

# SARI. Surveillance automatisée des routes pour l'information des conducteurs et des gestionnaires ou comment informer plus efficacement les conducteurs d'un risque de perte de contrôle de leur véhicule

*Responsable scientifique : Marie-Line Gallenne*

Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC)

## Équipe

*Animateur du thème RADARR•: Yann Goyat, LCPC Bouguenais ; animateur du thème IRCAD•: Minh Tan Do, LCPC Bouguenais ; animateur du thème VIZIR•: Roland Brémond, LCPC Paris ; animateur du thème AJISE•: Katell Botrel, LCPC Saint-Brieuc.*

## Problématique

Le projet SARI a pour ambition de contribuer à réduire significativement les accidents liés à des pertes de contrôle, en informant mieux les conducteurs des difficultés de conduite auxquelles ils ont à faire face. L'objectif recherché est de mettre en relation un niveau de risque de perte de contrôle avec des caractéristiques routières de façon à définir des informations pertinentes pour le conducteur pour le faire passer d'un état d'attention normale à un état d'alerte, et l'amener à modifier son comportement. Les routes secondaires sont les plus concernées par ce projet, car les comportements de leurs usagers sont principalement influencés par la route elle-même plutôt que par d'autres usagers.

SARI est constitué de quatre sous-projets visant, pour trois d'entre eux, différents risques de perte de contrôle□:

- par des ruptures physiques de l'itinéraire pour RADARR (rupture dont le niveau passe d'un état normal à un état dégradé de façon brutale ou pas perceptible) ;
- par des ruptures de visibilité et de compréhension de la route, VIZIR ;
- par des dégradations apportées par la pluie et le vent dans IRCAD.

Le quatrième sous-projet, AJISE, a un rôle transversal et méthodologique, notamment en ce qui concerne les expérimentations.

Les produits visés par SARI sont :

- des connaissances sur les comportements des conducteurs et de leur véhicule conditionnés par les difficultés de la route ;
- des moyens d'identification et de caractérisation de ces difficultés (observatoires de trajectoires, véhicules et méthodes de diagnostics) ;

- de nouveaux systèmes d'informations ou de guidage mis à disposition du conducteur pour l'alerter sur la dangerosité de sa situation de conduite.

## Méthodologie

L'efficacité de systèmes d'information et de guidage est évaluée par des expérimentations in situ grâce à un partenariat entre des organismes de recherche publics et privés, des PME de R&D, des fabricants de signalisation routière et trois collectivités territoriales (conseils généraux des Côtes d'Armor, de Maine-et-Loire et d'Essonne) dont les routes sont les principales visées par ce projet.

Chacune des difficultés identifiées précédemment est traitée par un thème technique du projet SARI. Sur chacun de ces thèmes techniques, une équipe s'est constituée et s'est organisée pour répondre aux objectifs du projet.

Les travaux du *thème SARI/RADARR* (Recherche des Attributs pour le Diagnostic Avancé des Ruptures de la Route) concernent la mise en place en virage et en carrefour d'un système d'information alertant les conducteurs au moment approprié d'un risque potentiel de perte de contrôle de leur véhicule. Le risque étudié est celui lié aux caractéristiques de l'infrastructure.

Tout d'abord les trajectoires limites des véhicules sur des virages classés hiérarchiquement en dangerosité seront identifiées et quantifiées. Pour cela un Observatoire de trajectoire - ODT [la trajectoire d'un véhicule dépend de sa position dans l'espace et de sa loi horaire (vitesse, accélération...) composé de caméras et d'un télémètre laser, a été développé, permettant de suivre les véhicules sur un linéaire de 100 mètres. Ce système a été mis au point sur la piste d'essai du LCPC, en le comparant à d'autres capteurs de mesure de trajectoires. Cet outil sera expérimenté sur un ou plusieurs sites sélectionnés en fonction de leurs caractéristiques. Par ailleurs, des véhicules instrumentés pour lesquels les sollicitations dynamiques et les commandes sont connues ont circulé sur les sites choisis. Un niveau de risque sera défini à partir de leurs trajectoires en comparaison aux trajectoires limites (dérapages ou sorties de voies).

Une typologie de messages ou de signaux destinés à capter l'attention du conducteur est proposée, ces messages seront incorporés dans des dispositifs de signalisation, et seront testés sur 1 ou 2 sites d'expérimentations. L'efficacité du système mis en place sera évaluée et des conditions de déploiement estimées.

La fonction de risque en virage développée sera confrontée à des études d'accidentologie et la configuration définitive des véhicules de diagnostics sera proposée au vu de leurs coûts et de leur comparaison aux outils de mesure actuels.

Le *thème SARI/IRCAD* (Informers des Risques de rupture de l'itinéraire en Conditions Atmosphériques Dégradées) complémentaire au thème précédent, s'intéresse au risque lié à une dégradation brutale de l'adhérence du fait de la pluie, qui peut être aggravé par l'effet éventuel du vent.

Le diagnostic de l'itinéraire est basé sur la détermination des vitesses de circulation compatibles avec des conditions d'adhérence. Deux approches sont mises en œuvre :

- une approche « route » qui, à partir des caractéristiques de la route, détermine une vitesse de sécurité basée sur des modèles reliant météo – mouillage – adhérence ; cette approche est complétée par des analyses d'accidents prenant en compte les conditions météorologiques et permettant d'établir un facteur de risque ;

- une approche « véhicule » utilisant des travaux issus du projet ARCOS, notamment un véhicule instrumenté de l'INRETS pour l'évaluation embarquée de l'adhérence, et faisant appel à l'étude du comportement dynamique des véhicules, avec l'influence du vent, pour fournir des indications sur les risques d'instabilité d'un véhicule léger isolé.

Deux tronçons routiers situés dans le département des Côtes d'Armor ont été choisis pour expérimenter divers scénarii d'alerte. Leur efficacité sera jugée par rapport à la situation existante par une observation des vitesses des véhicules sur une durée significative (deux fois six mois).

Le thème *SARI/VIZIR* (Vision Intelligente de Zones et Itinéraires à Risque) a pour objectif de diagnostiquer la visibilité et la lisibilité routières sur itinéraires et de proposer différentes solutions d'information ou de guidage pour les conducteurs pour 2 situations interurbaines : carrefours et hauts de côte en ligne droite.

En collaboration avec trois conseils généraux (22, 49 et 91), trois problématiques spécifiques seront traitées :

- le diagnostic de la visibilité géométrique de la route (dépendant principalement du tracé et du masquage par la végétation et des bâtiments), et de sa visibilité nocturne (dépendant principalement du contraste entre la chaussée et les obstacles à détecter). Ces outils sont issus d'équipements existants (véhicules instrumentés du LRPC de Strasbourg et de l'ENSMP), les méthodes relèvent du traitement d'images et des modèles de vision • ;
- l'information en carrefour des usagers de la voie prioritaire d'une situation potentiellement à risque sur la voie non prioritaire pour des carrefours dont le niveau de visibilité ou de lisibilité est faible ;
- l'amélioration de la lisibilité des hauts de côte en ligne droite et une meilleure compréhension des facteurs accidentogènes ; l'objectif est d'évaluer (sur site expérimental et sur simulateur de conduite) des dispositifs opérationnels améliorant le guidage visuel, et donc la trajectoire des véhicules.

Le thème transversal *SARI/AJISE* (Acceptabilité Juridique, Individuelle, Sociale, Économique) a pour objectif d'évaluer (ou aider à évaluer) l'acceptabilité des solutions SARI proposées par les trois thèmes selon leurs cibles respectives ; et d'assurer une cohérence méthodologique des expérimentations réalisées.

Vis-à-vis de l'utilisateur, l'acceptabilité de l'utilisateur est évaluée pour deux aspects :

- l'acceptabilité individuelle : comment les messages fournis par l'infrastructure sont-ils perçus aux sens ergonomiques de la perception et de l'assimilation du signal (lisibilité, pertinence, compréhensibilité, positionnement adéquat en distance et en temps par rapport au danger à signaler...)  
?
- l'acceptabilité sociale : les effets du type d'information délivré par le dispositif sur la valeur que l'on attribue à l'utilisateur et la manière dont les dispositifs affectent le jugement de responsabilité que l'on peut porter sur l'utilisateur,

et les liens entre les acceptabilités sociale et individuelle, notamment la confiance.

Pour que les solutions proposées soient mises en œuvre, il faut que leurs conditions de déploiement soient acceptables par les gestionnaires routiers, notamment en termes :

- d'acceptabilité juridique : les messages s'intègrent-ils dans les pratiques juridiques (code de la route, pratique des assurances...) ou conduisent-ils à amender la législation ?
- d'acceptabilité économique : la mise en place des solutions est-elle acceptable financièrement, les solutions offrent-elles une garantie de durabilité suffisante mais aussi d'évolutivité technique en conservant le même objectif fonctionnel ?

Les messages concernant deux situations relevées dans les thèmes techniques : le virage dangereux et les conditions météorologiques dégradées de SARI, ont été testés auprès de 2 500 personnes.

## Résultats et suites

Les principaux résultats laissent penser que les conducteurs adapteraient davantage leur comportement de conduite si l'information délivrée se présentait sous la forme d'un message prescriptif (ralentissez) dans une situation de météo dégradée et sous la forme d'un message évaluatif (vous roulez trop vite) dans une situation de virage dangereux. Les femmes apparaissent plus sensibles aux messages délivrés par les PMV (panneaux à message variable) que les hommes, surtout dans le cas d'un virage dangereux.

Le projet DIVAS retenu par l'ANR prolonge le travail réalisé dans SARI, notamment sous l'aspect de la mise à disposition dans les véhicules d'informations issues de SARI. La moitié des partenaires participent déjà au projet SARI.

Les principales retombées attendues du point de vue de la sécurité routière sont de mesurer l'impact de nouveaux moyens de signalisation ou d'alerte sur le comportement des conducteurs, comportement évalué par la vitesse et la position du véhicule à son passage sur la zone équipée, ainsi que par le ressenti par le conducteur.

Le concept « phare » de ce projet est celui du développement d'observatoires des trajectoires des véhicules pour analyser et évaluer par des expérimentations sur route la façon dont les conducteurs utilisent la route (depuis l'extérieur ou dans le véhicule) pour identifier les zones à risque et mesurer les effets d'aménagements (indicateur plus précis que l'accidentologie).

Les principales retombées industrielles en termes de fonctions développées ou de prototypes testés se feront grâce à la définition de méthodes de diagnostic s'appuyant sur de nouveaux capteurs pour l'observation des trajectoires, des matériels de mesure de distance de visibilité géométrique, d'un indicateur de visibilité nocturne, des instrumentations de véhicules permettant de « qualifier » la route (en géométrie et en adhérence).

Pour les gestionnaires routiers, SARI vise des retombées par la mise en œuvre à bas coût de méthodes de diagnostic des routes secondaires permettant d'identifier les zones à risque de pertes de contrôle et de visibilité ainsi que de nouvelles méthodes d'observation qui permettront de « •qualifier• » ces zones en termes de trajectoires.

Les retombées nationales et internationales sont prévues sous la forme de la constitution d'un réseau de chercheurs pour les questions liées à la sécurité des infrastructures, un partenariat fort avec des collectivités territoriales, la préparation de projet européen en prolongation de SAR, incluant les informations embarquées.

## Contact

Marie-Line Gallenne <marie-line.gallenne@lcpc.fr>

Site : [www.sari.prd.fr](http://www.sari.prd.fr)