



IFSTTAR



# Paramètres pertinents pour un module de freinage d'urgence automatique basé sur la reconstruction de 30 cas d'accidents

Jordan LECOEVRE, François CHAR, Thierry SERRE

IFSTTAR/TS2/ Laboratoire Mécanismes d'Accidents, Salon de Provence



IFSTTAR

# Plan

- Introduction
- Matériels et méthodes
- Résultats – EDA
  - Position relative du cycliste par rapport au véhicule
  - FOVs
  - Portée
  - FOVs au Last Time To Brake (LTTB)
- Discussion
- Conclusion



# Introduction

- **Accidents de la route:** 1,2 million de vies par an (OMS, 2004).
  - En Europe, le développement rapide des contre-mesures a entraîné un nombre décroissant de décès dans les accidents de la route (Ranjbar A., 2014).
    - Tendence positive non valable pour les cyclistes
      - Popularité du vélo: ↗ proportion de cyclistes (E. Parlement, 2010)
        - 2015, en France, 149 cyclistes tués dans un accident de la route
  - 2016: hausse de 7% de cyclistes tués par rapport à l'année 2015 (ONISR, 2017)
- **Contre-mesures:** avoir un impact positif sur les accidents entre voitures et cyclistes



# Introduction

- Système AEB: freinage d'urgence automatique (EURO NCAP, 2014)



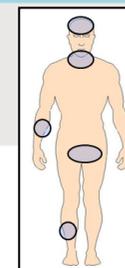
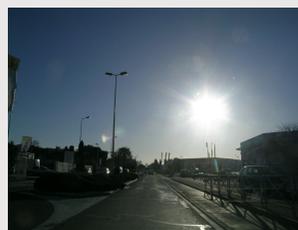
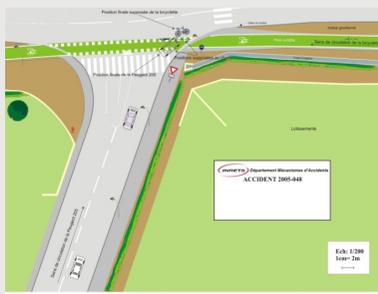
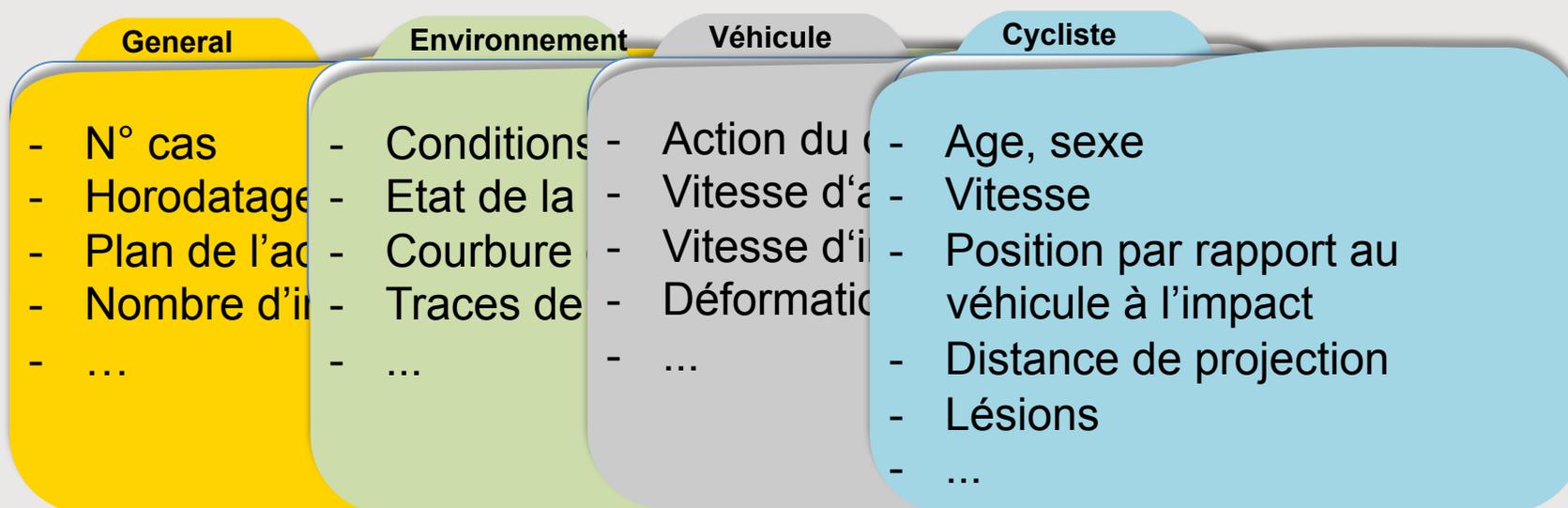
- 84% des cas l'impact entre cycliste et véhicule se produit à la partie avant du véhicule (Kuehn et al., 2015)
- Evaluation d'un module AEB pour la détection de collision avec un piéton (Hamdane, 2016)

→ Définir les paramètres pertinents pour un module AEB pour la détection de collision frontale avec un cycliste



# Matériels et Méthodes: Etudes Détaillées d'Accident

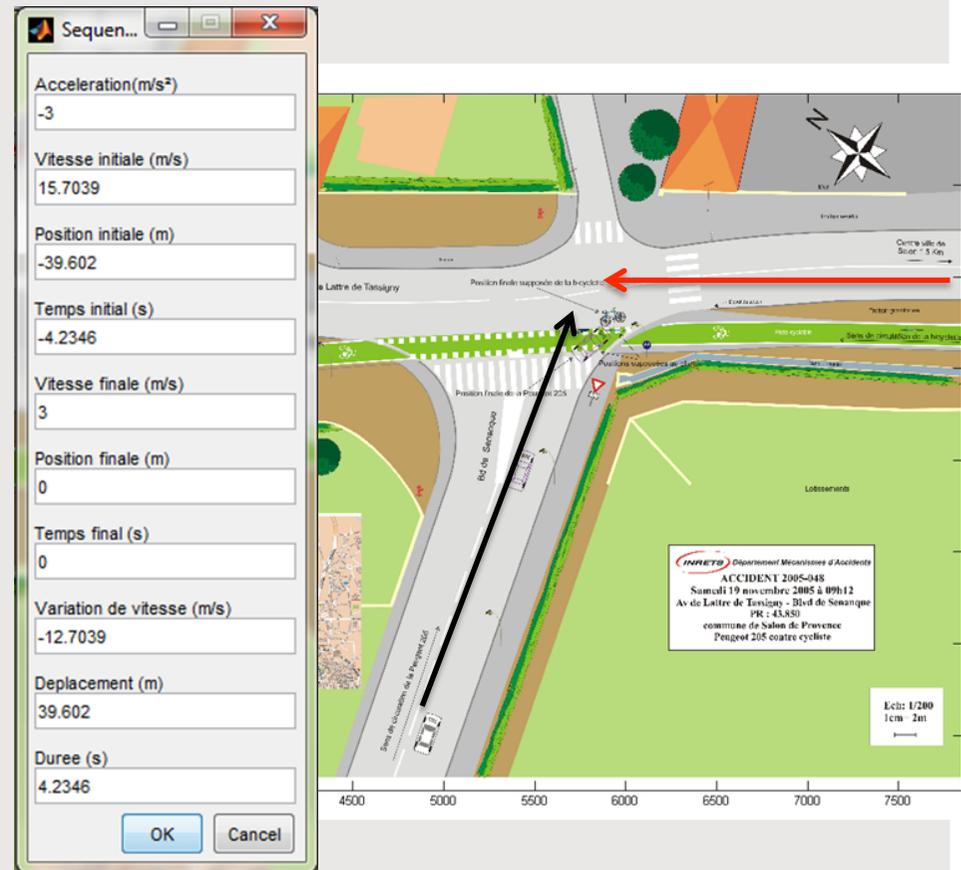
- Données d'accidents fournies par la base des EDA à Salon de Provence :
  - 30 cas par l'IFSTTAR/TS2/LMA



# Matériels et méthodes: Reconstruction

1. Lire l'échelle
2. Tracer la trajectoire du 1<sup>er</sup> protagoniste
3. Chercher les valeurs cinématiques connues
4. Rentrer les valeurs connues
5. Les valeurs inconnues sont calculées

- Répéter étapes 2 à 5 pour le 2<sup>ème</sup> protagoniste
- ajout des obstacles s'il y a

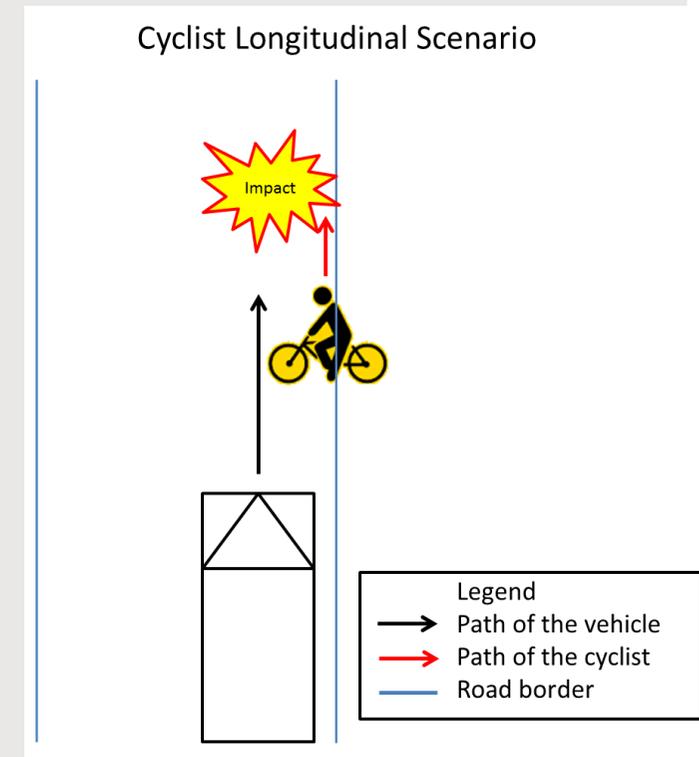


# Matériels et méthodes: Classification par scénario

- Les étapes

## 1) Classification par scénario

- Crossing Near-side [CN] (traversée du côté le plus proche)
- Crossing Far-side [CF] (traversée d'un côté éloigné)
- Turning Right [TR] (tourne à droite)
- Turning Left [TL] (tourne à gauche)
- Longitudinal [L]
- Autre: marche arrière, parking...

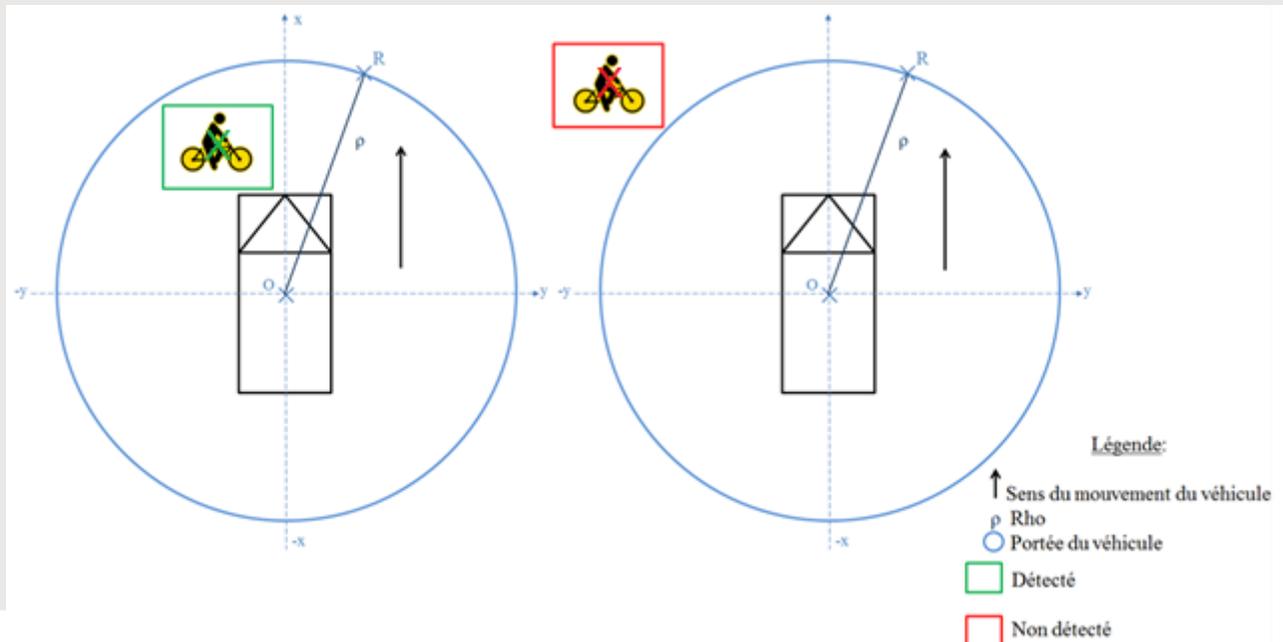


# Matériels et méthodes

- Les étapes

- 2) Paramètres critiques pour un AEB (Automatic Emergency Braking)

- Les positions relatives du cycliste par rapport à la voiture
- Le champ visuel de détection (Field Of View [FOV])
- La portée



# Résultats: Classification en scénario

## EDA

Scénario	Proportion
Crossing Near-side	12
Crossing Far-side	3
Longitudinal	6
Turning Left	5
Turning Right	3
Autres	1
Total	30

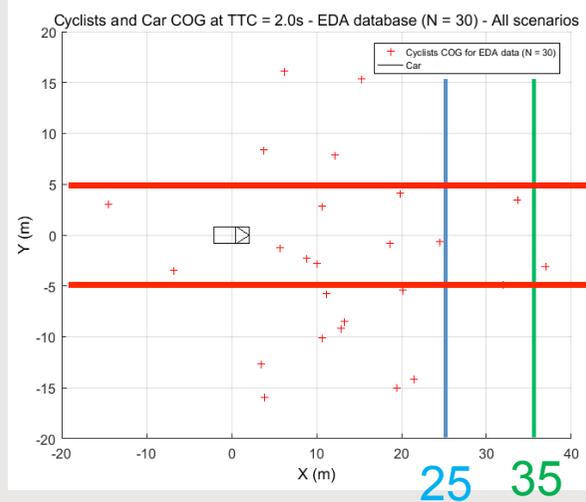


# Résultats – Cinématique

## Position relative du cycliste par rapport au centre géométrique du véhicule

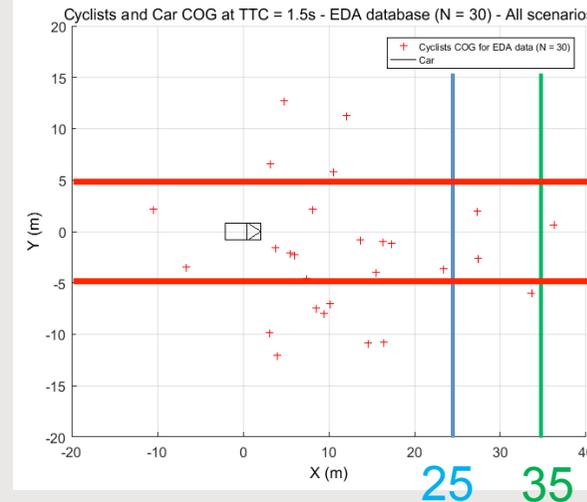
TTC = 2s

+/-5



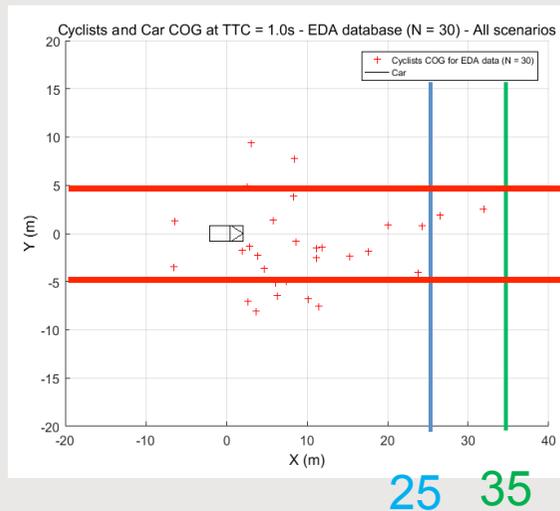
TTC = 1,5s

+/-5



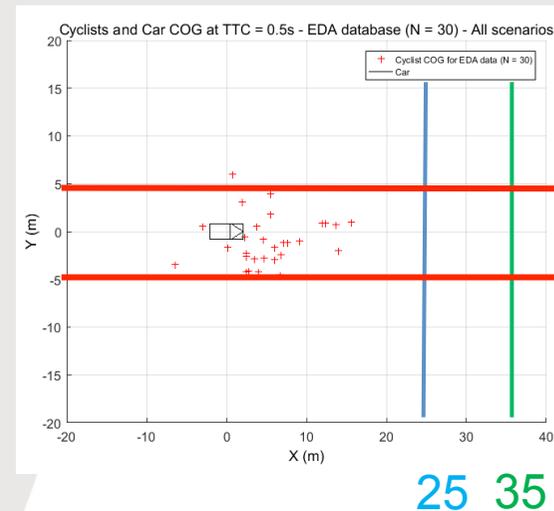
TTC = 1s

+/-5



TTC = 0,5s

+/-5

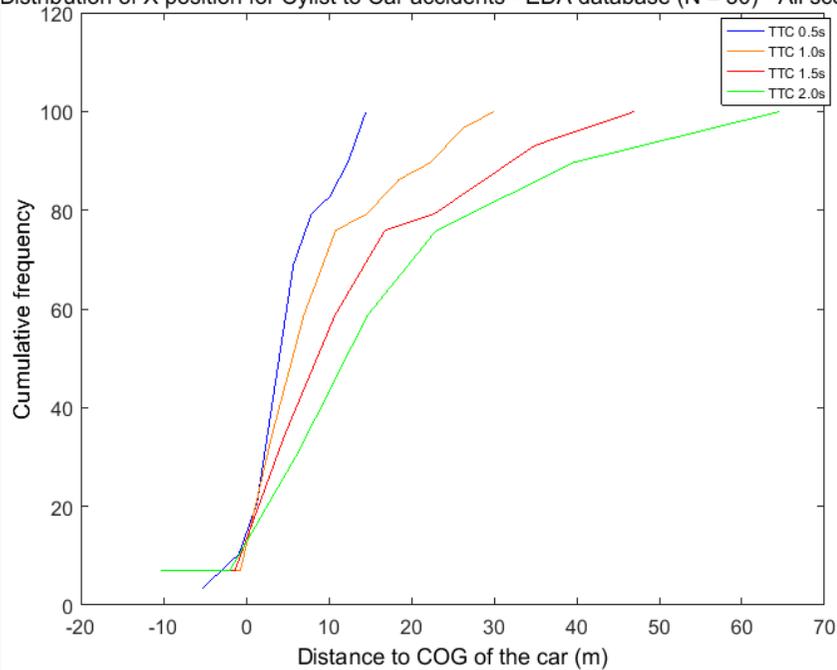


# Résultats – Position du cycliste / véhicule

## Position relative du cycliste par rapport au centre géométrique du véhicule

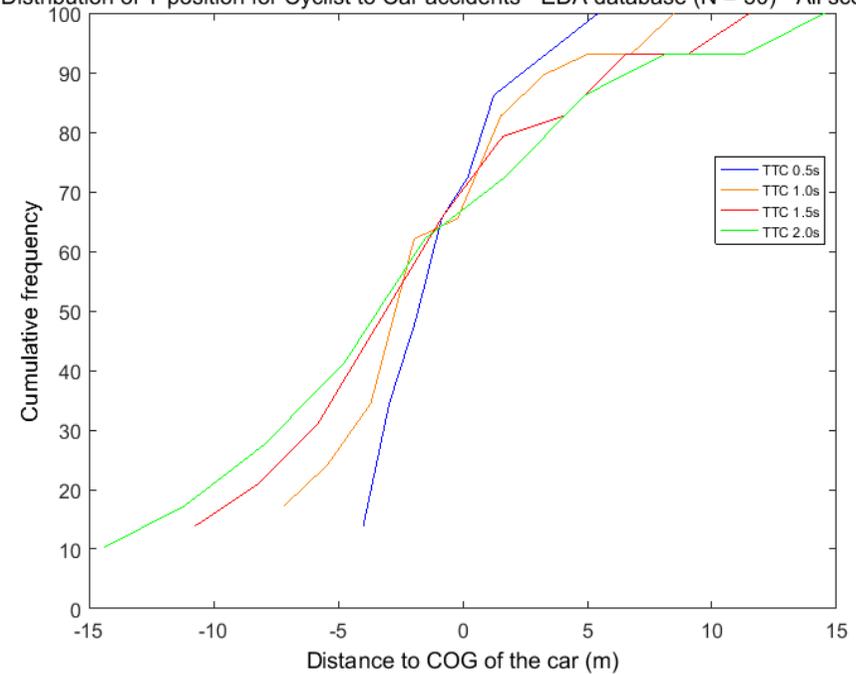
### Position en X

Distribution of X position for Cyclist to Car accidents - EDA database (N = 30) - All scenarios



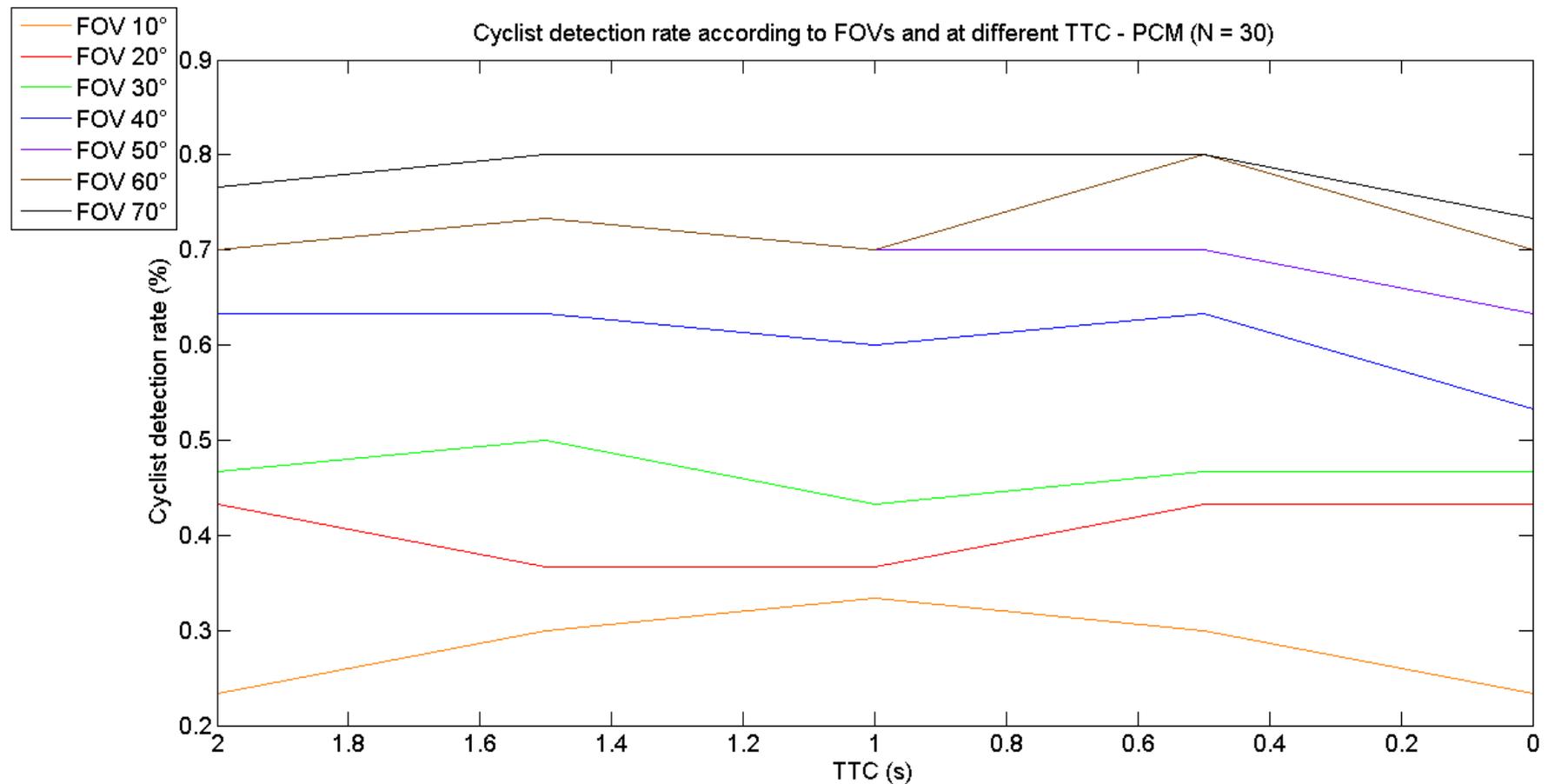
### Position en Y

Distribution of Y position for Cyclist to Car accidents - EDA database (N = 30) - All scenarios



# Résultats – Variation du FOVs sans occultation

## Proportion de cyclistes détectés selon différents FOVs

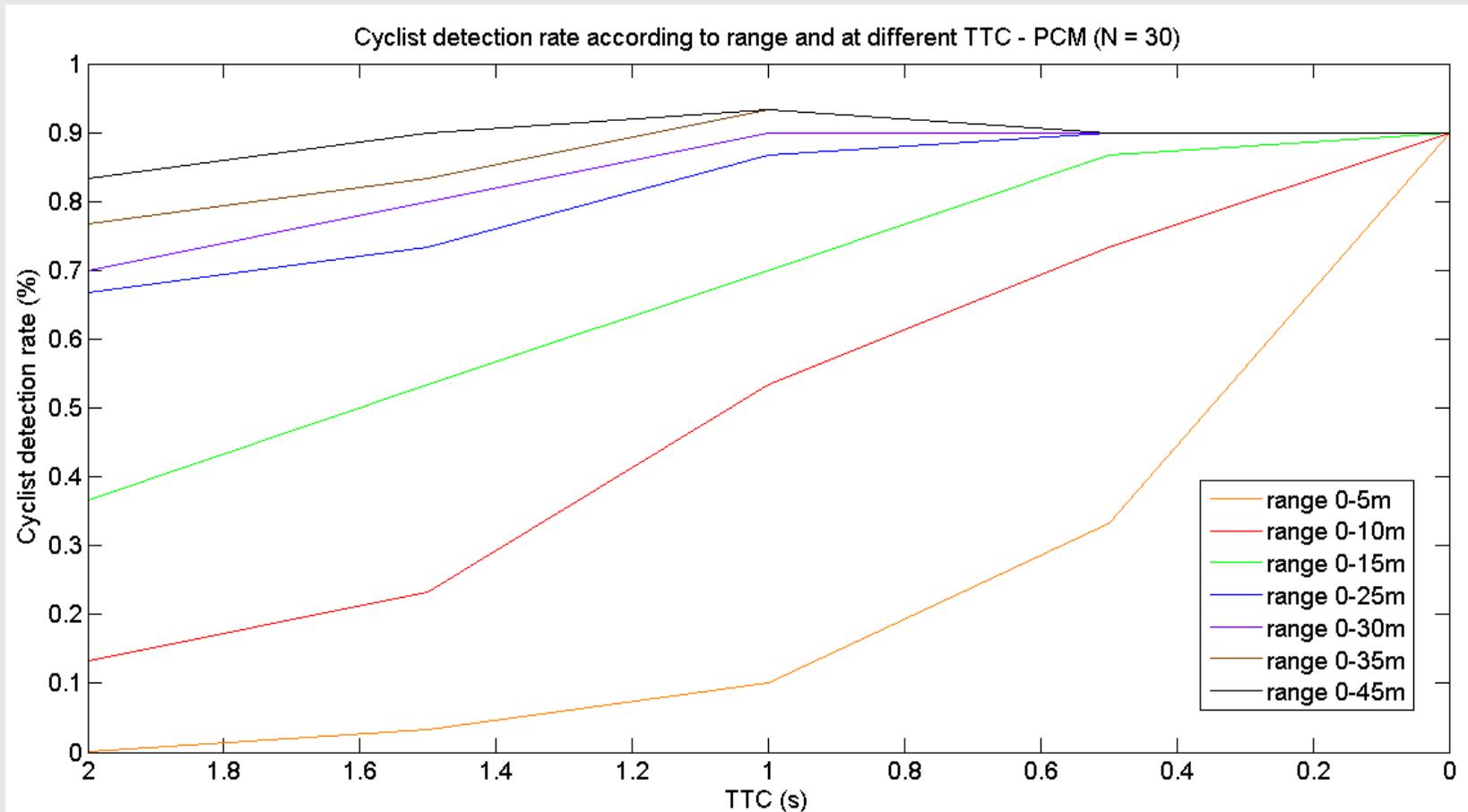


Tous cas confondus( N = 30)



# Résultats – Variation de la portée

## Proportion de cyclistes détectés selon différentes valeurs de portée

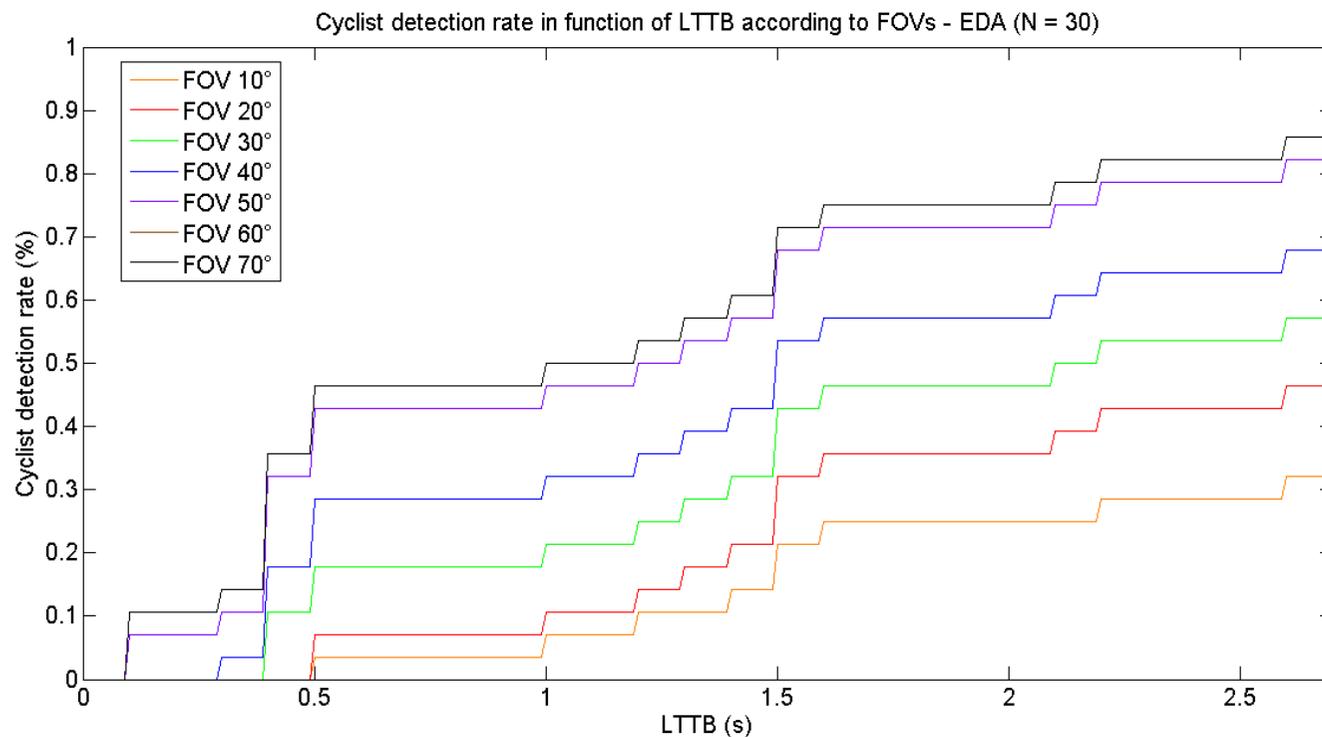


Tous cas confondus( N = 30)



# Résultats – Variation du FOVs au LTTB

Proportion de cyclistes détectés à différents LTTB sans occultation



LTTB = Last Time To Brake  
Dernier moment à partir duquel sans freinage d'urgence l'accident est inévitable

Tous cas confondus( N = 30)



# Discussion

- A TTC = 2s, ~85% des cyclistes sont détectés avec une portée de **45m**
- A TTC = 2s, ~97% sont détectés avec **45m** de portée
- A TTC = 1s, ~100% sont détectés avec **35m** de portée
- → **Analyse supplémentaire** pour des portées allant de 25 à 35m
  
- Positions latérales du cycliste par rapport au véhicule sont plus **lointaines** que celles obtenues pour un piéton (Hamdane, 2016)
  - 20m pour les cyclistes contre 6m pour les piétons à TTC = 2s
  
- Pour détecter des cyclistes, **un FOV plus grand** doit être requis comparé à la détection de piéton
  - **FOV de 70°** efficient pour la détection de cycliste contre **35°** pour les piétons (Hamdane, 2016)
  
- ❖ Les paramètres pertinents (positions relatives, FOV, portée) sont calculés avec conditions optimales: **pas d'occultation**



# Conclusion

- ✓ Reconstruction cinématique de 30 cas d'accidents
- ✓ Paramètres pertinents donnés pour des conditions optimales: FOV de 70° avec une portée comprise en 35 et 45m

## **Perspectives:**

- Prise en considération des obstacles pour le FOV
- Evaluation de l'efficacité d'un avertisseur de collision frontale et d'un système de freinage d'urgence automatique pour des configurations d'accidents réels



# Remerciements

- Toyota Motor Europe NV/SA pour le financement des ces recherches

