



# Présentation du sujet de thèse

schémas temporels  
hybrides  
fondés sur les SVMs pour  
l'analyse  
du comportement du conducteur

*Réalisé par :*  
*Bassem*  
*Besbes*

**u Laboratoire d'Informatique, Traitement de l'Information et des Systèmes  
Equipe Systèmes de Transport Intelligent**

# Evolution du sujet de thèse

1. Suivi et reconnaissance automatique d'obstacles routiers par un système de stéréovision embarqué sur une voiture

Détection de piéton dans un milieu urbain

Détection et reconnaissance d'obstacles routiers avec une moto embarquée

# Suivi et reconnaissance d'obstacles routiers

1. Détection d'obstacles par stéréovision
  - ❑ Pas de méthode générale qui permet de construire une fenêtre qui englobe tout type d'obstacle
1. Reconnaissance du type de l'obstacle par SVM temporel
  - ❑ Classification avec prise en compte de l'aspect temporel est très coûteux en temps de calcul
  - ❑ Apprentissage sur une base de données qui contient au moins 5000 exemples étiquetés pour chaque type d'obstacle !

# Evolution du sujet de thèse

- Suivi et reconnaissance automatique d'obstacles routiers par un système de stéréovision embarqué sur une voiture
- **Détection de piéton dans un milieu urbain**  
Détection et reconnaissance d'obstacles routiers avec une moto embarquée
- Analyse du comportement du

# Détection de piéton

- Fusion d'images visibles et infrarouges
  - Caméra infrarouge trop chère
- Classification binaire Piéton/non-Piéton
  - Problématique largement traitée dans la littérature
  - Base d'apprentissage
- Analyse du comportement de piéton
  - Une voiture qui roule à 50km/h aperçoit un piéton pour une durée  $< 3$  sec
  - Très coûteux en temps de calcul

# Evolution du sujet de thèse

- Suivi et reconnaissance automatique d'obstacles routiers par un système de stéréovision embarqué sur une voiture
- Détection de piéton dans un milieu urbain
- Détection et reconnaissance d'obstacles routiers avec une moto embarquée

# Détection d'obstacles routiers avec une moto embarquée

- Réunion avec le CETE
  - Finalité des travaux est l'analyse du comportement pas la réalisation d'aides à la conduite
  - Intitule de détecter les obstacles que le conducteur peut apercevoir
- Autres considérations
  - Peu d'espace pour embarquer des capteurs
  - Non stabilité de la moto
- Conférence de Marseille
  - Faible progrès technique de motos par rapport aux voitures
  - Analyse du comportement du motard

# Evolution du sujet de thèse

- Suivi et reconnaissance automatique d'obstacles routiers par un système de stéréovision embarqué sur une voiture
- Détection de piéton dans un milieu urbain
- Détection et reconnaissance d'obstacles routiers avec une moto embarquée



# Introduction

- L'activité de conduite automobile est une activité complexe
- La clé de la sécurité routière pourrait bien résider dans les systèmes de transport intelligents
- Implantation de systèmes d'assistance à la conduite (ADAS)
  - Régulateur de vitesse adaptatif (ACC),
  - Maintien dans la voie de circulation (Lane Keeping Assist System)
  - Assistance au freinage d'urgence, ...
- Un tel système d'assistance sécurisée à la conduite doit connaître l'intention du conducteur

*Intelligent car safety systems must predict what drivers need to know and how they will try to act [Joe07]*

# Reconnaissance de l'intention du conducteur

- Assurer les transitions entre la tâche de conduite et le système d'assistance au conducteur
- Prévenir le conducteur s'il n'a pas l'intention de réagir
- Activer des contrôleurs adaptable au :
  - Type de la manœuvre exécutée  
*changement de voie de circulation, arrêt, démarrage, dépassement, virage*
  - Contexte routier  
*environnement routier, type de route, conditions climatiques*
  - Etat du conducteur  
*inattentif, neutre, agressif, endormi*

# Reconnaissance de l'intention du conducteur

- Dans le cadre de ma thèse, nous essayerons de répondre à ces questions :
  - Pourquoi et grâce à quelles informations, un conducteur prend une décision plutôt qu'une autre ?
  - Comment un véhicule intelligent peut prédire et reconnaître une manœuvre du conducteur ?
  - Comment un véhicule intelligent peut détecter les situations dangereuses de conduite ?
- ➔ *Modélisation et prédiction du comportement du conducteur*

# Modélisation et prédiction du comportement du conducteur

- Exploitation des données de :
  - Véhicule  
*vitesse, accélérations, données GPS*
  - Conducteur :  
*mouvement de la tête du conducteur, direction du regard*
  - L'environnement  
*Distance, type et vitesse du véhicule précédent, distance latérale, densité du trafic, courbure de route*

# Etat de l'art

<i>Référence</i>	<i>Entrées</i>	<i>Sortie</i>	<i>Méthode</i>
[Imk08]	<ul style="list-style-type: none"><li>- accélération X, Y, Z (<i>Accéléromètres</i>)</li><li>- vitesse (<i>Bus CAN</i>)</li><li>- direction de mouvement (droit, tourne à droite, tourne gauche), espace libre de conduite (<i>Caméra</i>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Risque associé à la situation de conduite (entre 1 et 3)</li></ul>	système d'inférence flou
[Ber08]	<ul style="list-style-type: none"><li>- position et pression de la pédale, accélération transversale, vitesse et angle de guidon (<i>Bus Can</i>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- LT/RT</li><li>- LCL/LCR</li><li>- None</li></ul>	HMM
[Sat08]	<ul style="list-style-type: none"><li>- vitesse, angle du volant, force de freinage (<i>Bus Can</i>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- LT/RT/LC</li><li>- None</li></ul>	HMM
[Kug00]	<ul style="list-style-type: none"><li>- vitesse et angle de volant (<i>Bus Can</i>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- LCE</li><li>- LCN</li><li>- LK</li></ul>	HMM
[Dog08]	<ul style="list-style-type: none"><li>- vitesse, distance au véhicule précédent, distance latérale, accélération latérale, angle de volant (<i>Bus Can</i>)</li><li>-TTC (<i>Laser</i>)</li><li>- courbure de route (<i>Cartographie</i>)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- LC/LK</li></ul>	SVM

# Etat de l'art

Référence	Entrées	Sortie	Méthode
[Mcc06]	<ul style="list-style-type: none"> <li>- position des véhicules à proximité du véhicule instrumenté, vitesse du véhicule précédent (<i>LASER</i>)</li> <li>- vitesse, angle de volant, accélération longitudinale et latérale, lacet (<i>Bus CAN</i>)</li> <li>- mouvement de tête, direction de regard (<i>Caméra</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- probabilité que le conducteur a l'intention de freiner</li> <li>- criticité de la situation</li> </ul>	Réseaux bayésiens
[Oli00]	<ul style="list-style-type: none"> <li>-vitesse et position relative des voitures à proximité, direction du regard du conducteur, position des limites de la voie de circulation (<i>Caméra</i>)</li> <li>-vitesse, angle de volant, accélération, position de la pédale d'accélération (<i>Bus CAN</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prédiction de la manœuvre de conduite : démarrage, arrêt, dépassement, LCL/RCL,LT/RT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HMM</li> <li>- CHMM</li> </ul>

*LT/RT* : Left/Right Turn

*LK/LC* : Lane Keeping/Change

*LCL/LCR* : Left/Right Lane Change

*LCE/LCN* : Emergency/Normal Lane Change

# Facteurs de variation du comportement

- Catégorie du véhicule
- Conducteur
  - Catégorie socioprofessionnelle, âge, sexe, ...
  - Expérience de conduite
  - Prise du risque
- Autres
  - Prolongation de la conduite
  - Motif de déplacement

# Collaboration avec le CETE

- Développement d'outils prototypes d'observation et d'analyse du comportement du conducteur.
  - V.A.C.C ( Véhicule d'Analyse du Comportement du Conducteur )
  - M.A.C.C ( Moto d'Analyse du Comportement du Conducteur )
- Enregistrement de divers paramètres liés au système Véhicule/Conducteur/Infrastructure
  - Paramètres relatifs à la cinématique du véhicule
  - Actions du conducteur sur son véhicule
  - Paramètres liés à l'environnement extérieur



# Conclusion

- Difficulté à orienter mon sujet de thèse
- Problème de constitution des ensembles d'apprentissage
- Proposition d'un nouveau sujet
- La solution complète pour la réduction des accidents
  - ➔ Implantation de systèmes d'assistance à la conduite, les mettre au courant du :
    - Contexte de conduite
    - Données du véhicule
    - Etat du conducteur

Merci pour votre  
attention



# Références

- |         |   |
|---------|---|
| [Ber08] | H. Berndt, J. Emmert, K..J. Dietmayer; « <i>Continuous Driver Intention Recognition with Hidden Markov Models</i> “; IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, pp 1189-1194, 2008.   |
| [Dog08] | U. Dogan, H. Edelbrunner, I. Iossifidis; « <i>Towards a Driver Model: Preliminary Study of Lane Change Behavior</i> “; IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, pp 931-937, 2008.   |
| [Imk08] | T. Imkamon, P. Saensom, P. Tangamchit, P. Pongpaibool; « <i>Detection of hazardous driving behavior using fuzzy logic</i> “; 5th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology, pp 657-660, 2008. |
| [Kug00] | N. Kuge, T. Yamamura , S. Osamu, A. Liu; « <i>A driver behavior recognition method based on a driver model framework</i> “; In Proceedings of the Society of Automotive Engineers World Congress, vol 109, pp 469-476, 2000.  |
| [Mcc06] | J. McCall, M. Trivedi; « <i>Human Behavior Based Predictive Brake Assistance</i> “; IEEE Intelligent Vehicles Symposium, pp 8-12, 2006.   |
| [Oli00] | N. Oliver, A. Pentland; « <i>Graphical models for driver behavior recognition in a SmartCar</i> » ; IEEE Intelligent Vehicles Symposium, pp 7-12, 2000.   |
| [Sat08] | A. Sathyanarayana, P. Boyraz, J. Hansen; « <i>Driver behavior analysis and route recognition by Hidden Markov Models</i> “; IEEE International Conference on Vehicular Electronics and Safety, pp 276-281, 2008.  |