

Méthodes Automatiques pour l'Analyse Proactive de la Sécurité Routière

Nicolas Saunier

nicolas.saunier@polymtl.ca

(École Polytechnique de Montréal)

Tarek Sayed, Karim Ismail

(University of British Columbia)



Bilan routier

- Les accidents de la route sont un fléau mondial à l'origine de la mort de **1,2 million de personnes chaque année**, auxquelles s'ajoutent **50 millions de personnes blessées**. Selon les projections de l'Organisation Mondiale de la Santé, ces chiffres augmenteront de **65%** dans les **vingt prochaines années** s'il n'y a pas un nouvel engagement en faveur de la prévention.

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

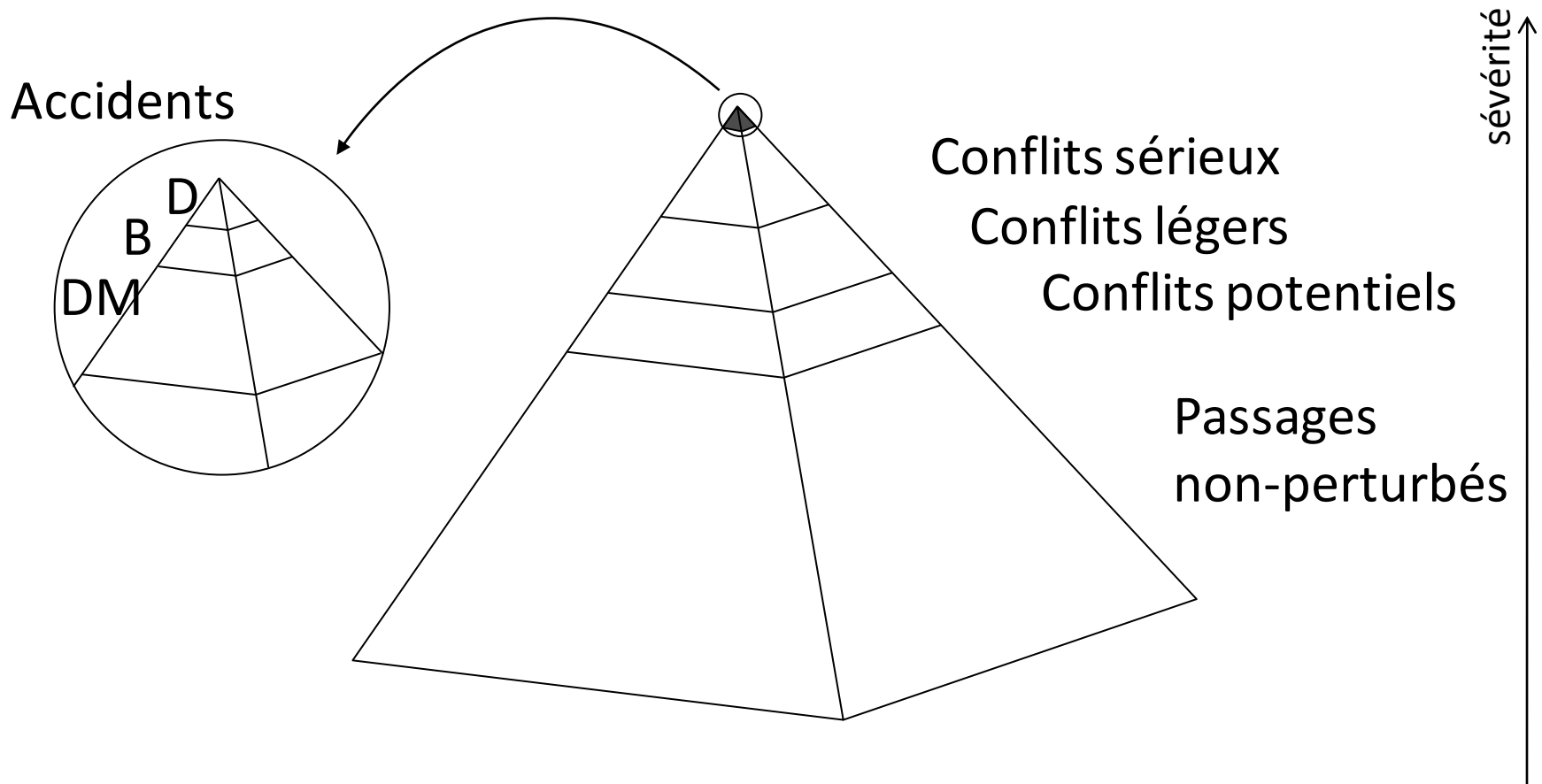
Mesures substitutives de sécurité

- 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

La hiérarchie de sécurité des interactions



Indicateurs de sévérité

(Svensson et Hydén 2006)

La trajectoire de collision

- « 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*)

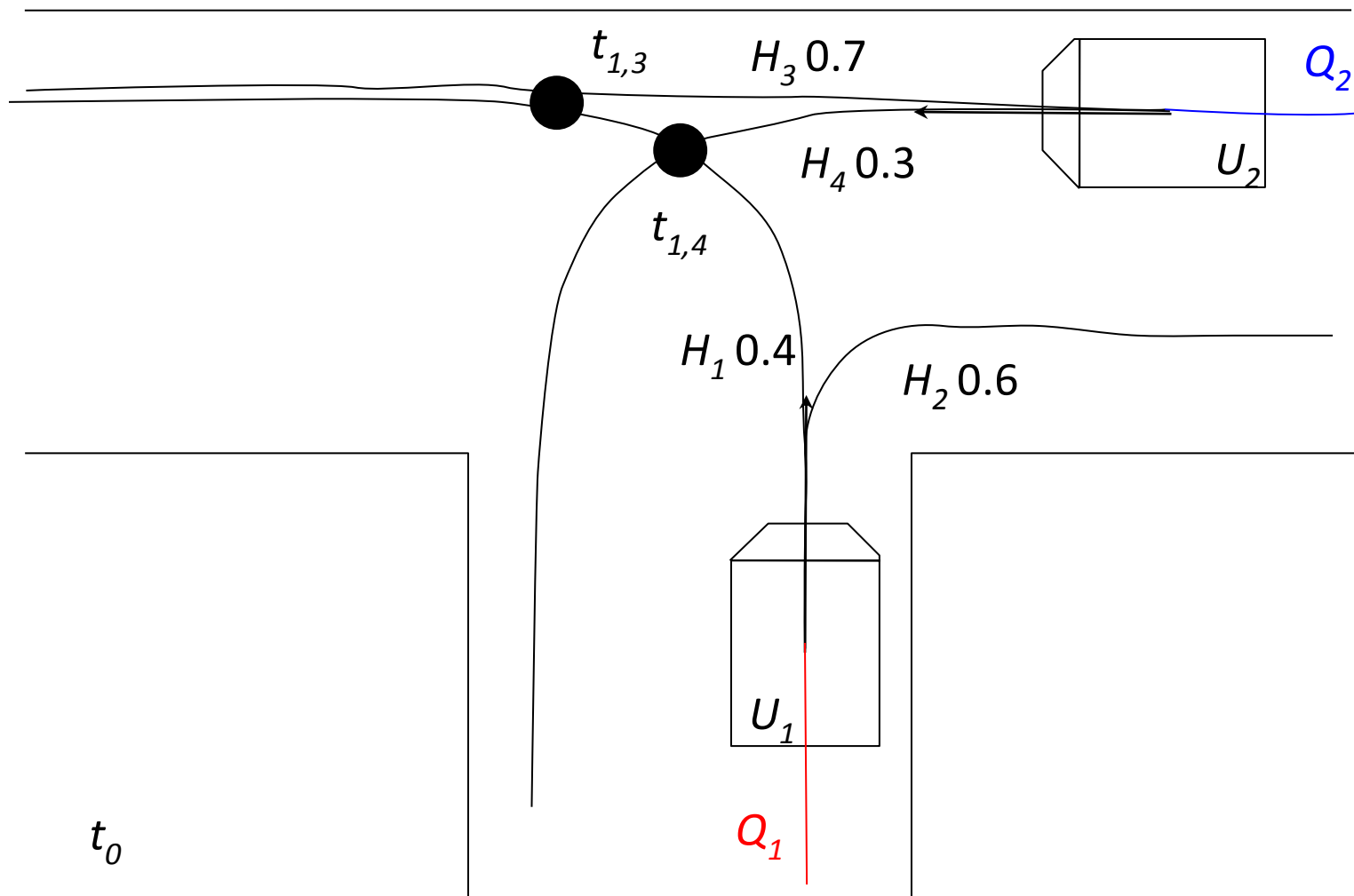
Repenser la trajectoire de collision

- Différentes chaînes d'évènements peuvent mener deux usagers de la route à entrer en collision
- Il est possible d'estimer une probabilité de collision si on dispose d'une méthode probabiliste de prédiction des positions futures des usagers

Apprendre la distribution des trajectoires

- Apprendre la distribution des trajectoires par identification de trajectoires **prototypes** représentatives
- Assignation des prototypes aux trajectoires observées des usagers pour prédire leurs positions futures

Un exemple simple



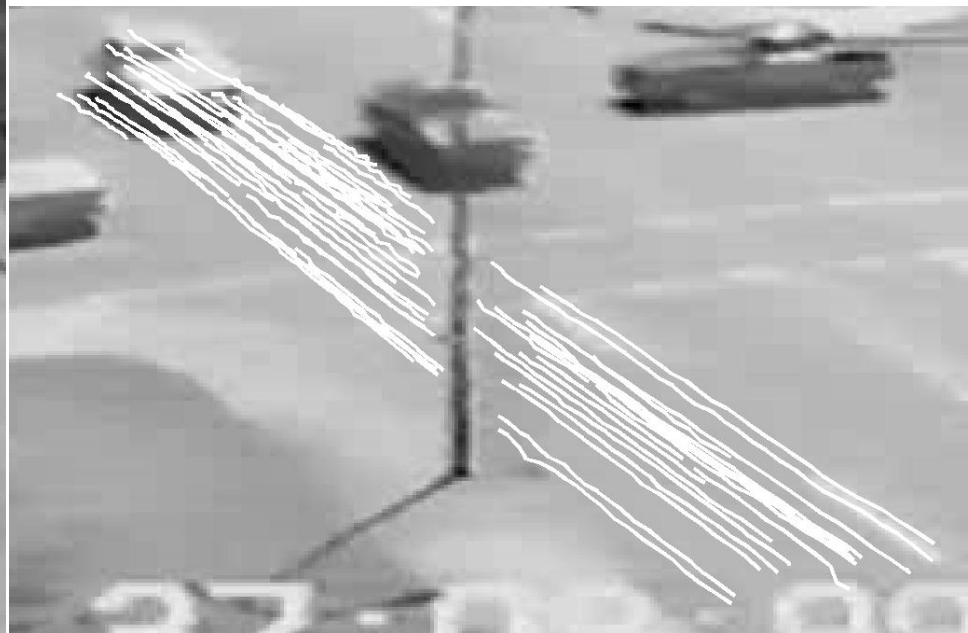
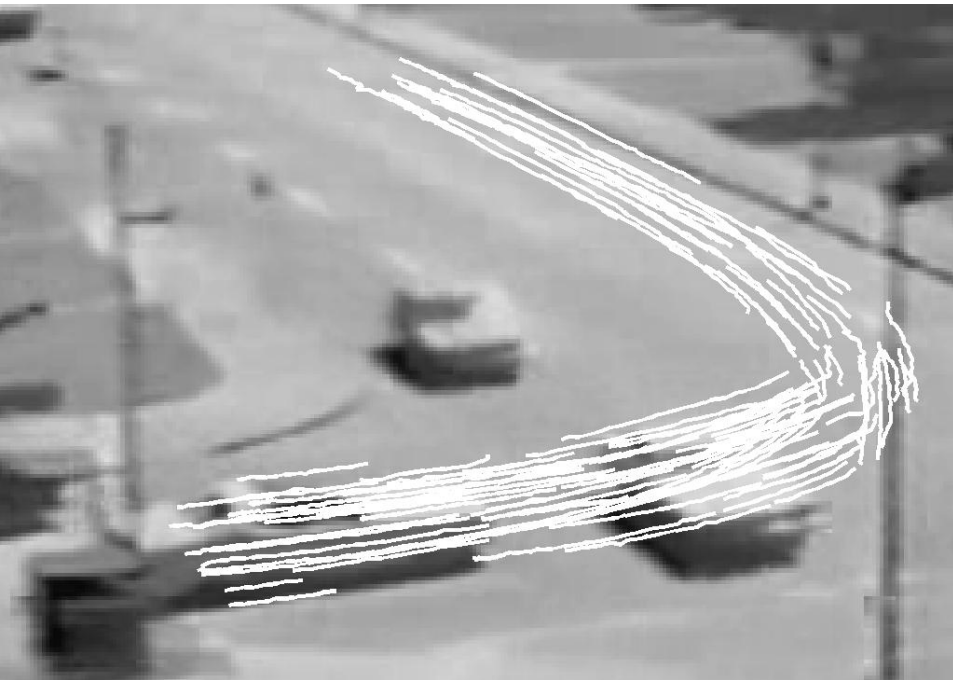
Points de collision

- Énumération des N_{CP} points de collisions potentiels entre deux ensembles finis de trajectoires possibles pour U_i et U_j
- Calcul des indicateurs

$$P(\text{Collision}(U_i, U_j)) = \sum_{1 \leq n \leq N_{CP}} P(\text{Collision}(CP_n))$$

$$TTC(U_i, U_j, t_0) = \frac{\sum_{1 \leq n \leq N_{CP}} P(\text{Collision}(CP_n)) t_n}{P(\text{Collision}(U_i, U_j))}$$

Systeme de detection et suivi des usagers de la route



(Saunier et Sayed 2006)

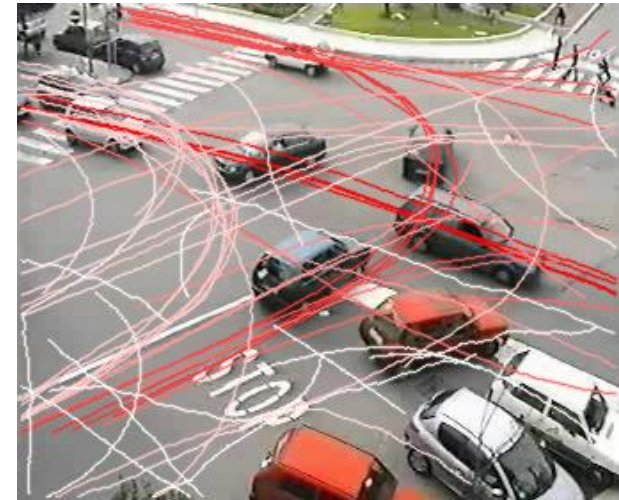
Systeme de detection et suivi des usagers de la route



Distribution des trajectoires



- Fréquence +



Données de Conflits de Trafic (Opus International)
58 trajectoires prototypes
(2941 trajectoires)

Reggio Calabria, Italie (INRETS)
58 trajectoires prototypes
(138009 trajectoires)

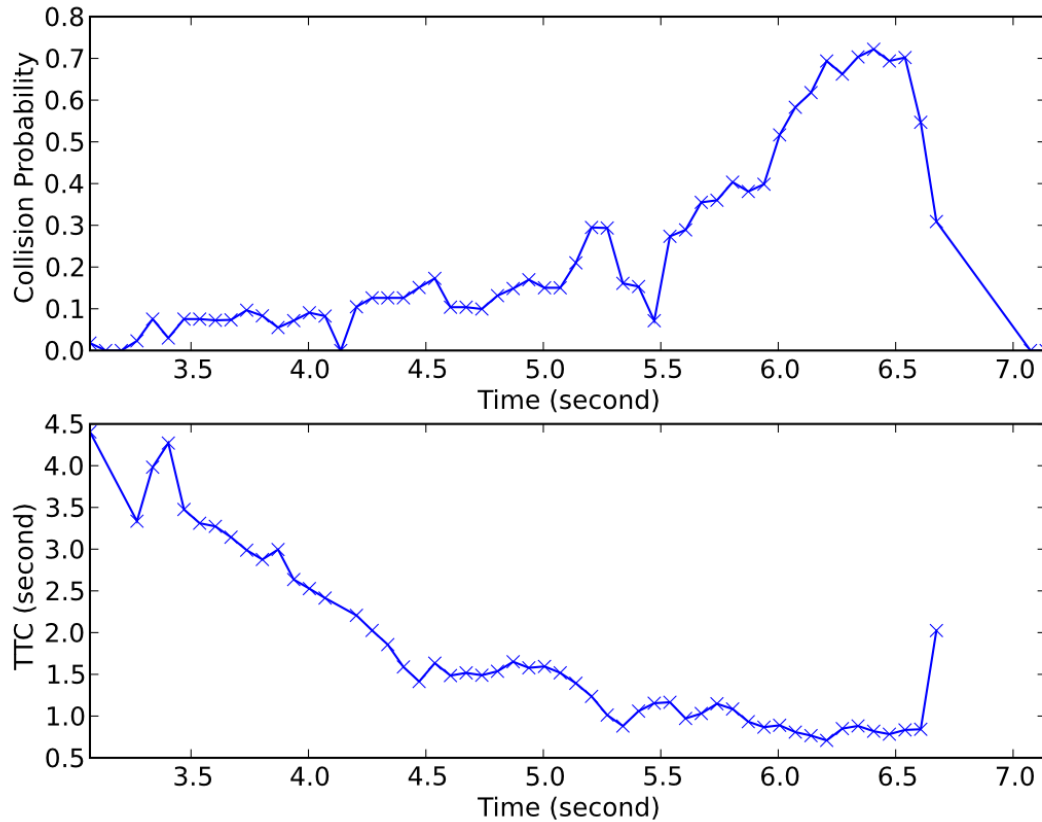
(Saunier, Sayed et Lim 2007)

Collision avec angle



(Saunier, Sayed et Ismail 2010)

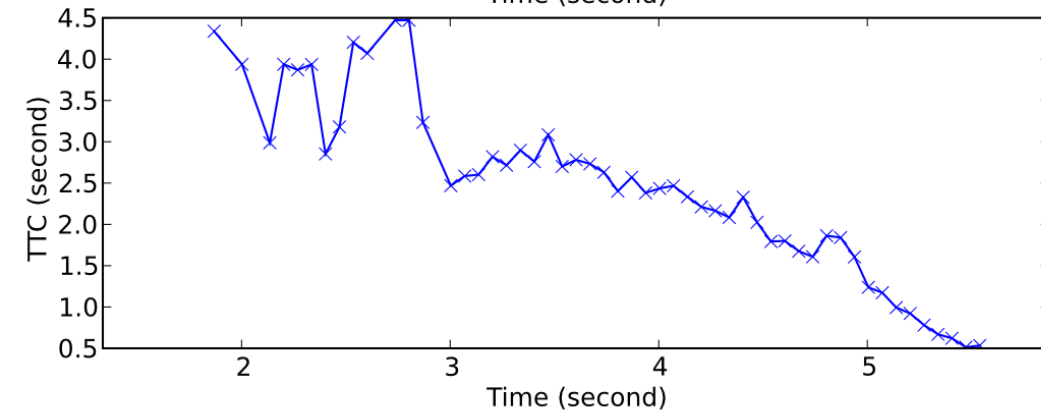
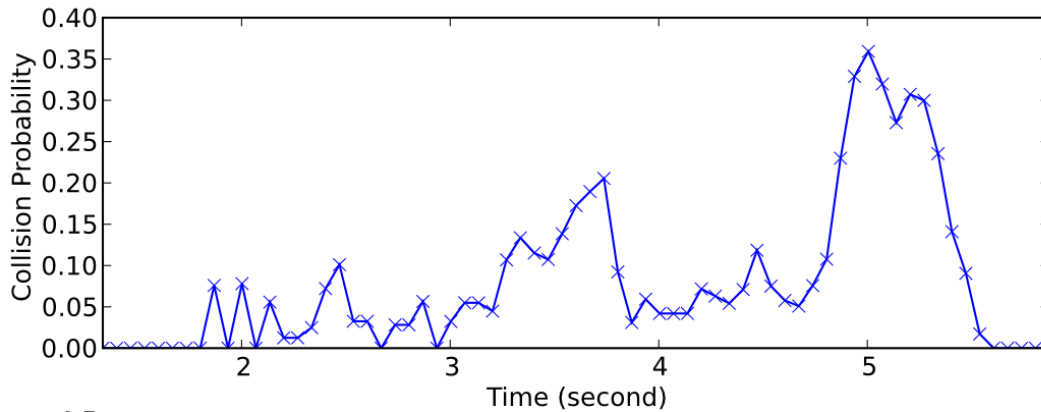
Collision avec angle



Collision avec angle



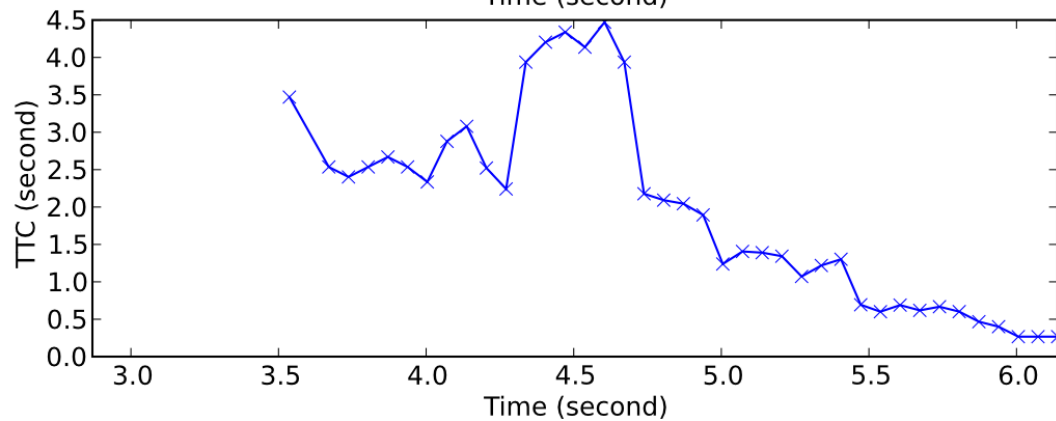
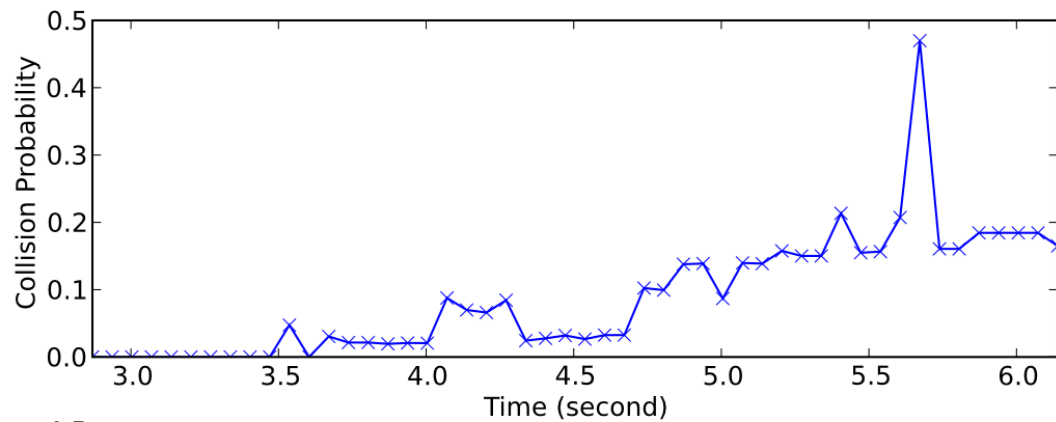
Collision avec angle



Collision parallèle



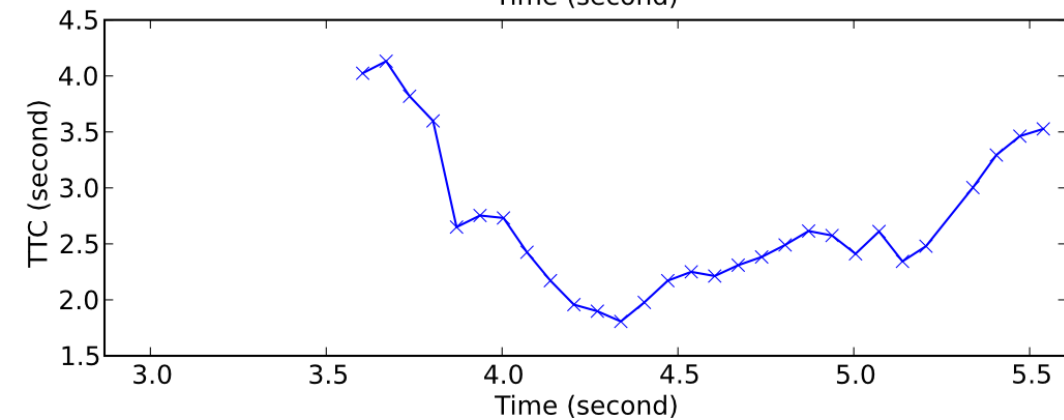
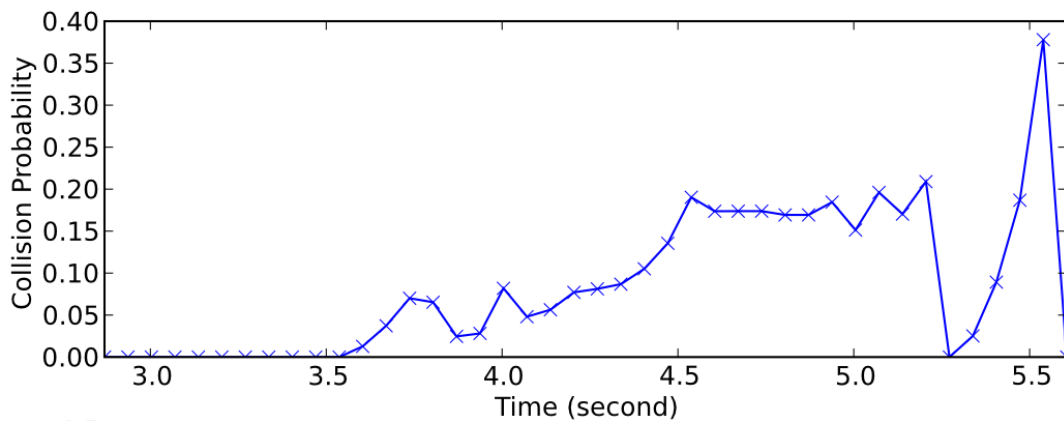
Collision parallèle



Conflit avec angle



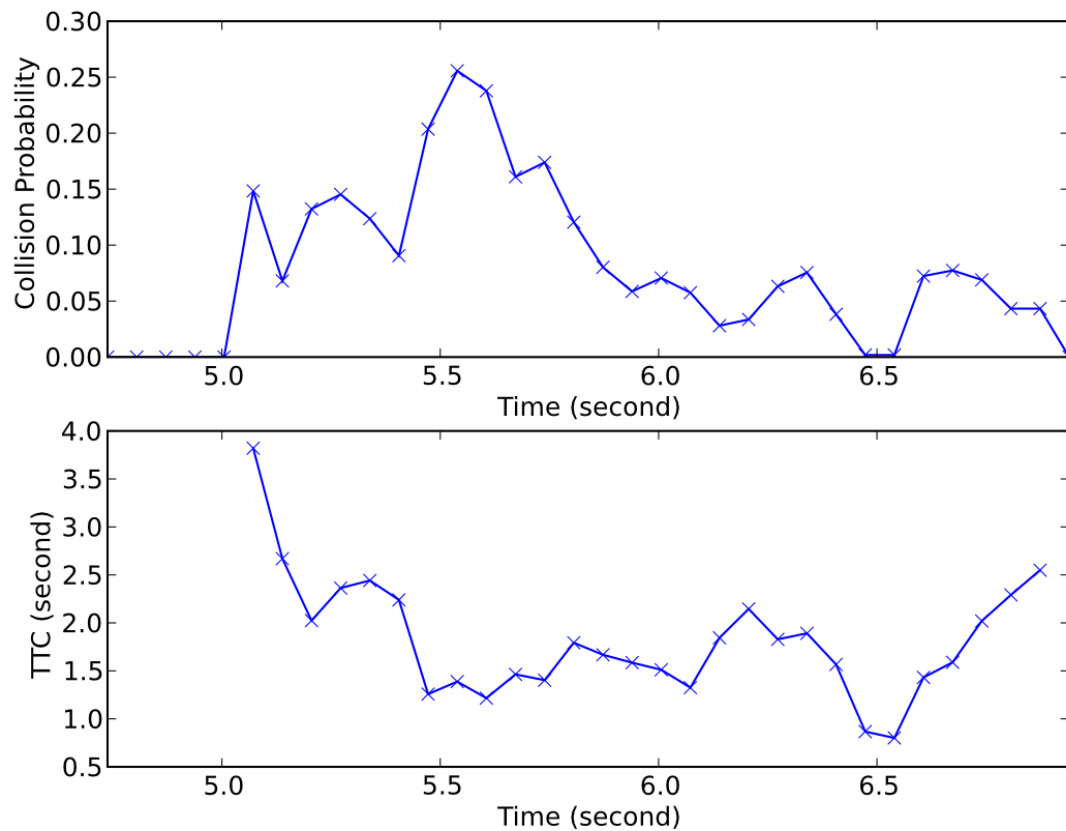
Conflit avec angle



Conflit avec angle



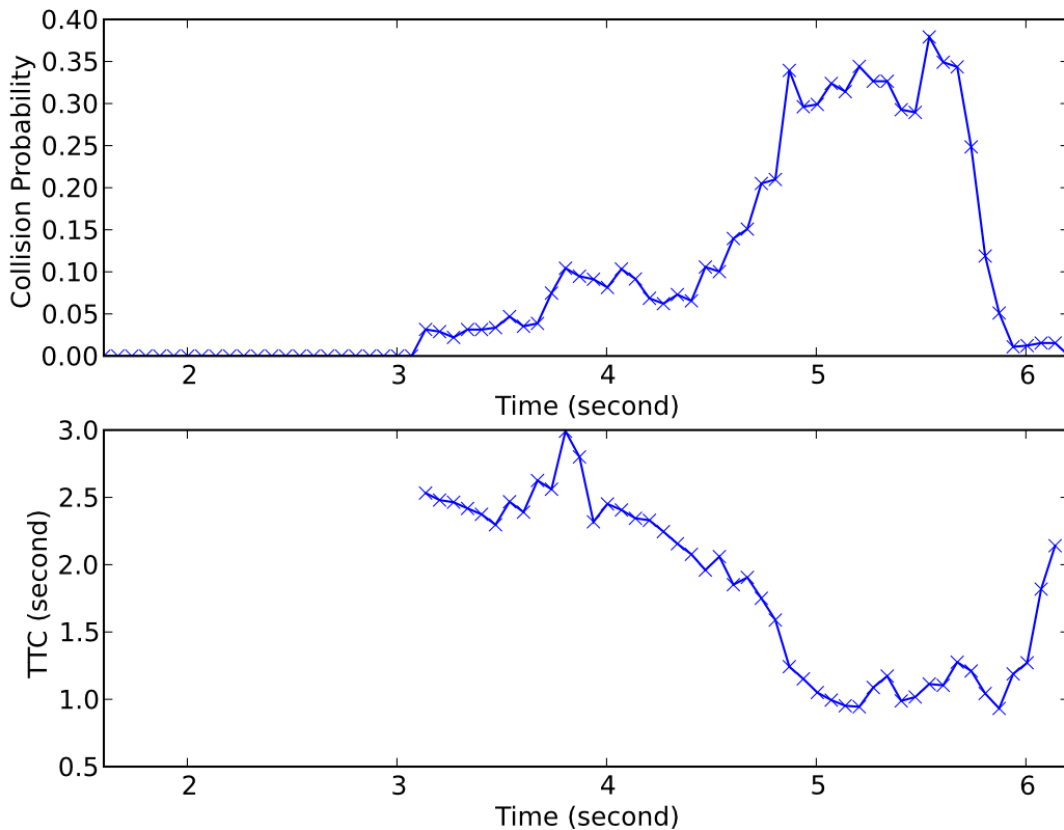
Conflit avec angle



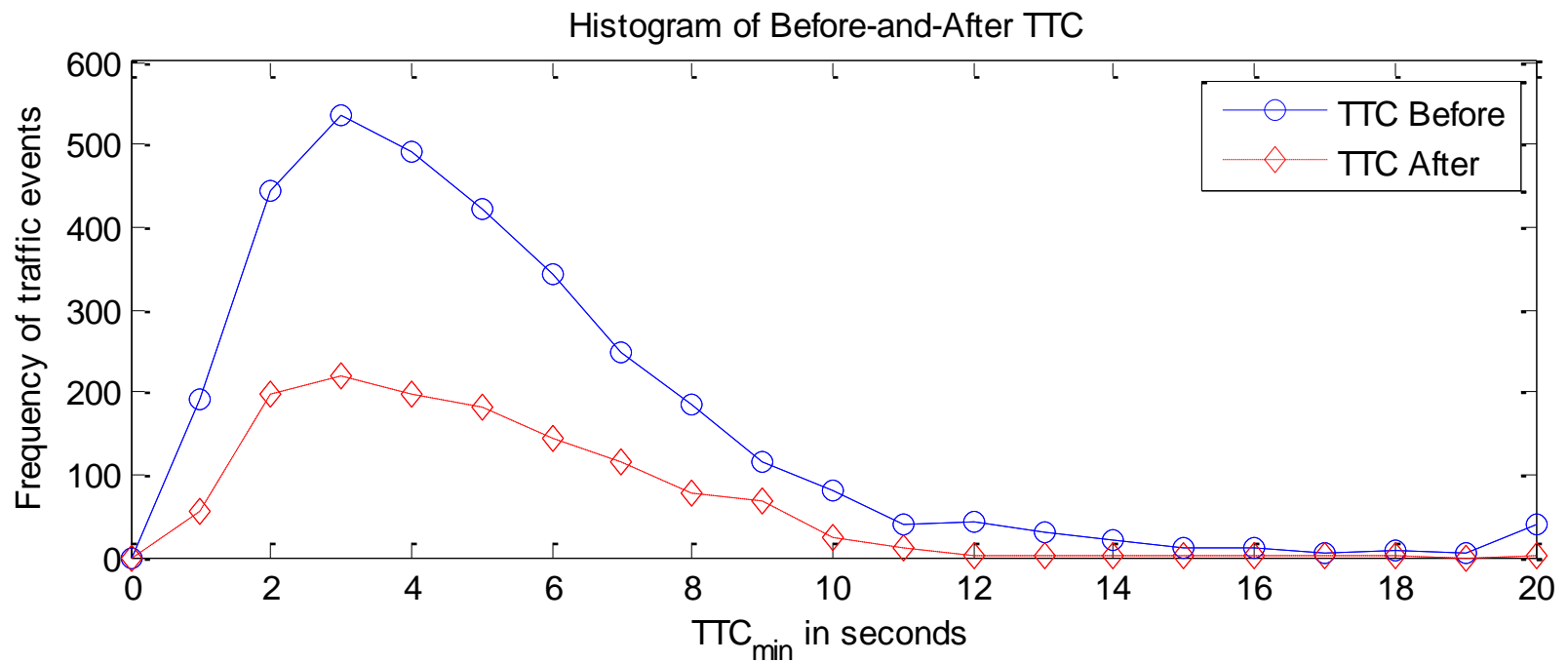
Conflit parallèle



Conflit parallèle



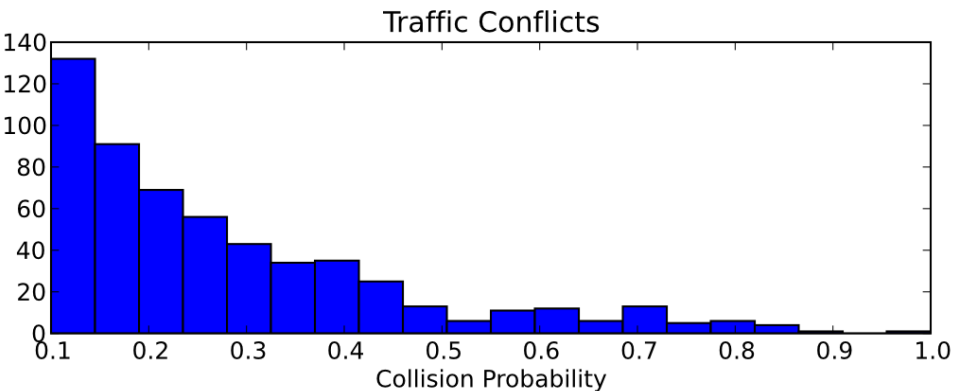
Distribution des indicateurs de sévérité



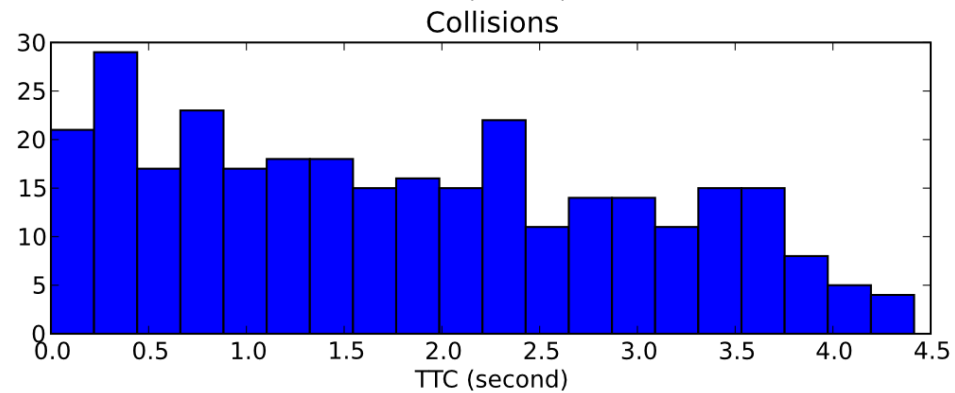
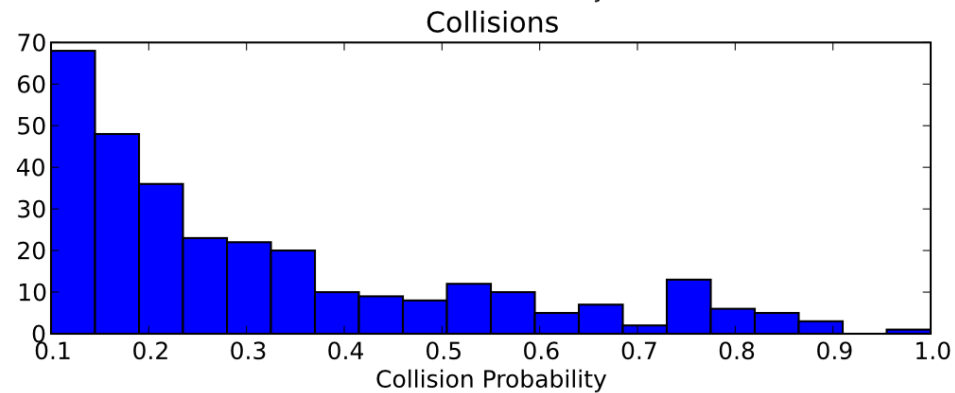
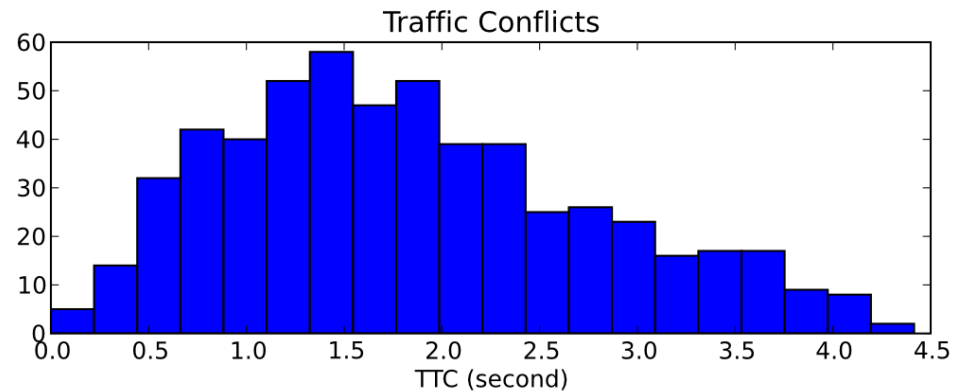
(Ismail, Sayed et Saunier 2010)

Distribution des indicateurs de sévérité

Probabilité de collision

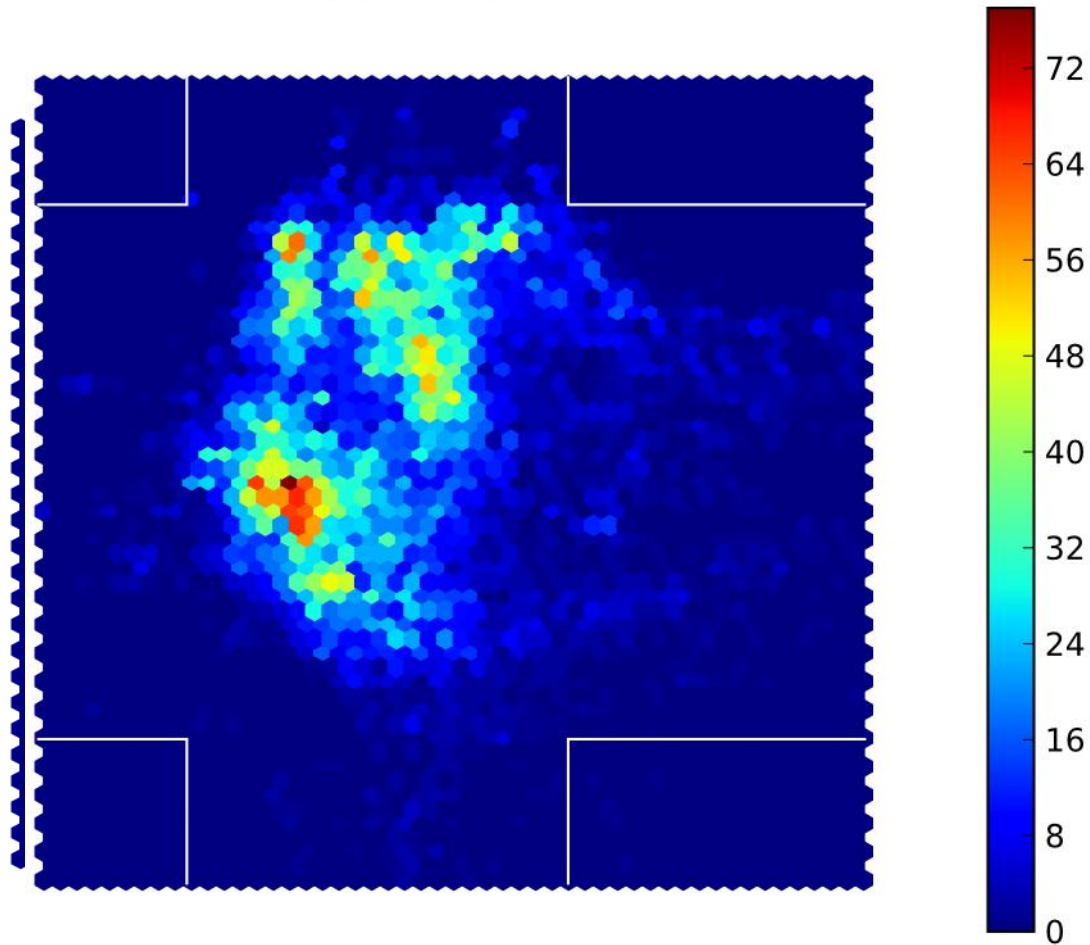


Temps à la collision



Distribution spatiale

Traffic Conflicts



Conclusion

- Nouveau cadre d'analyse proactive de la sécurité routière
- Outils de traitement automatique et de visualisation de données de la circulation
- Perspectives
 - Étude des piétons (comportement et sécurité)
 - Compréhension des mécanismes qui mènent à la collision

Questions ?

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