

Navigation Autonome des Véhicules Intelligents



Reine Talj

Chargée de recherche au CNRS

HeuDiasyC UMR 7253, Université de Technologie de Compiègne

Reine.talj@hds.utc.fr

Kféminaire

☐ Navigation autonome : Planification des trajectoires

- ☐ Grille d'occupation de l'environnement
- ☐ Calcul des trajectoires navigables
- ☐ Sélection de la meilleure trajectoire

☐ Contrôle du véhicule

- ☐ Commande latérale pour le suivi des trajectoires
- ☐ Stabilisation du châssis

☐ Conclusion et Perspectives

Perception

Grille d'occupation dynamique

Détection d'obstacle fixe/mobile

Planification des trajectoires

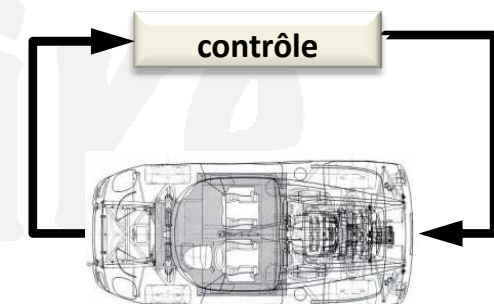
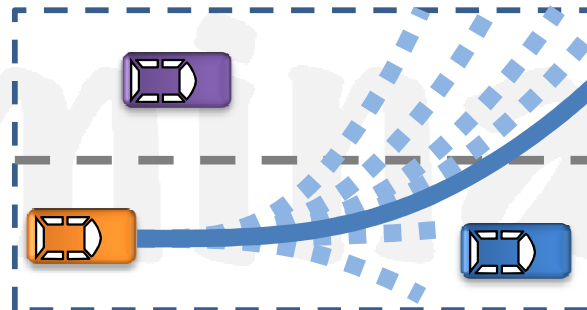
Espace navigable

Modèle du véhicule

Contrôle

Longitudinal/
latéral

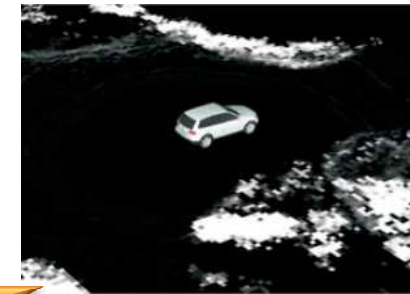
Stabilisation du
châssis



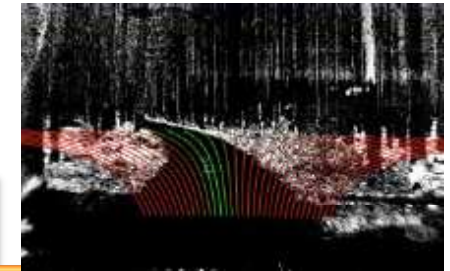
- ❑ Navigation autonome **réactive**, utilisant des **tentacules égo-centré**.
- ❑ Une **carte dynamique locale** est nécessaire.

[Hundelshausen et al.]

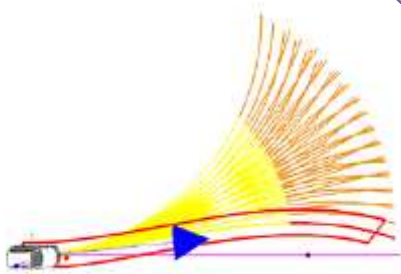
Grille d'occupation/ détection d'obstacles



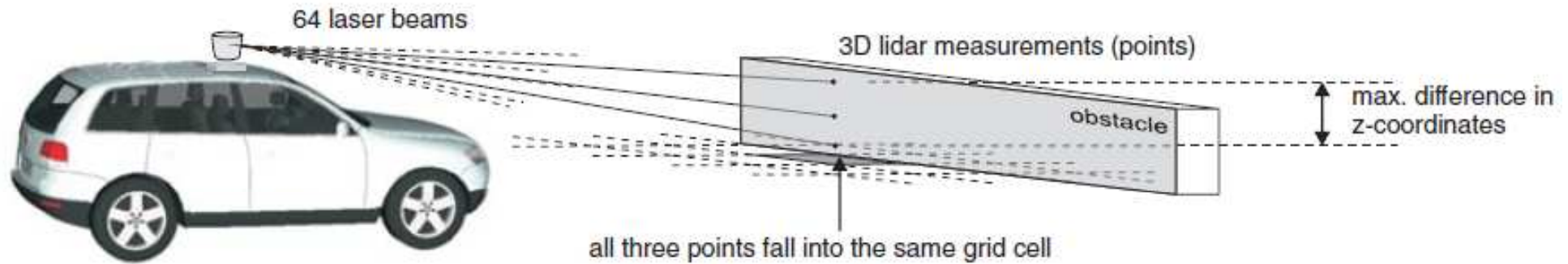
Calcul des trajectoires navigables



Sélection de la meilleure trajectoire



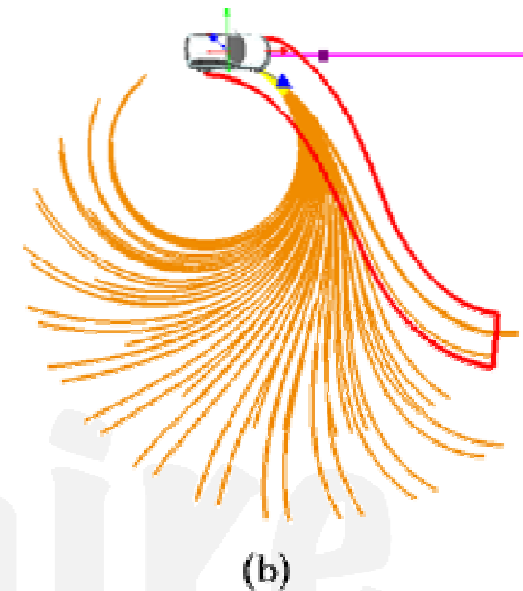
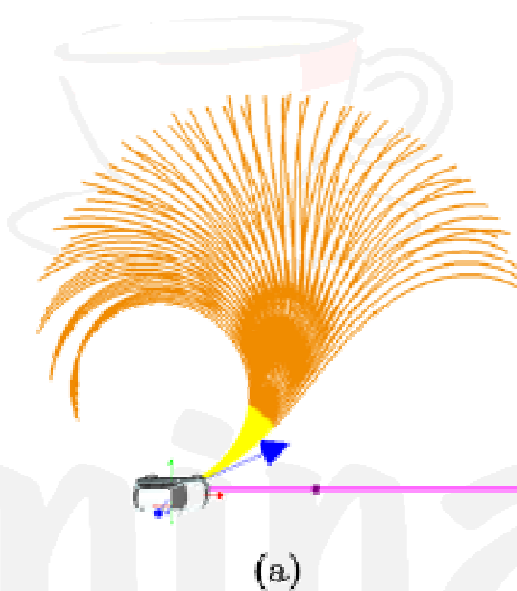
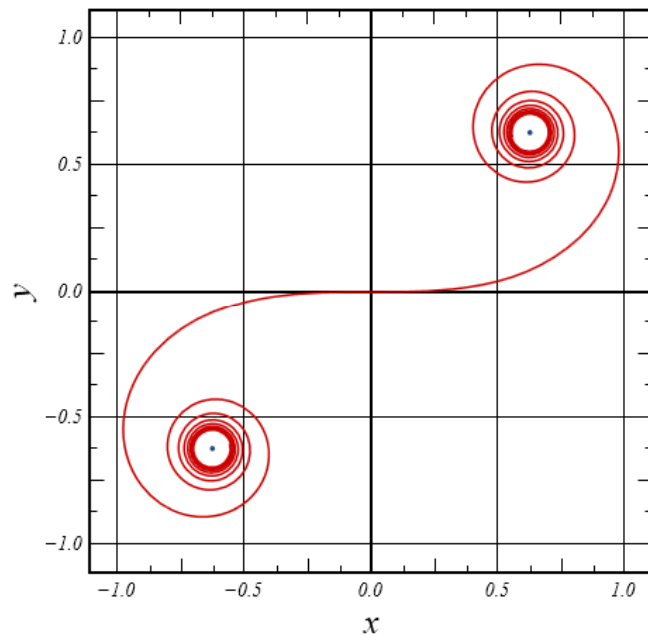
F. Hundelshausen, M. Himmelsbach, F. Hecker, A. Mueller, H-J. Wuensche, « Driving with tentacles : Integral structures for sensing and Motion », *Journal of Field Robotics*, Vol. 25, Issue 9, pp. 640-673, 2008.



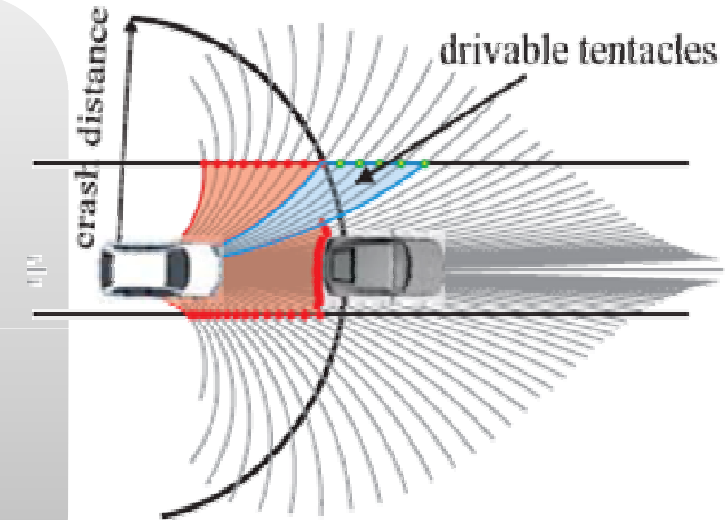
- LIDAR Velodyne 64 beam, 360°.
- Grille d'occupation **2D½**, 512 x 512 cellules; 25x25 cm².
- Valeur d'une cellule : degré d'occupation selon z.
- Une nouvelle grille est créée toutes les 100 ms.

Tentacules en forme de clothoïdes dont la courbure change linéairement avec la longueur :

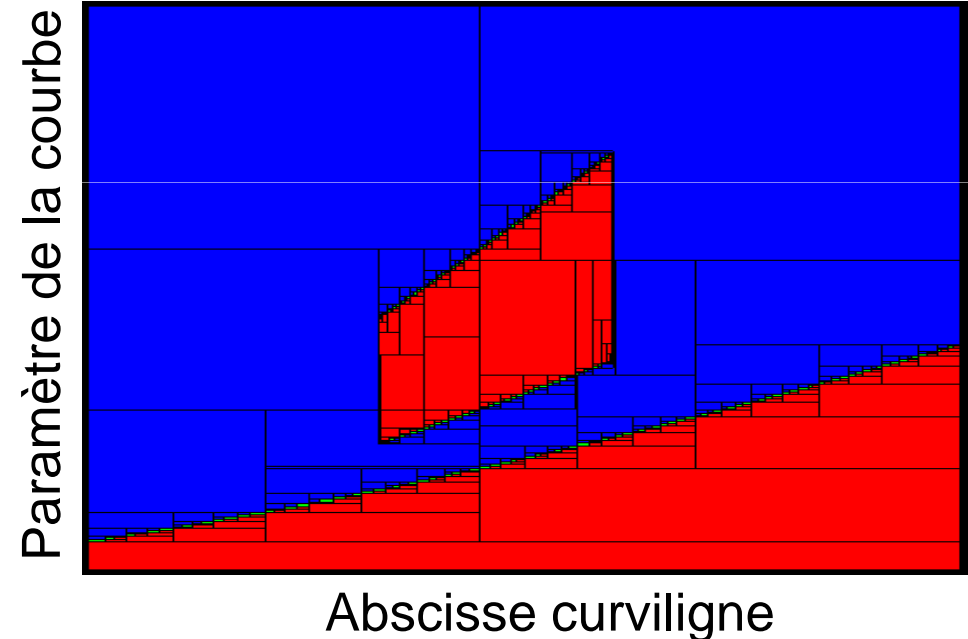
$$c(l) = c_0 + c_1 l$$

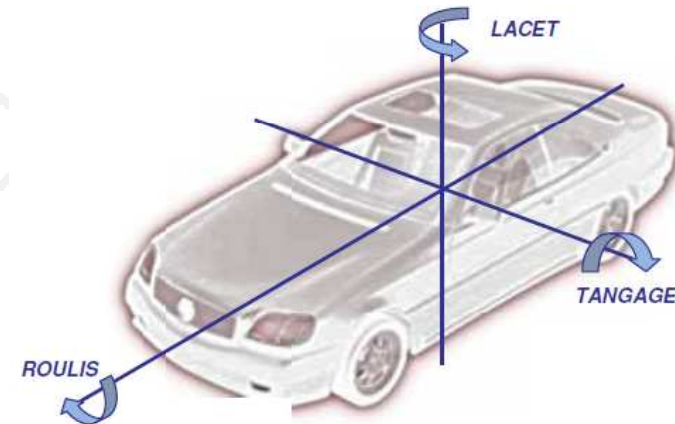
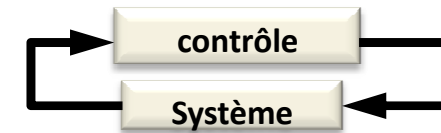
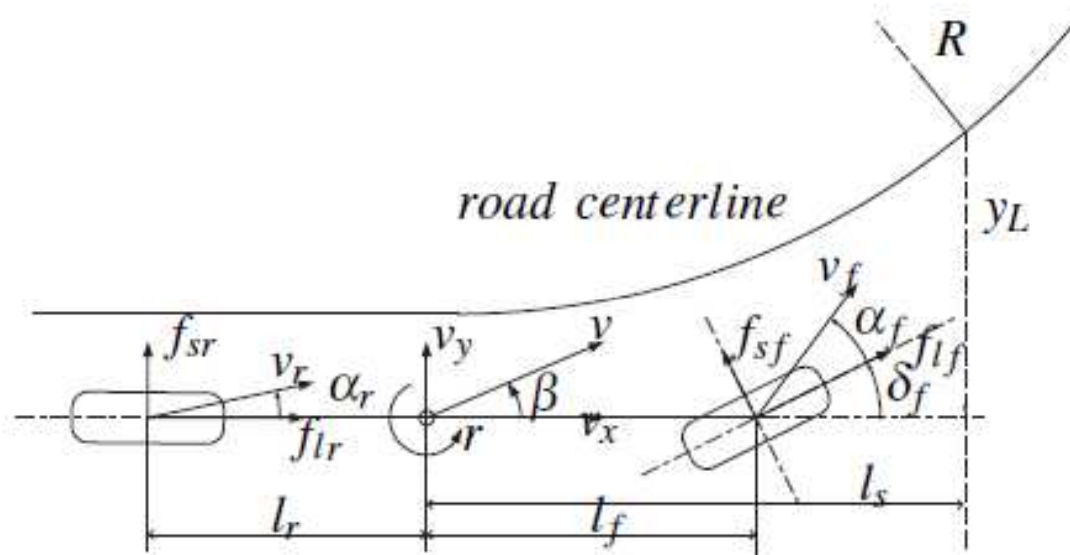


- ❑ Tentacule navigable:
distance au 1^{er} obstacle > distance de collision
- ❑ Les clothoïdes navigables sont identifiées en utilisant **l'analyse par intervalles**
 - Contraintes de la dynamique du véhicule
 - Contraintes liées aux obstacles dans GO

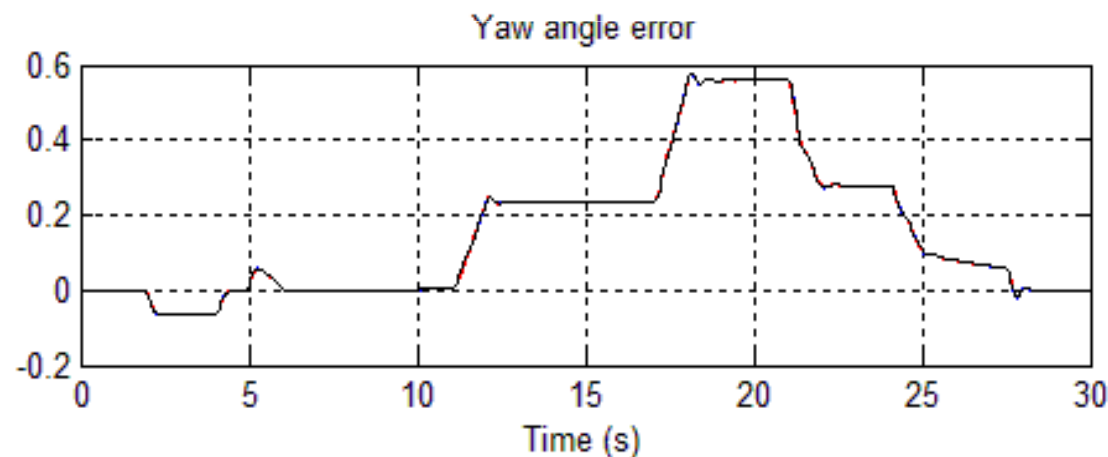
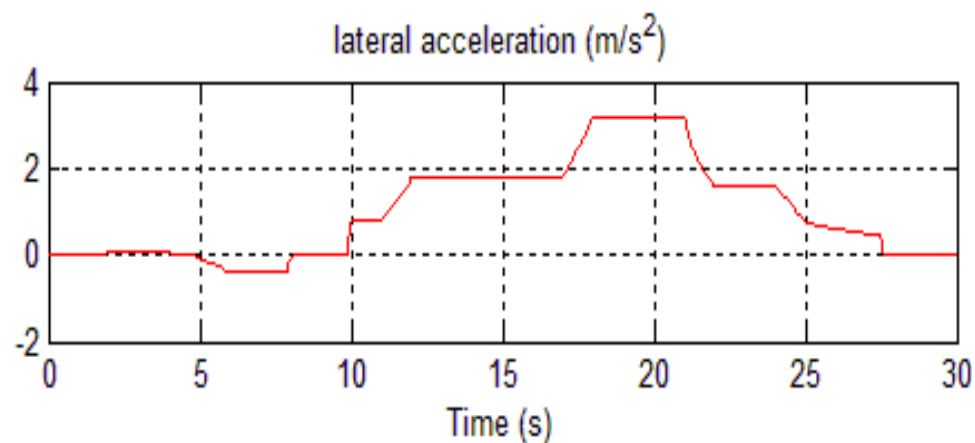
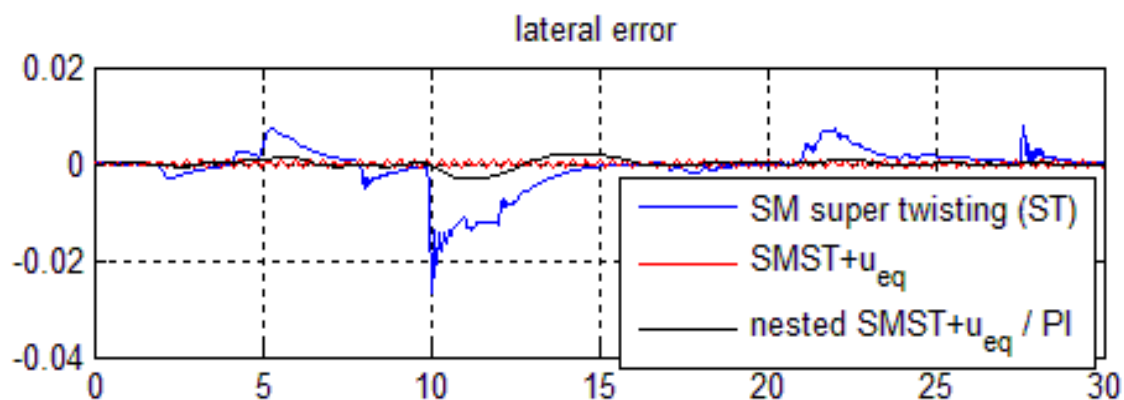
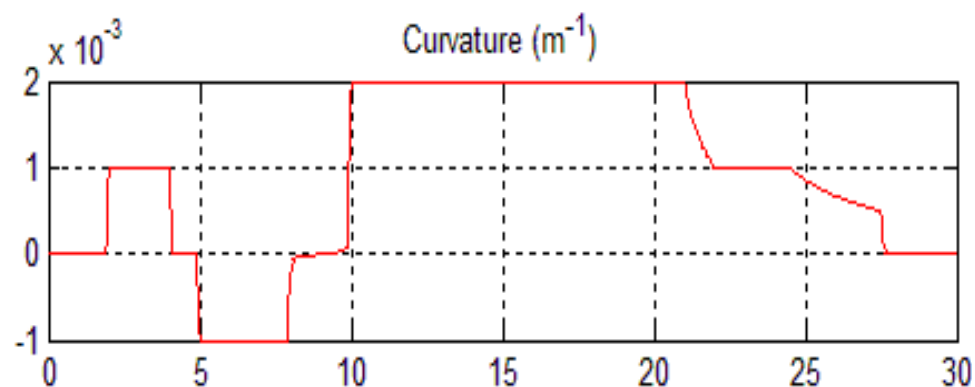
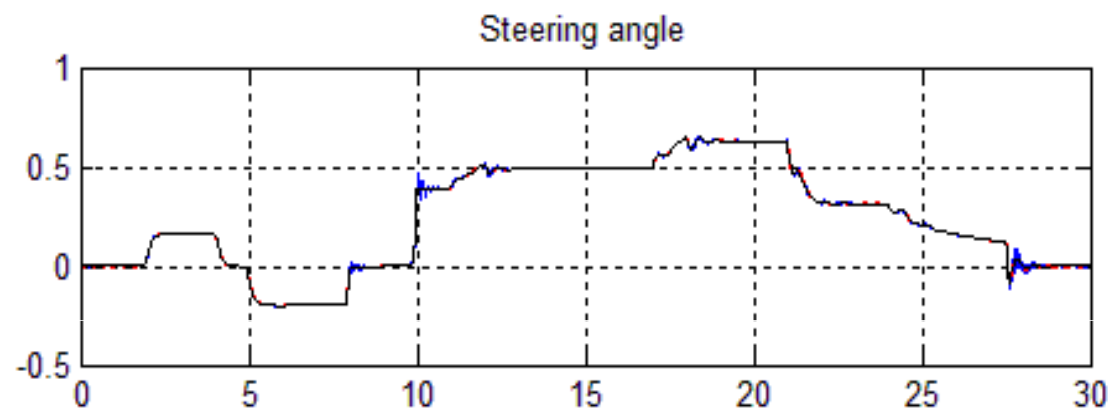
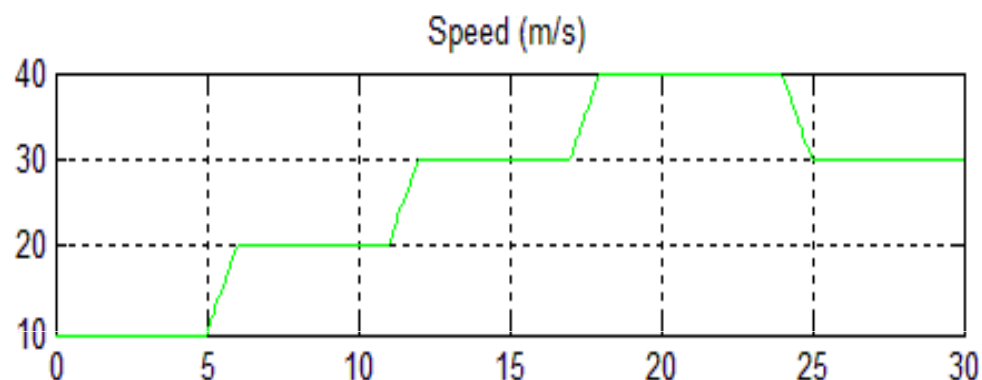


- ❑ Critères de sélection:
 - Distance au 1^{er} obstacle
 - Platitude
 - Trajectoire connu par GPS

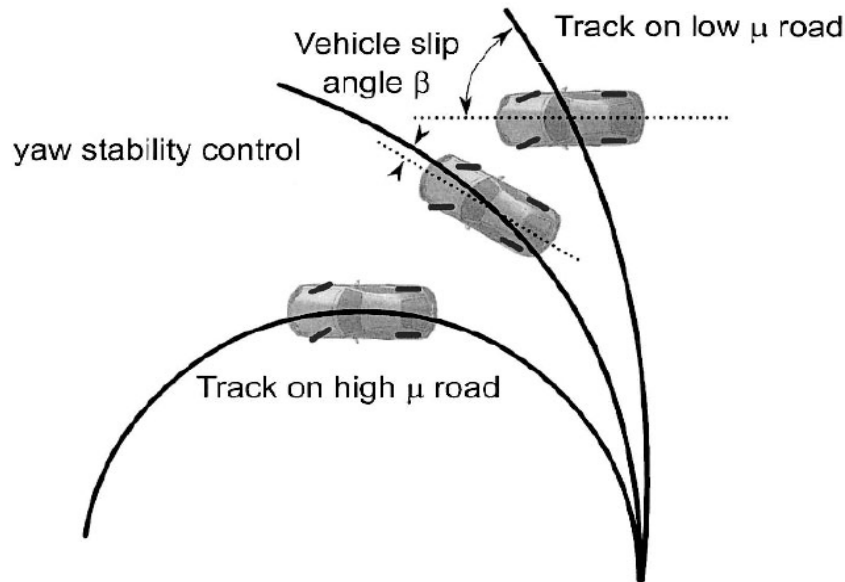




- Commande latéral pour le suivi de la trajectoire de référence.
- Découplage des dynamiques latérale et longitudinale.
- Commander le **braquage** pour minimiser le **déplacement latéral** et l'**erreur de lacet**.
- Développement de contrôleurs simples et imbriqués.

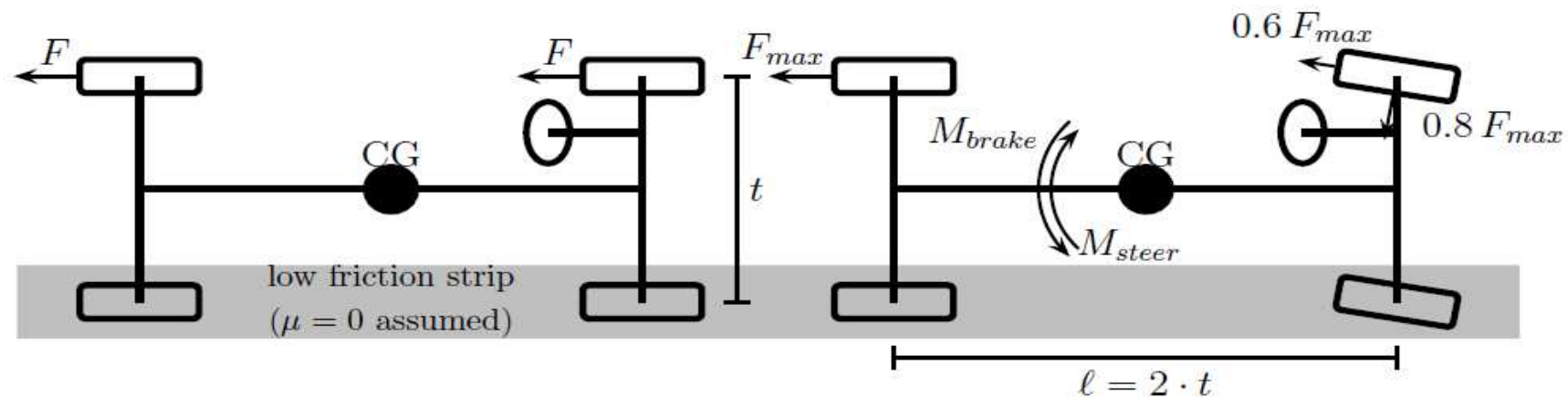


- ❑ Risque de glissement/dérapiage à la limite d'adhésion.
- ❑ Le conducteur peut perdre le contrôle de son véhicule.

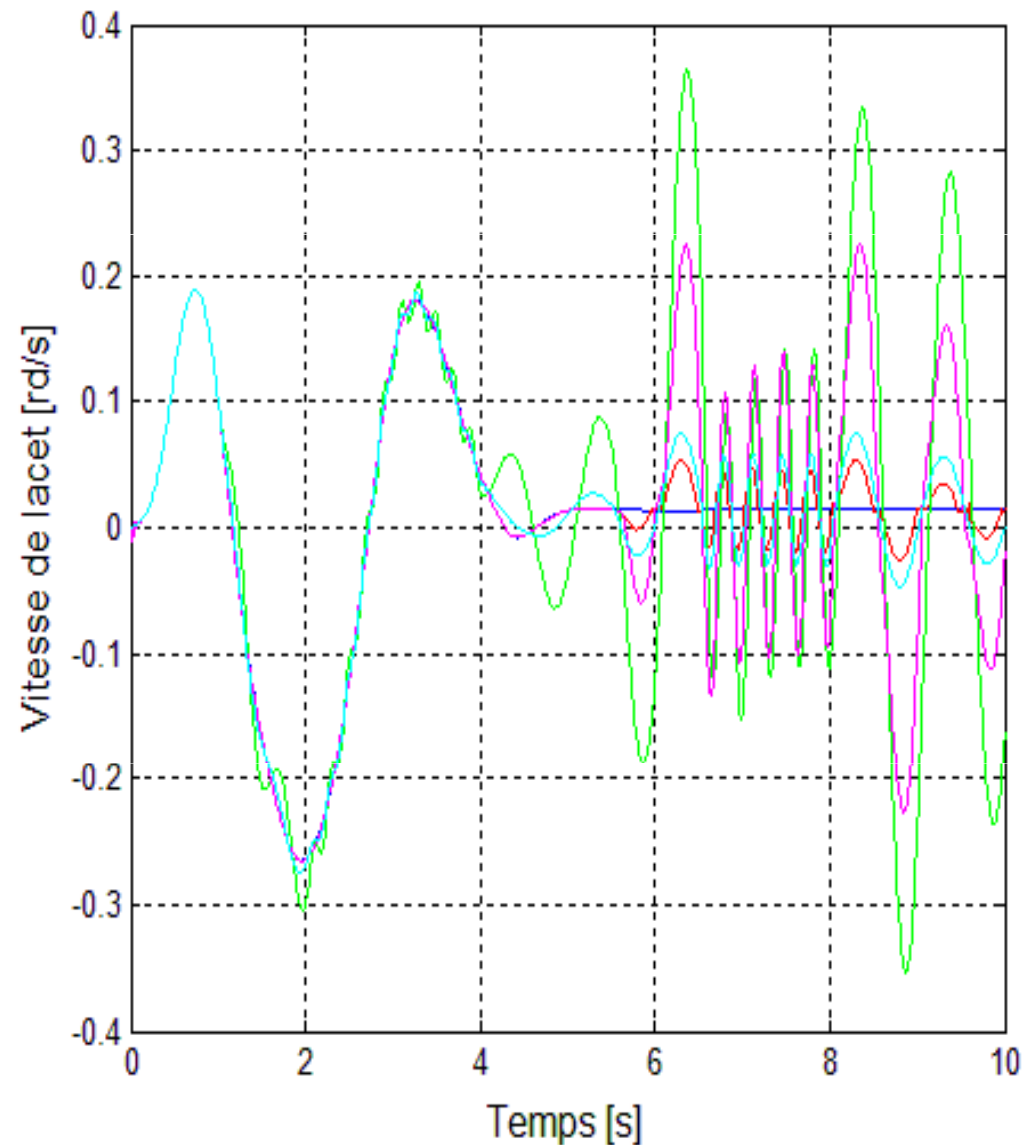
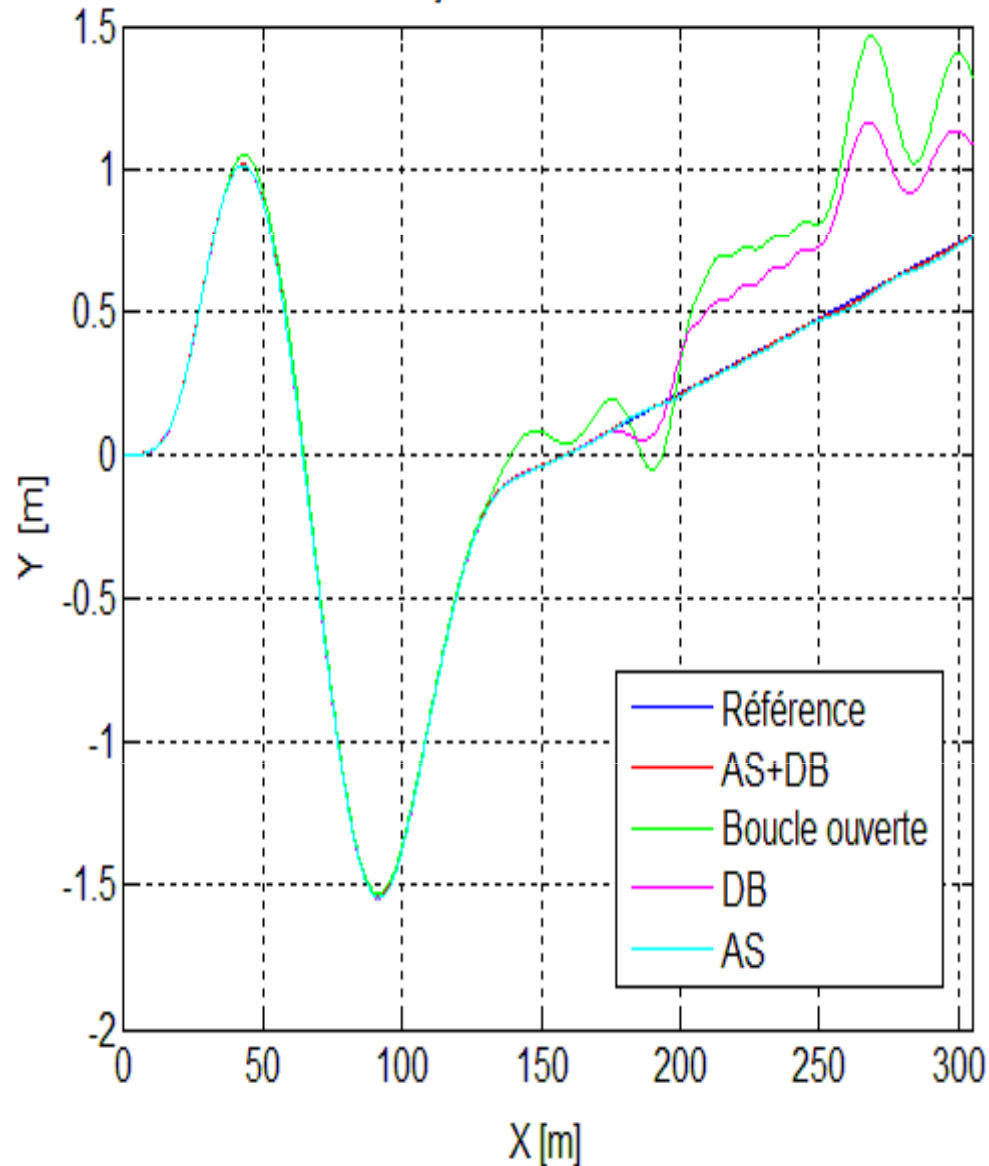


Contrôle de la vitesse de lacet :

- Freinage différentiel.
- Braquage actif.
- Distribution active du couple de traction.



Trajectoire du véhicule



Trois axes principaux sont en cours de développement :

- Planification des trajectoires par approche réactive.
 - Commande latérale du véhicule.
 - Stabilisation du châssis.
-
- ❖ Étude du modèle 3D du véhicule en considérant l'influence du transfert de charge sur la stabilité.
 - ❖ Couplage des dynamiques latérale et longitudinale.

Merci pour votre attention!

Questions et Discussions



Prochain KFéminaire le ***vendredi 22 juin à 13h15***

<https://www.hds.utc.fr/kfeminaires>