

Coopération entre système d'inférence et système de reconnaissance ; Détection de situations dangereuses dans un carrefour à feux.

Sophie Midenet *Inrets*

Nicolas Saunier *Inrets – Télécom Paris*

Alain Grumbach *Télécom Paris*

Soft Computing & Transports
27/05/2004



Plan

1. Problématique transport

2. Système expérimental

3. Détection et qualification des interactions en zone de conflit

4. Conclusion

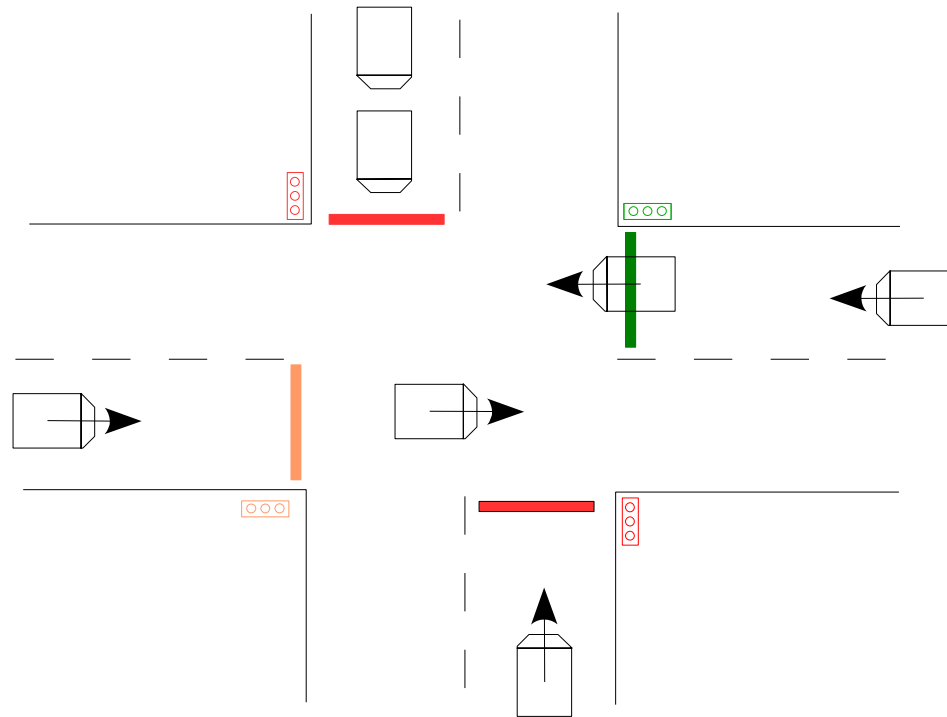
- **Contexte**

- Exploitation du trafic urbain, carrefours à feux
- Méthodes de commande de feux « temps réel »
= réactivité instantanée au trafic
 - mise au point
 - analyse des effets induits

- **Moyens expérimentaux**

- un carrefour équipé capteurs vidéo, commande contrôleur
- deux bases de données « scènes de trafic »
commande temps réel / commande de référence

- Objectifs



Quels sont les effets d'une commande « temps réel » sur le niveau de risque des usagers (VP) ?

- Deux directions de recherche
 - Approches et franchissements de ligne de feu
 - **Interactions / Conflits**

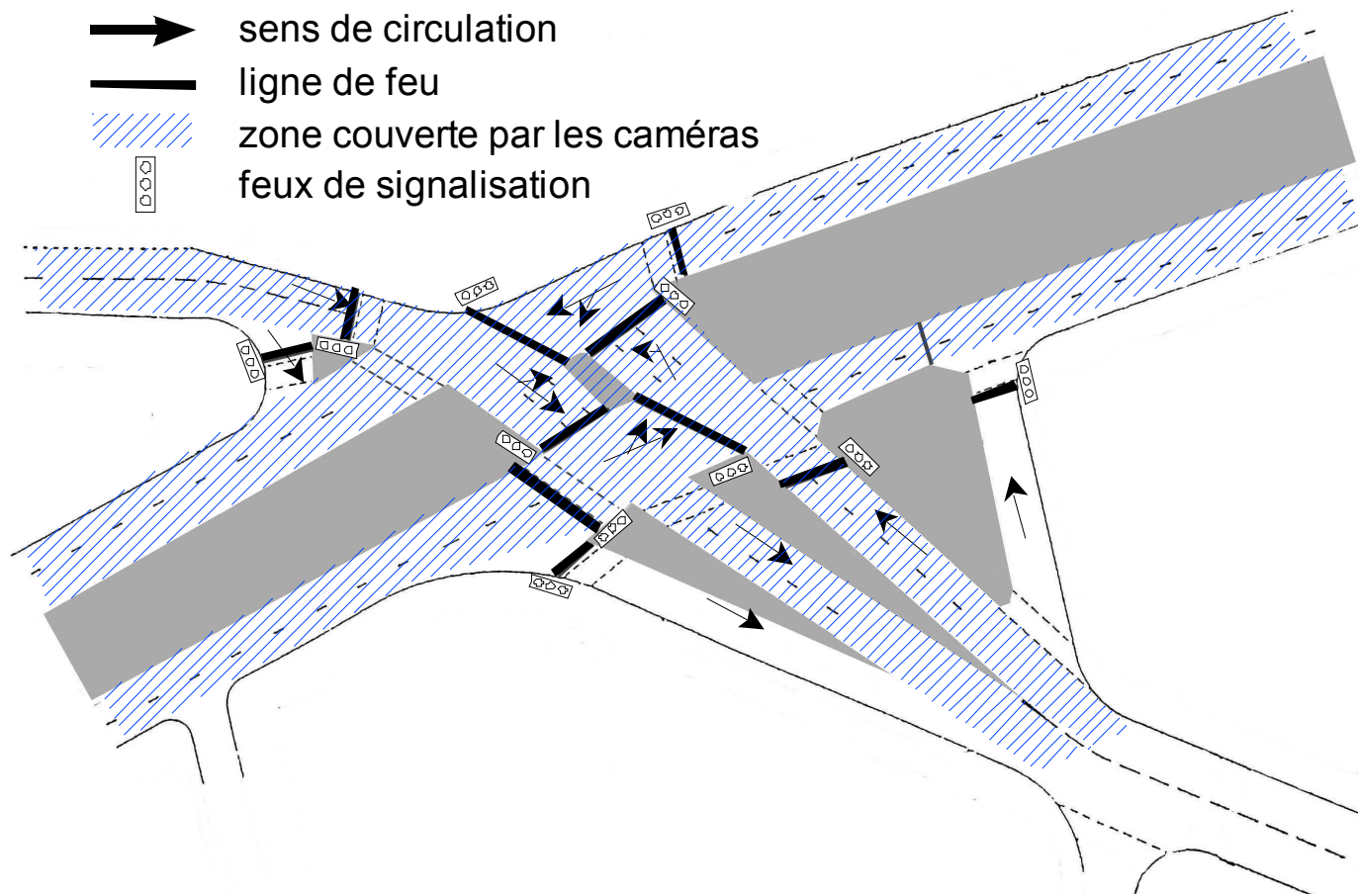
1.Problématique transport

2.Système expérimental

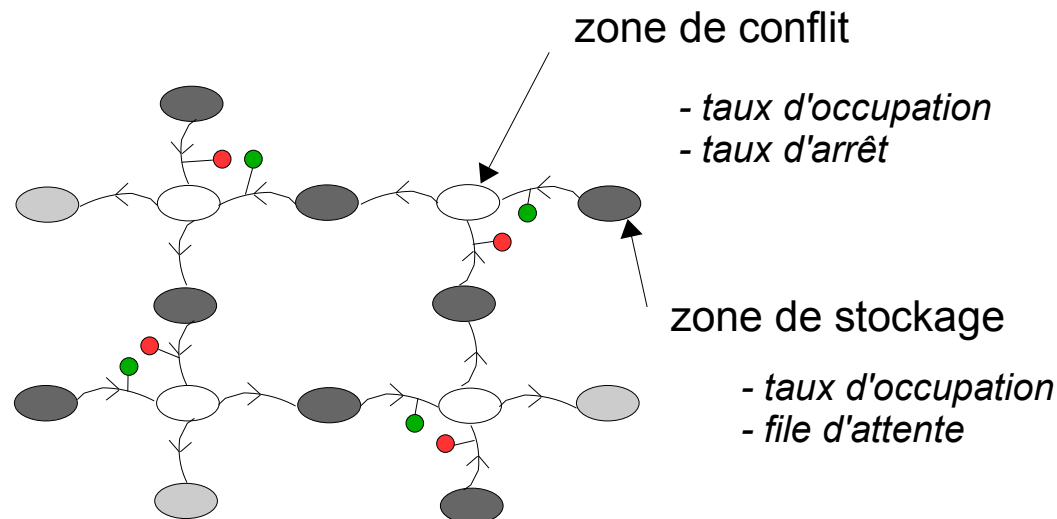
3.Détection et qualification des interactions en zone de conflit

4.Conclusion

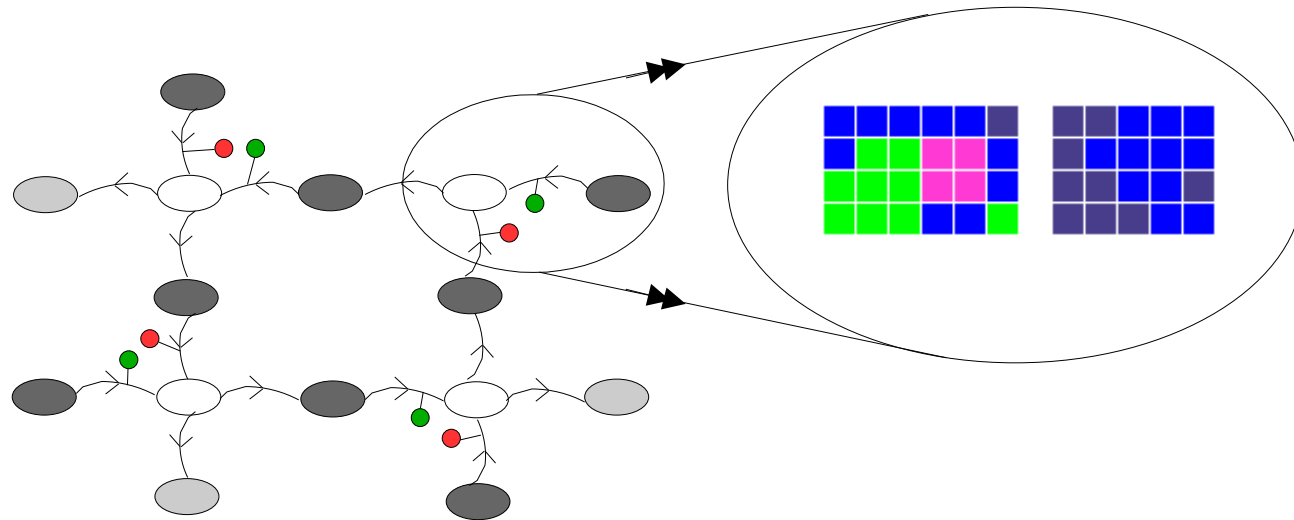
Carrefour expérimental



- Grain élémentaire des données:
 - temporel: seconde
 - spatial: pavé = surface élémentaire (6 modalités d'occupation)
- Reconstituer la dynamique du trafic : 2 niveaux
 - Vue générale : mesures par zones fonctionnelles (aggrégation de pavés)



– Vue zoomée : image de pavés



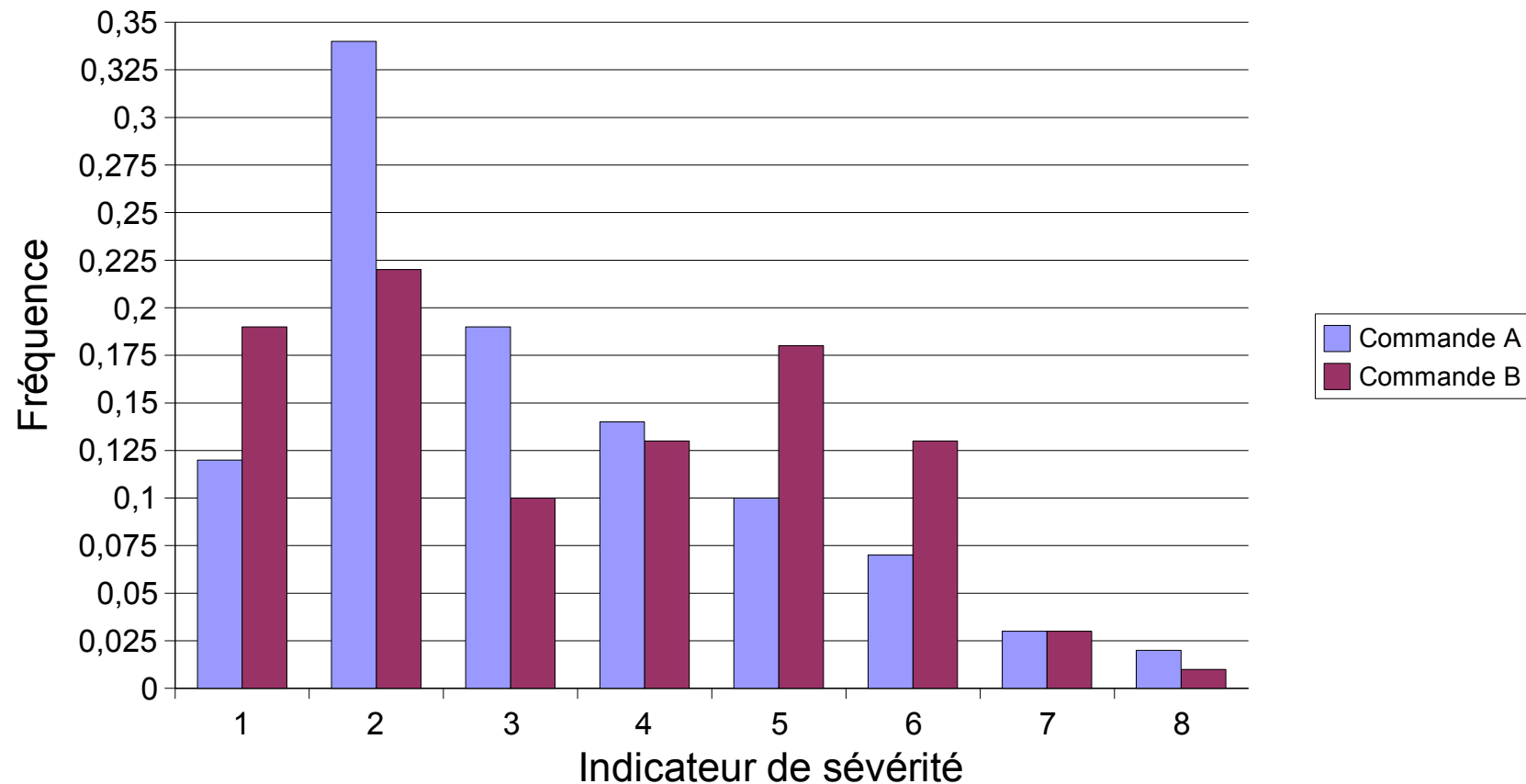
1. Problématique transport
2. Système expérimental
3. Détection et qualification des interactions en zone de conflit
4. Conclusion

Etude des interactions dans la zone de conflit

- Détection des interactions dans la zone de conflit, entre véhicule traversant,
 - et véhicule à l'arrêt (ex: débordement),
 - et véhicule provenant du flux antagoniste.
- Évaluation de la sévérité des interactions,
 - distance spatio-temporelle de l'interaction à l'accident (hypothèse),
 - interprétation de la distribution des interactions selon leur sévérité. [Svensson 98]

Exemple de comparaison

Comparaison de 2 commandes



Un système modulaire

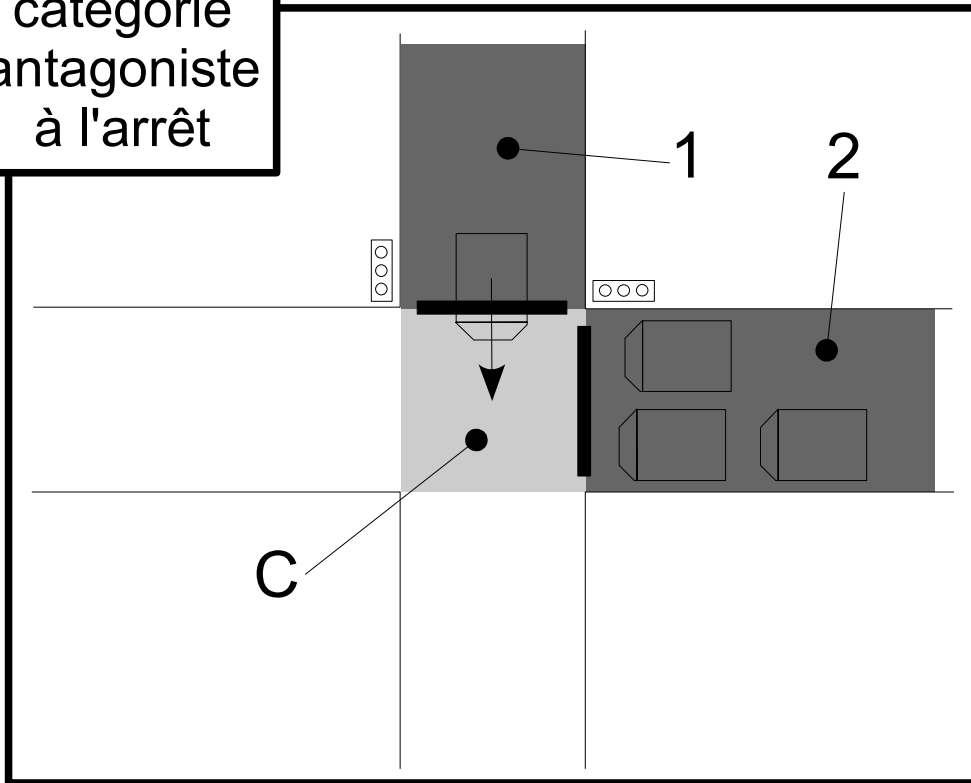
- Système modulaire de traitement des données,
 - Détection des interactions,
 - Evaluation de la sévérité des interactions détectées.
- Chaque module fait appel aux données à un niveau différent, zones ou pavés.

Détection des interactions

- Connaissance explicitable: données interprétables au niveau des zones,
 - détection des entrées dans la zone de conflit,
 - description des interactions par des configurations de présences en mouvement/arrêt au niveau des zones,
- Système d'inférence.

Exemples de règles

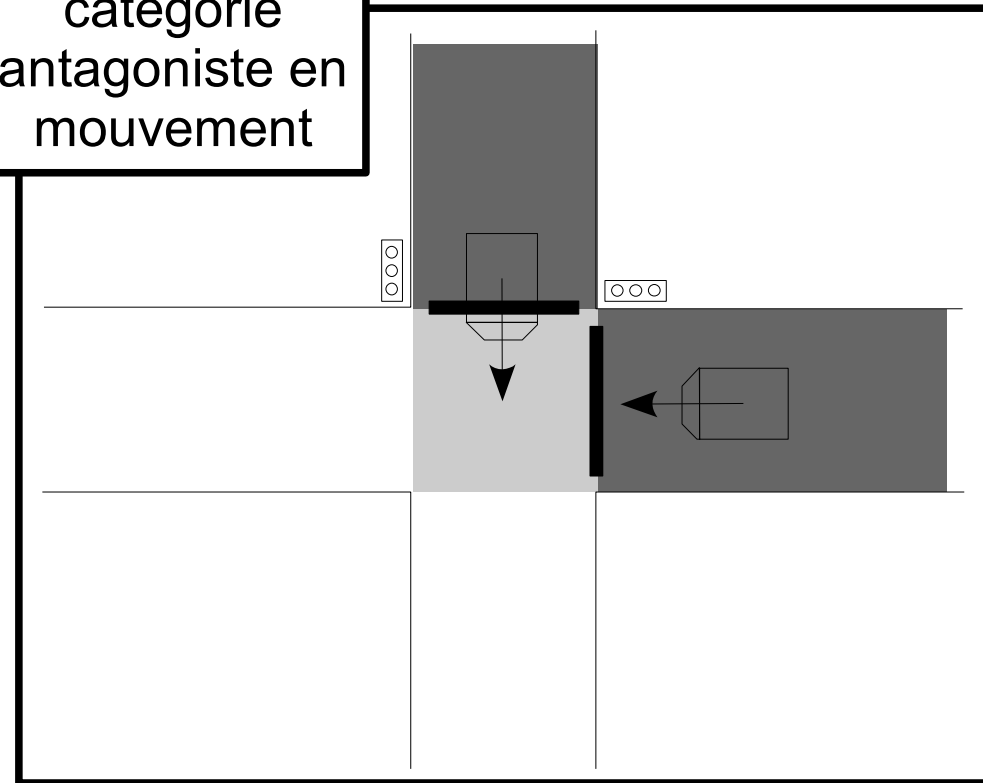
catégorie
antagoniste
à l'arrêt



$SI \text{ mouvement}(C, 1 \rightarrow C) \cap \text{arrêt}(2)$

ALORS interaction cat Antag. Arrêt

catégorie
antagoniste en
mouvement



$SI \text{ mouvement}(C, 1 \rightarrow C) \cap \text{mouvement}(2)$

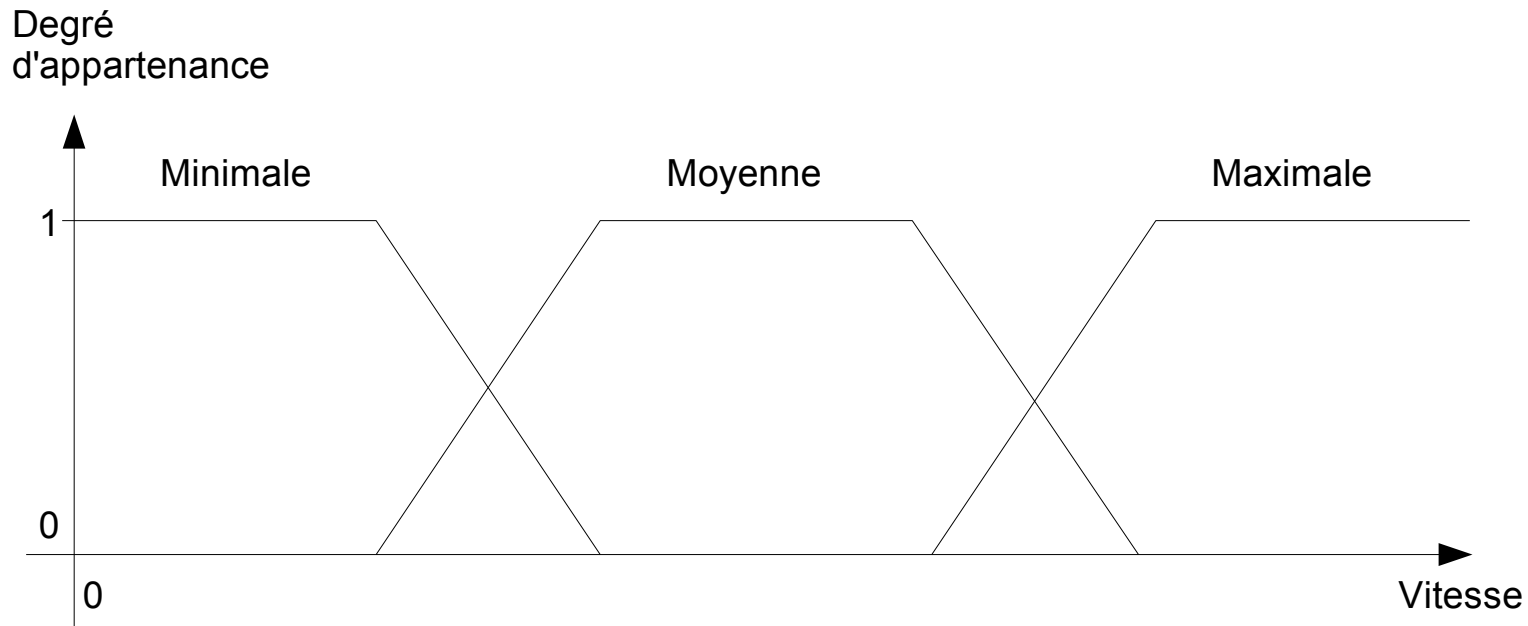
ALORS interaction cat Antag. Mvt

Evaluation de la sévérité des interactions

- La sévérité augmente avec la proximité spatio-temporelle des protagonistes,
 - ex: Time To Collision.
- Information distribuée au niveau des pavés, non-explicitable,
 - les étiquettes de sévérité sont disponibles par un autre moyen,
 - système de reconnaissance avec apprentissage par l'exemple.

Indicateur de sévérité

- Information disponible à travers les enregistrements vidéo.
 - Jugement d'un expert: prise en compte des imprécisions par ensembles flous,



Apprentissage incrémental par sélection de données dans un flux

- Apprentissage incrémental.
 - Apprentissage actif: sélection des données mal-classées, cf. *windowing* [Fürnkranz 98]
 - spécification des frontières floues.
 - Combinaison de classifieurs, cf. *boosting* [Schapire 90]
 - robustesse.
- Amélioration des performances par rapport à un apprentissage batch sur tous les exemples étiquetés.

1. Problématique transport
2. Système expérimental
3. Détection et qualification des interactions en zone de conflit
4. Conclusion

Conclusion

- Niveau de description pertinent / problème
- Connaissance et processus
 - explicitable: système d'inférence
 - non-explicitable: système de reconnaissance avec apprentissage par l'exemple

Références

- Svensson A. 98 : A Method for Analyzing the Traffic Process in a Safety Perspective, PhD dissertation, University of Lund.
- Fürnkranz J. 98 : Integrative windowing, Journal of AI Research, 8, 129-164
- Schapire R. 90 : The strength of weak learnability. Machine Learning, 5(2),197-227