

# Étude d'un système de contrôle électronique de la stabilité et d'antipatinage (ESC/ESP)

L'automobile est un sujet passionnant qui nous a amené à nous questionner sur le fonctionnement des systèmes de sécurité embarqués. Notamment, comment un tel système permet, en agissant uniquement, sur les commandes d'éviter les accidents ? Nous nous sommes donc intéressés à l'ESP, i.e. l'antipatinage et la correction électronique de trajectoire.

Les accidents de la route restent encore l'une des principales causes non seulement de mortalité, mais aussi de handicaps dans le monde. Il est donc essentiel de chercher sans cesse à prévenir ces accidents pour préserver la santé des conducteurs. Les systèmes de sécurité embarqués en sont un moyen efficace.

**Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.**

**Liste des membres du groupe :**

-----

## Positionnement thématique (ETAPE 1)

*SCIENCES INDUSTRIELLES (Automatique), PHYSIQUE (Mécanique), INFORMATIQUE (Informatique pratique).*

## Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Perte d'adhérence</i>	<i>Loss of grip</i>
<i>Asservissement</i>	<i>Automatic control</i>
<i>Trajectoire</i>	<i>Trajectory</i>
<i>Anti-patinage</i>	<i>Anti-slip regulation</i>

## Bibliographie commentée

Le bilan annuel de la sécurité routière estime que la mortalité annuelle a été divisée par 5 depuis le début des années 90 sur les routes françaises. Sur le même intervalle de temps, le nombre de véhicules en circulation a augmenté de plus de 30 %. [1] Cette baisse s'explique, entre autres, par l'amélioration des systèmes de sécurité actifs, parents de l'ABS (Système Antiblocage des roues).

L'ABS fut en effet le premier des systèmes de sécurité active de nouvelle génération. Il permet d'empêcher le blocage des roues lors d'un freinage d'urgence. Il intervient sur la pression du liquide de frein dès lors que le blocage des roues est détecté en relâchant périodiquement la pression exercée afin d'améliorer le freinage et de garder le contrôle du véhicule en conservant de l'adhérence. [2]

Les systèmes de correction électronique de trajectoire (ESP/ESC) et d'antipatinage furent développés dans le milieu des années 90 par l'équipementier Bosch. [3] Il a été conçu pour agir de concert avec l'antipatinage afin de s'assurer que le véhicule suive la trajectoire prévue par le conducteur. Pour cela, le calculateur analyse les commandes du conducteur et les compare à la trajectoire réelle du véhicule afin d'intervenir si nécessaire, en agissant sur les freins ou la commande d'accélération.[4]

Il fut utilisé tout d'abord en 1995 sur les modèles haut de gamme des constructeurs allemands Mercedes-Benz et BMW. Par la suite, ce système fut démocratisé sur d'autres véhicules et chez d'autres constructeurs.

Selon cette même entreprise, l'ESP permettrait d'éviter 80 % des accidents par perte de contrôle du véhicule . [2] Les études indépendantes relèvent quant à elles une réduction de 44% des risques d'être impliqué dans un accident corporel de la circulation pertinent à l'ESP (i.e. pertes de contrôle). [5] & [6]

En effet, lorsqu'un virage est abordé à trop grande vitesse par le conducteur, si la chaussée est glissante (verglas, tache d'huile) ou encore si le conducteur commande une accélération trop forte , il peut s'en suivre une perte de contrôle du véhicule selon l'un des deux schémas suivants : le survirage et le sous-virage, conduisant inévitablement à une sortie de route et donc à un accident.

Pour ces raisons, ce système est devenu obligatoire sur les nouveaux véhicules depuis 2012 en Europe et aux États-Unis. [7] (et fut interdit en Formule 1 car jugé trop efficace).

Toutefois, il est aussi important de noter que de récentes études mettent en lumière le risque d'un faux sentiment de sécurité et de contrôle chez les conducteurs lié à l'augmentation du nombre de systèmes de sécurité et d'assistances à bord des véhicules. Cet effet est notamment dû à l'incompréhension du fonctionnement, mais surtout des limites de ces systèmes par les usagers. (Par exemple, 43% des participants de l'étude pensaient que le régulateur de vitesse permettrait d'éviter un accident avec un véhicule stoppé dans la voie) [8] & [9]

## **Problématique retenue**

Nous rechercherons donc comment détecter et prévenir les pertes d'adhérence d'un véhicule. Pour cela, nous étudierons les pertes d'adhérences dues aux accélérations du moteur et à l'inertie du véhicule en virage. Afin de mettre en place un asservissement en courant du moteur, et éventuellement de réunir les deux approches.

## **Objectifs du TIPE**

Je me propose :

- D'établir, en laboratoire, le modèle d'une roue, pouvant supporter une masse variable, en

situation ou non de glissement sur une surface;

- De créer un modèle numérique de cette maquette permettant une analyse physique;
- D'analyser les phénomènes physiques associés à ce système en m'appuyant sur le modèle numérique;
- De mettre en place un asservissement du modèle physique permettant d'empêcher le glissement via le contrôle du moteur.

## Références bibliographiques (ETAPE 1)

- [1] COMITÉ DES CONSTRUCTEURS FRANÇAIS D'AUTOMOBILES : Immatriculations et commandes – Statistiques : <https://bit.ly/3KGseeP>
- [2] GROUPE VOLKSWAGEN : Programme autodidactique - Systèmes d'antipatinage et d'assistance - Conception et fonctionnement : <https://bit.ly/3tX3IAa>
- [3] ROBERT BOSCH GMBH : Electronic stability program (ESP) : <https://bit.ly/3qthg49>
- [4] CÉDRIC CHAPUIS : Architecture et contrôle du patinage d'un véhicule mono et multi-source de puissance. : <https://bit.ly/3FXZavQ>
- [5] OBSERVATOIRE NATIONAL INTERMINISTÉRIEL DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE : Bilan annuel de sécurité routière 2004 : <https://bit.ly/3I4Blne>
- [6] NATIONAL HIGHWAY TRAFFIC SAFETY ADMINISTRATION : Statistical Analysis of the Effectiveness of Electronic Stability Control (ESC) : <https://bit.ly/3IynPZj>
- [7] COMMISSION EUROPÉENNE : Prescriptions uniformes relatives à l'homologation des voitures particulières en ce qui concerne les systèmes de contrôle électronique de la stabilité (ESC) : <https://bit.ly/33EvXsn>
- [8] AAA FOUNDATION FOR TRAFFIC SAFETY : Use of Advanced In-Vehicle Technology by Younger and Older Early Adopters : <https://bit.ly/3qVOs4G>
- [9] AAA FOUNDATION FOR TRAFFIC SAFETY : Understanding the Impact of Technology : Do Advanced Driver Assistance and Semi-Automated Vehicle Systems Lead to Improper Driving Behavior ? : <https://bit.ly/3IzJhx5>