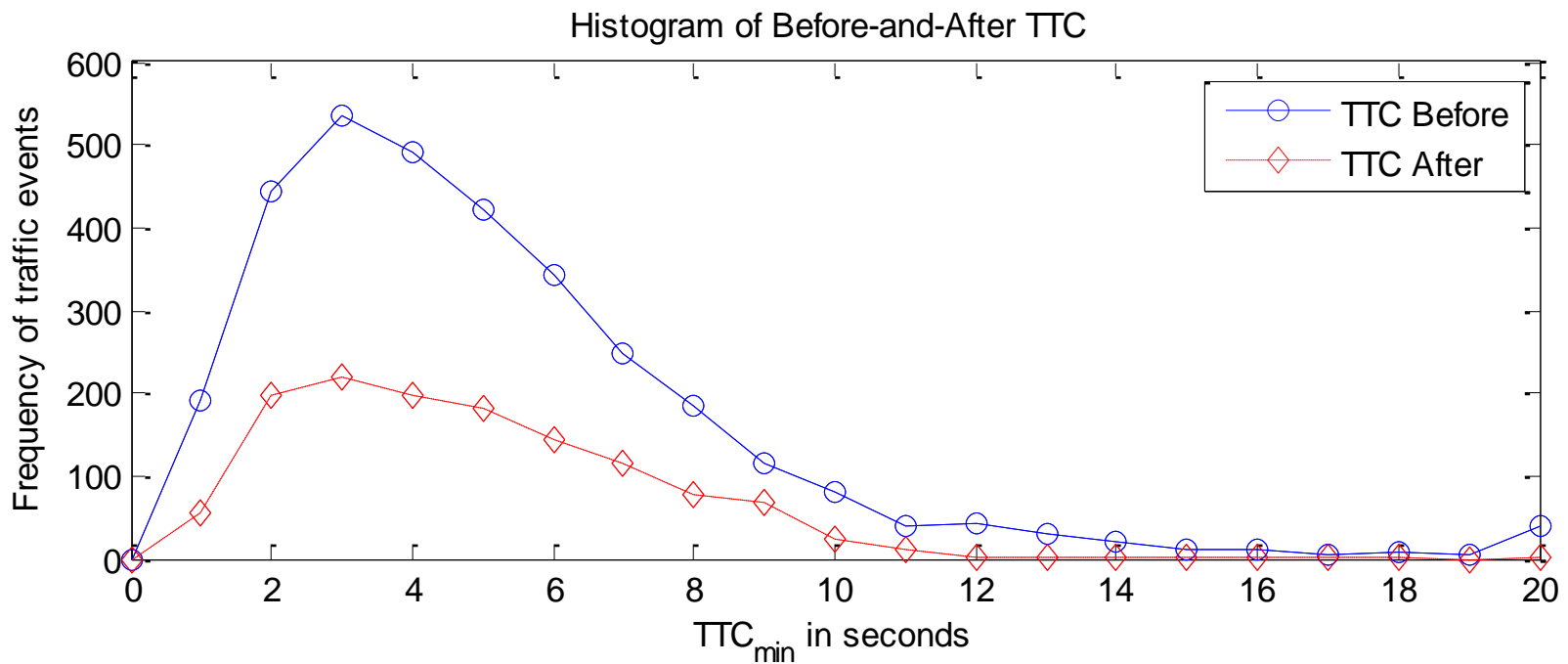
- Phase exclusive pour les piétons (« scramble phase »)



3. Distribution spatiale des points de collision potentielle



3. Distribution des indicateurs de sévérité



(Ismail, Sayed et Saunier 2010)

Conclusion

- Cadre d'analyse proactive de la sécurité routière
- Outils de traitement automatique et de visualisation de données de la circulation

Perspectives

- Améliorations de l'analyse vidéo
 - classification des différents usagers selon leur apparence
 - collecte de larges ensembles de données et traitement en temps réel
 - amélioration de la précision
- « Open Science »
 - données ouvertes, logiciels libres (« open source »)



Projet pilote soutenu par la Ville de Montréal

Études de Vancouver et Oakland effectuées avec Tarek Sayed (UBC), Karim Ismail (Carleton University) et Clark Lim (UBC)

Questions ?

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