

# PARTAGE

## Contrôle partagé entre conducteur et assistance à la conduite automobile pour une trajectoire sécurisée

### Résumé du projet :

Ce projet veut contribuer à rendre les voitures plus sûres et plus ergonomiques, en intégrant les technologies de l'information et de la communication, en particulier les automates d'assistance à la conduite. Il se concentre sur la fonction de prévention des sorties involontaires de voie, en virage ou en ligne droite, grâce à des observateurs de défaillance de trajectoire pour la prévention et grâce à la détection de situations à risque et de défaillances humaines, en agissant en anticipation des dispositifs de type ESP. Il traite de la coopération entre conducteurs et dispositifs techniques, en considérant l'acceptabilité des automates, les styles de conduite (différences individuelles) et les distractions. Il accorde une grande attention aux interfaces homme-machine, notamment sensorielles, en vue d'aboutir à une efficacité optimale, c'est-à-dire une efficacité recherchée associée à un coût cognitif raisonnable. Il traite en détail des questions psychologiques et techniques du partage du contrôle entre conducteur et automate en longitudinal et latéral.



### Objectifs visés par le projet :

Le projet étudie des modes de coopération homme-automate de type « contrôle mutuel » qui vont au-delà du simple avertissement ou de la suggestion d'action. Mais il ne traite pas de la délégation durable de fonction, pour garder le conducteur dans la boucle. Il s'agit des modes suivants : correctif (correction ponctuelle de l'action du conducteur), limite (résistance à l'action du conducteur), mode contrôle partagé continu.

Il se donne les moyens d'anticiper les situations critiques par l'exploitation d'indices de risque obtenus par des modèles prédictifs du comportement du conducteur. Les modèles sont de trois types : statistiques (analyse de trajectoires réelles par des observatoires), automatiques (modélisation des coordinations perception-action du conducteur) et symboliques (intégration des diagnostics et des prises de décision de haut niveau en matière de trajectoire et de risques). Il s'appuie sur une pluridisciplinarité entre psychologie cognitive et sociale, ergonomie et sciences pour l'ingénieur. Au-delà de la seule validation technique, c'est celle du système homme-machine qui est en cause.

Un accent particulier est mis sur la recherche de conditions écologiques de validation (pour des situations d'usage bien identifiées), sur le recours à des mesures de l'efficacité (rapport efficacité-sécurité/ coût cognitif) et de l'acceptabilité individuelle et sociale.

Le développement d'un nouveau moyen d'essai est prévu dans ce projet : le casque de réalité virtuelle, embarquable dans des véhicules pour générer des scénarios contrôlés, tout en préservant les sensations proprioceptives naturelles (ex. : accélération latérale).

### État d'avancement (Septembre 2010) :

#### Modélisation conducteur :

- Trois états de l'art ont été réalisés sur la modélisation cybernétique du contrôle de la trajectoire par le conducteur, sur les styles de conduite et sur les facteurs visuels déterminant l'estimation de la courbure en approche de virage.
- Deux expériences ont prouvé la capacité du conducteur à moduler, voire à inhiber, les effets d'une assistance amorçant le geste de correction de trajectoire selon le niveau de risque et la pertinence de l'amorçage.

#### Référentiel commun (cohérence entre l'évaluation des risques par le conducteur et par les assistances) :

- Un observatoire de trajectoires de véhicules en virage est sur le point d'être monté, pendant plusieurs semaines, pour permettre une classification et un diagnostic de criticité.
- Une expérience a été réalisée pour évaluer l'effet de la vitesse et du style de conduite sur les trajectoires en virage, pour fournir des éléments d'interprétation des résultats de l'observatoire.

#### Acceptabilité individuelle et sociale :

- Les premiers résultats montrent que les conducteurs, avant toute expérience des assistances à la sécurisation de la trajectoire, restent réfractaires à l'innovation, mais qu'ils acceptent ces assistances quand elles ne corrigent pas la trajectoire selon le niveau de risque et la pertinence de l'amorçage.

#### Conception/évaluation de la Coopération Homme-Machine

- Trois dispositifs correctifs de la trajectoire ont été développés : (a) un dispositif à bas coût et utilisant très rarement les marquages, utilisable sur autoroute ; (b) un dispositif dit dynamique fonctionnant en virage ; (c) un dispositif utilisable dans des situations d'extrême instabilité (ex. : perte forte d'adhérence).
- Une première version du contrôle partagé (continu) a été réalisée (contrôle optimal prédictif), à laquelle sera par la suite intégré un modèle du conducteur, pour n'agir qu'en complément.
- Le contrôle de la vitesse (mode limite ou régulé) à l'approche de virage a été mis en œuvre sur véhicule d'essai.

#### Démonstrateur et simulateur

- Amélioration de l'immersion en simulateur : génération de vibrations et de bruits grâce à une modélisation améliorée de la route en RoadXML, réduction des temps de transport de 120 ms à 50 ms pour réduire le mal du simulateur.
- Un casque de réalité virtuelle est en cours de développement : les premiers travaux ont résolu la question de localisation dans la voiture.

Durée [ 36 mois

Budget global [ 2 919 341 € (dont 2 639 128 € de financements publics)

#### Partenaires :

IRCCyN (CNRS), CRPCC (Univ. Rennes 2), IBISC (Univ. Évry), LESCOT (INRETS), LIVIC et ESAR (LCPC), OKTAL, RENAULT

Contact [ Jean-Michel HOC [ IRCCYN [ Jean-Michel.Hoc@irccyn.ec-nantes.fr [ +33(0)2 40 37 69 17 [ www.projet-partage.fr