

## PREDIT : les orientations de la recherche en sécurité routière

---

Michel Rousselot

**L**e présent article résume les travaux d'un groupe chargé de définir des axes de recherches coordonnées en matière de sécurité routière, dans le cadre du Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT)<sup>1</sup>.

Pourquoi avoir réuni ce groupe ? Essentiellement parce que face à des enjeux considérables, le programme interministériel n'a développé jusque-là que des approches partielles, mal coordonnées et ne débouchant pas assez concrètement sur des applications possibles. Rappelons qu'en France, en 1997, on a dénombré 125 200 accidents corporels de la circulation routière, faisant 7 990 tués et 35 700 blessés graves. Les comparaisons internationales ne sont pas favorable à la France, notamment face aux pays nordiques et à la Grande-Bretagne. Il s'agit bien d'un grand problème de santé publique. Le Gouvernement a fixé, au sein du Comité interministériel de la sécurité routière, l'objectif ambitieux de diviser par deux, au cours des prochaines années, les chiffres des accidents de la route. Des mesures doivent être prises pour y parvenir et d'importantes contributions sont attendues des actions de recherche et de développement. Au sein du PREDIT, deux groupes thématiques ont été plus particulièrement concernés : le groupe 2.2

---

1. Ce groupe s'est réuni de novembre 1999 à mai 2000 et son rapport, intitulé « Actions fédératives Sécurité routière Interactions homme-véhicule-environnement-infrastructure » est disponible sur le site web du PREDIT.

« Sécurité-Ergonomie-Confort » et le groupe 4.2 « Route intelligente ». Ces groupes ont pris des initiatives utiles mais partielles. A titre d'exemple, le groupe 4.2 a lancé des recherches sur le thème de l'alerte rapide en cas d'accident ou de situations dangereuses mais les travaux en cours ne portent que sur des composants d'un système qui reste, dans son ensemble, à concevoir et à valider.

C'est pourquoi le comité d'orientation du PREDIT a lancé cette réflexion tendant à définir des actions fédératives de recherches en matière de sécurité routière : il s'agit de promouvoir des recherches sur différents sujets, faisant appel à des disciplines scientifiques diverses, mais susceptibles de converger dans un délai déterminé vers des applications efficaces répondant à des enjeux bien identifiés<sup>2</sup>. Il ne suffit pas de coordonner différentes recherches, il faut fédérer les travaux de différentes équipes en utilisant des méthodes du type de la conduite de projets des industriels. On peut dire aussi qu'il s'agit d'une forme de « commande par l'aval » de la recherche.

### **Environnement sociétal et politique**

Il existe plusieurs voies d'amélioration de la sécurité routière. Il est bien connu, par exemple, que des gains rapides et importants pourraient être obtenus par un meilleur respect de la réglementation concernant le port de la ceinture, le taux d'alcoolémie et les limitations de vitesse. Une autre voie de progrès consiste à améliorer la formation du conducteur. Une meilleure communication entre les pouvoirs publics et l'opinion publique est essentielle. Des recherches peuvent être développées selon ces axes, faisant principalement appel aux sciences humaines. Cependant, le comité d'orientation du PREDIT a orienté les travaux de ce groupe de réflexion vers les interactions homme-véhicule-environnement-infrastructure. C'est en effet un domaine où l'on peut attendre des contributions importantes et originales des nouvelles technologies de l'information et la communication. Le champ de la télématique appliquée aux transports (ITS ou systèmes de transport intelligents) comporte de nombreuses implications en sécurité routière.

Avant d'engager ses travaux sur ces interactions, le groupe a tenu à formuler des hypothèses sur l'environnement sociétal et politique dans lequel pourraient se développer ses propositions ; l'objectif de cette analyse prospective étant d'appréhender *a priori* l'acceptabilité des dispositifs imagés. Pour ce faire, il a élaboré trois scénarios prospectifs sur le futur de la politique de sécurité routière en France. Ils sont résumés dans les tableaux suivants.

---

2. Cf. le site du PREDIT : [www.predit.prd.fr](http://www.predit.prd.fr)

<b>I. Caractérisation du scénario</b>		
<b>Scénario 1 : tendanciel</b>	<b>Scénario 2 : Intermédiaire</b>	<b>Scénario 3 : Volontariste</b>
« Pas vu, pas pris » Nombre élevé de victimes toléré Respect absolu de la liberté individuelle et de la protection juridique des individus	« volontariste mesuré » Prise de conscience de l'opinion publique sur la sécurité routière, volonté partagée de réduire le nombre de morts	« un mort ou un blessé est un mort ou un blessé de trop » Volonté forte et partagée (opinion et pouvoirs publics) de réduire le nombre d'accidents de la route
La société accepte mal les contraintes fortes et les sanctions	La société est prête à perdre certaines libertés juridiques au profit d'une amélioration de la sécurité routière et accepte des contraintes et des sanctions dans la mesure où les contraintes sont techniquement justifiées	La société accepte les obligations et les respecte scrupuleusement

<b>II. Facteurs ou paramètres liés au scénario</b>		
<b>2.1. Environnement social et économique</b>		
Responsabilisation de l'individu faible	Responsabilisation de l'individu moyenne	Responsabilisation de l'individu haute
Protection juridique forte des conducteurs	Attitude plus sévère des tribunaux et des forces de police (accroissement modéré des moyens alloués)	Développement des actions juridiques envers les mauvais conducteurs, large tribune dans les médias aux associations de victimes des accidents de la route
Prise de conscience faible du coût sociétal des accidents de la route	Prise de conscience moyenne du coût sociétal des accidents de la route	Prise de conscience forte du coût sociétal des accidents de la route
Aucune mise en cause des personnes morales non directement impliquées dans l'accident	Aucune mise en cause des personnes morales non directement impliquées dans l'accident	Développement probable des mises en cause des personnes morales non directement impliquées dans l'accident
Respect de la confidentialité	Autorisation de la CNIL pour l'accès à des fichiers	Utilisation des fichiers de données en cas de besoin
Pas de changement radical de l'attitude moyenne des conducteurs vis-à-vis de leur véhicule	Les problèmes d'environnement et de santé liés aux transports conduisent en moyenne à une modification de l'attitude des conducteurs vis-à-vis de leur véhicule	Chaque véhicule (le sien comme celui des autres) n'induit qu'une gêne minimale : effets externes minimum, consommation très faible de matières non renouvelables

Intégration progressive de dispositifs visant l'amélioration du confort offert aux conducteur et passagers (services)	Intégration progressive de dispositifs visant l'amélioration du confort et de la sécurité pour les conducteurs et passagers	Acceptation des dispositifs d'aide à la conduite, de contrôle et d'allègement de la charge du conducteur en vue d'améliorer la sécurité du conducteur et celle des autres
Intérêt progressif pour la conduite accompagnée	Aide incitative de l'Etat pour le développement de la conduite accompagnée	Développement de la conduite accompagnée avec forte incitation des assureurs et de l'Etat
Poursuite de l'initiation à la prévention routière dans les écoles et collèges	Intégration d'un module d'enseignement à la prévention routière dans les écoles et collèges	Intégration d'un module d'enseignement à la prévention routière dans les écoles, collèges, lycées avec examens
Stages de perfectionnement à la maîtrise du véhicule facultatifs	Stages de perfectionnement à la maîtrise du véhicule encouragés	Stages de perfectionnement à la maîtrise du véhicule obligatoires
Surcoût pour les équipements de sécurité non accepté : la sécurité est un dû	Développement du consentement à payer pour des équipements de sécurité et d'assistance à la conduite	Fort développement du consentement à payer pour des équipements de sécurité et d'assistance à la conduite
<b>2.2. Politique et réglementaire</b>		
On peut échapper à la sanction en cas d'infraction	Application égalitaire de la loi	Le système de sanction est très égalitaire : nul n'échappe à la sanction en cas d'infraction
Statu-Quo pour le contrôle technique des véhicules	Renforcement du contrôle technique	Contrôle technique des véhicules étendu et renforcé
Statu-Quo sur le contrôle de l'aptitude des conducteurs	Introduction du permis à durée limitée	Contrôle régulier de l'aptitude des conducteurs à partir de 60 ans et pour les récidivistes
Pas d'augmentation du nombre de contrôles sur le port de la ceinture, la prise d'alcool et de drogue	Augmentation significative des contrôles	Vigoureux programme contre la prise d'alcool et de drogue et pour le port de la ceinture de sécurité
Très faible mise en cause des propriétaires	Mise en cause significative et fréquente	Mise en cause systématique
Faible augmentation des campagnes de prévention (sensibilisation, communication, information sur les risques)	Campagnes de prévention fréquentes	Campagnes de prévention fortes et fréquentes. Débat Public sur la sécurité routière et la prévention
Formation pour l'usage des cyclomoteurs	Respect du code de la route par les 2-roues	Application stricte des contrôles aux vélo- et cyclo-moteurs et aux piétons
Début d'automatisation de la chaîne Contrôle/sanction (respect de la vitesse, des interdistances, des feux, etc.) sur des sites particuliers	Définition des délits majeurs autorisant le Contrôle/sanction automatisé	Chaîne Contrôle/sanction entièrement automatisée et rapide vis-à-vis des stops et feux rouges et excès de vitesse

Prise en compte limitée d'objectifs liés à la sécurité routière dans les PDU	Sécurité moyennement intégrée au Plan de déplacement urbain	Sécurité fortement intégrée au Plan de déplacement urbain
Introduction d'équipements nouveaux de sécurité obligatoire dans les véhicules : lente	Introduction d'équipements nouveaux de sécurité obligatoire dans les véhicules : Moyenne	Introduction d'équipements nouveaux de sécurité obligatoire dans les véhicules : Rapide
<b>2.3. Technologique</b>		
plaque minéralogique classique avec proposition de plaque électronique pour les recherches en cas de vol	Plaque minéralogique électronique (signature des véhicules) sur véhicules neufs	plaque minéralogique électronique obligatoire sur tous véhicules
pas d'incitation forte au développement de la boîte automatique	Intervention de l'Etat pour le développement de la boîte automatique (« Juppette »)	Généralisation de la boîte automatique
pas de recueil et d'adressage automatique des sanctions	Début de Mise en place d'un système automatisé de recueil et d'adressage des sanctions pour certaines infractions	Système automatique de recueil et d'adressage des sanctions suite à une infraction
Introduction progressive des régulateurs de vitesse (véhicules haut de gamme+PL)	Régulation de vitesse développée	Régulation de vitesse et circulation en convoi développées
Dispositif de contrôle automatique des interdistances sur les véhicules haut de gamme + PL	Dispositif de contrôle automatique des interdistances sur les véhicules moyen et haut de gamme + PL	Dispositif de contrôle automatique des interdistances sur tous les véhicules neufs
Equipements d'alerte sur les véhicules neufs en option	Equipements d'alerte sur les véhicules neufs	Equipements d'alerte obligatoire sur tous les véhicules
	Développement des auto-diagnostic sur les véhicules neufs	Auto-diagnostic sur de nombreux éléments techniques des véhicules en liaison avec le contrôle technique
<b>2.4. Infrastructures</b>		
Poursuite du rythme actuel de croissance pour la mise en place en ville de voies dédiées (cyclistes, TC, etc.) et zones 30 en ville	Développement important des voies dédiées et des zones 30 en ville	Développement des voies dédiées et des zones 30 en ville avec contrôle-sanction automatique
Contrôle automatique des interdistances dans les tunnels	Contrôle automatique des interdistances dans les zones sensibles (tunnels, ponts, quelques zones accidentogènes)	Développement du contrôle automatique des interdistances dans toutes les zones accidentogènes et Régulation de vitesse sur voies chargées
		Contrôle automatique des vitesses sur autoroute et voies rapides à la charge des gestionnaires

Réseau de gestion des feux urbains		Réseau de gestion des feux urbains totalement intégré
Contrôle des infrastructures en développement	Contrôle des infrastructures développé	Contrôle des infrastructures très développé
<b>2.5. Organisation des secours</b>		
Pas de modification dans l'organisation des secours : pompiers/SAMU/Police/Gendarmerie	Augmentation des centres d'appel privés Amélioration de la coordination	Développement des centres d'appels privés et restructuration rationnelle des services de secours

Il est clair que les scénarios 1 et 3 sont des scénarios extrêmes, le premier correspondant à une absence de volonté politique et le troisième à une très forte prise de conscience du fléau de l'insécurité routière comparable à celle qui s'exprime en Suède, par exemple, avec un objectif de zéro mort sur la route. La suite des réflexions du groupe s'est plutôt inspirée du scénario 2 intermédiaire.

### Le travail sur les filières

On désigne par *filières* des systèmes mettant en œuvre des applications télématiques et d'autres éléments organisés pour réduire certains types d'accidents. A titre d'exemple, la filière « prévention des collisions arrière sans obstacle fixe » fait appel à un système de contrôle longitudinal de la trajectoire du véhicule afin de réduire le nombre d'accidents résultant du rattrapage d'un véhicule par un autre. A chaque filière a été associée une estimation des enjeux en termes de nombres d'accidents d'un certain type, et parfois même un ordre de grandeur de la réduction du nombre d'accidents que le développement de cette filière permettrait d'espérer.

Une filière est elle-même composée de *maillons*, composants techniques ou non techniques concourant à la cohérence et l'efficacité de la filière. Dans le cas de la prévention des collisions arrière sans obstacle fixe, les maillons sont la mesure des vitesses et des interdistances, le calcul et la validation des domaines de sécurité, l'émission d'un avertissement au conducteur, l'assistance au conducteur et, éventuellement, la prise de contrôle du véhicule par un automate. L'étude des filières et de leurs maillons permet de détecter des maillons manquants et des maillons dont la maturité technique et/ou économique est insuffisante par rapport aux autres maillons, une seule défaillance de ce type étant souvent suffisante pour compromettre l'efficacité de toute une filière. Il est clair que des recherches sont à promouvoir en priorité sur de tels maillons ainsi que sur des éléments non techniques tels que les problèmes d'acceptabilité, les obstacles juridiques, etc.

17 filières ont été examinées, caractérisées par les objectifs de sécurité suivants :

- prévention des collisions arrière sans obstacle fixe,
- prévention des chocs sur obstacles fixes en bordure de route,
- prévention des chocs sur obstacles fixes et des sur-accidents sur la chaussée, filière infrastructure,
- prévention des chocs sur obstacles fixes, filière véhicule,
- prévention des pertes de contrôle du véhicule et des sorties de voie,
- prévention des accidents en carrefour, tourne à gauche, tourne à droite,
- prévention des accidents sur passages à niveau,
- prévention contre les situations anormales des conducteurs,
- prévention contre les véhicules dangereux,
- détection et réduction des comportements dangereux des conducteurs en infraction grave,
- détection et réduction des comportements dangereux des conducteurs passibles d'infractions,
- amélioration des systèmes d'alerte pour secours rapides,
- amélioration de la sécurité passive,
- amélioration de la formation des conducteurs à tous âges,
- prévention des accidents imputables à des défauts d'infrastructure,
- amélioration de l'ergonomie (interactions homme-environnement),
- contrôle de la qualité des infrastructures.

Pour chacune de ces filières, nous avons apprécié le degré de maturité des différents maillons et recensé les recherches en cours, notamment au sein du PREDIT, qui peuvent y contribuer.

### ***Regroupements de propositions de recherche***

La réflexion sur les filières présente l'intérêt de relier des recherches et des développements techniques à des objectifs évidents d'amélioration de la sécurité routière. Cette analyse se révèle efficace dans la mesure où certains maillons sont souvent communs à plusieurs filières. A titre d'exemple, des dispositifs en cours de développement permettront au véhicule de mieux connaître son environnement : il s'agit de caméras et radars associés à des logiciels d'analyse d'images qui peuvent situer les autres véhicules et les obstacles tout autour et repérer la position du véhicule dans sa file de circulation. Or, de tels dispositifs sont nécessaires aussi bien pour la filière destinée à éviter les collisions par l'arrière que pour celle qui tend à éviter les accidents en carrefour. Des dispositifs de transmission de messages d'alerte

de l'infrastructure aux conducteurs sont nécessaires aussi bien à la filière de prévention des sur-accidents qu'à celles de prévention des accidents sur passages à niveau et des accidents imputables à des défauts d'infrastructure. Pour formuler de nouveaux programmes cohérents de recherche, il faut donc travailler simultanément sur plusieurs filières présentant des maillons communs.

Nous avons ainsi été amenés à regrouper nos propositions de recherches en ensembles plus ou moins coordonnés.

*Action fédérative : systémique de l'accident routier  
et recherche d'aide à la conduite*

Les recherches proposées portent simultanément sur les filières définies par les objectifs suivants : prévention des collisions arrière, des chocs sur obstacles fixes en bordure de route et sur la chaussée, des pertes de contrôle et sorties de voie, et prévention des accidents imputables à des défauts d'infrastructure. Il est possible d'atteindre de tels objectifs en élaborant des dispositifs d'aide à la conduite basés sur une meilleure connaissance de l'environnement proche et lointain du véhicule, sur le maintien d'une trajectoire sûre, sur la définition et le respect d'un périmètre dynamique de sécurité et, si nécessaire, sur une procédure d'arrêt en sécurité. Rappelons en effet que 35 % des accidents (3 000 tués environ) se produisent avec un véhicule seul – perte de contrôle du véhicule, sortie de route, etc. –, et que 52 % des accidents (4 000 tués) sont dus à des collisions entre deux véhicules au moins.

Pour réduire le nombre de ces accidents, il faut développer quatre fonctions principales :

- réguler les interdistances entre les véhicules,
- prévenir les collisions sur obstacles fixes, arrêtés ou lents,
- prévenir les sorties de route,
- alerter les véhicules en amont d'accidents ou abordant des sections de route potentiellement dangereuses.

Dans une optique d'assistance au conducteur, la télématique doit permettre aux véhicules, grâce à des capteurs et des moyens de traitement embarqués, de surveiller leur environnement proche. Des moyens de communication doivent leur permettre de connaître des risques situés au-delà de la portée des capteurs. Faisant la synthèse de toutes ces informations et calculant en permanence les conditions de stabilité et de sécurité du véhicule, les systèmes embarqués doivent assister le conducteur dans le contrôle longitudinal et latéral du véhicule par des actions d'information,



d'alerte, d'alerte renforcée et, éventuellement de contrôle-commande du véhicule.

Les recherches à promouvoir seront organisées autour de thèmes directement impliqués dans ces fonctions :

- techniques de détection et de perception autonomes,
- techniques de détection et de perception coopératives,
- autres techniques de mesure,
- traitement de l'information,
- communication véhicule-infrastructure et véhicule-véhicule,
- simulation et modélisation,
- ergonomie,
- acceptabilité individuelle et sociale, y compris les questions juridiques,
- autres aspects économiques et socio-politiques.

Nous avons proposé que ces travaux soient lancés dans le cadre d'une action fédérative, c'est-à-dire qu'ils soient conduits avec la méthodologie d'un projet industriel, avec des objectifs définis à atteindre dans des délais déterminés. Ceci implique la mise en place d'une direction de projet forte et d'une planification précise.

*Action fédérative : suivi automatisé de l'état des infrastructures en vue du contrôle des trajectoires*

Cet ensemble de propositions de recherche se distingue nettement du précédent en privilégiant l'approche par l'infrastructure. Il est néanmoins complémentaire et doit s'articuler explicitement avec l'action précédente. Il s'agit de détecter et mesurer des états de la route pouvant être impliqués dans la genèse d'accidents, et d'avertir en temps réel les conducteurs ainsi que les gestionnaires d'infrastructures. Cette démarche pose des problèmes techniques non résolus et des problèmes d'acceptabilité et de responsabilité juridique.

Au plan technique, il faut effectuer des recherches :

- sur les processus d'accidents dans lesquels interviennent des caractéristiques physiques des infrastructures permanentes (virages, dévers, pentes, variations de largeur, etc.) ou temporaires (glissance, mauvaise météorologie, chantiers) ;
- sur les interactions entre ces caractéristiques et les conditions dynamiques du véhicule pouvant conduire à la perte de contrôle ;
- sur des appareils à grand rendement et à prix de revient raisonnable permettant de relever systématiquement et régulièrement les caractéristiques

physiques des infrastructures, de détecter et caractériser les sections potentiellement dangereuses ;

- sur les dispositifs de traitement de ces informations, de fabrication, d'émission et de transmission de messages d'information et/ou d'alerte à destination des véhicules ;

- sur l'émission et la gestion des messages destinés aux gestionnaires d'infrastructures ;

- et, en coordination avec les recherches de l'action fédérative précédente, sur l'utilisation de ces informations à bord des véhicules : mise à jour des cartographies embarquées, répétition de signaux, calcul de stabilité de la trajectoire, signaux d'alerte, et, éventuellement, prise de contrôle du véhicule en situation critique.

Aux plans économique, juridique, socio-politique, les recherches doivent porter sur les points suivants :

- l'acceptabilité des nouveaux dispositifs par les automobilistes et par les gestionnaires ;

- l'économie de ces dispositifs et la répartition des coûts entre les différentes parties prenantes ;

- les problèmes de responsabilités respectives des différents acteurs.

#### *Recherches sur l'automatisation de la chaîne contrôle-sanction*

Un certain nombre d'infractions caractérisées au Code de la route concourent lourdement au bilan de l'insécurité routière. Il s'agit notamment des violations de signaux d'arrêt, des dépassements des limites de vitesse, des interdistances trop réduites dans les tunnels, etc. Parallèlement aux efforts à poursuivre dans l'information et la formation des conducteurs, la mise en place de relevés plus systématiques d'infractions suivis de sanctions rapides pourrait faire évoluer rapidement les comportements et réduire le nombre de ces types d'accidents. Certains pays comme la Grande-Bretagne et l'Australie se sont déjà résolument engagés dans cette voie. Les recherches vers lesquelles s'orienter dans ce domaine sont plutôt des recherches appliquées au stade du développement :

- le choix et la mise au point des matériels de détection, caméras, éclairages infrarouges, analyseurs d'images, en recherchant l'amélioration des performances et la baisse des coûts ;

- les méthodes d'identification des contrevenants, par logiciels de lecture de plaques minéralogiques (et, ultérieurement, par plaques électroniques) ;

- les filières de traitement des dossiers d'infractions, avec tous les problèmes juridiques et organisationnels qui sont liés.

Des recherches en sciences humaines devront éclairer les questions d'acceptabilité de ces dispositifs par les usagers ainsi que les comportements probables de tous les acteurs de la chaîne. Associées à l'évaluation des pratiques de certains pays déjà engagés dans cette voie, elles permettront d'estimer *a priori* l'efficacité à attendre de ces nouvelles recherches.

#### *Recherches dans le domaine de la formation*

L'amélioration de la formation des conducteurs à tous les âges est le moyen principal de faire progresser la sécurité routière à moyen et à long terme. Dans le cadre d'un large programme d'évaluation des méthodes et outils existant, d'une part, et de conception de nouveaux outils, d'autre part, des contributions intéressantes peuvent être attendues des nouvelles technologies. Il s'agit notamment :

- de la formation assistée par ordinateur utilisant des modules adaptés aux différents niveaux de connaissances, formes de raisonnement et comportements globaux des différents segments de populations concernées par la formation initiale et continue ;
- des simulateurs de conduite plus ou moins élaborés, simulant des conditions de conduite habituelles ou exceptionnelles ;
- des pistes et véhicules d'initiation à la conduite en différents environnements ou de perfectionnement de conducteurs expérimentés dans des conditions de conduite difficiles ;
- de « boîtes noires » permettant de suivre l'évolution des pratiques des conducteurs débutants pendant leur période de formation et pendant une période à définir après obtention du permis de conduire, permettant aussi de détecter des pratiques dangereuses ou des déviations de comportement chez les conducteurs confirmés, etc.

Ces recherches ne seront pas seulement techniques. Elles comporteront aussi des dimensions psycho-sociologiques :

- insertion des technologies nouvelles dans les processus de formation et d'apprentissage,
- acceptabilité de systèmes d'évaluation continue,
- risques d'effets pervers de la simulation, etc.

#### *Recherches sur la surveillance de la diminution des capacités des conducteurs*

La diminution des capacités des conducteurs est une cause évidente et massive d'accidents. C'est particulièrement vrai pour les accidents n'impliquant qu'un seul véhicule. Une perte d'attention peut être due à la fatigue, à la somnolence. Les capacités de perception, d'interprétation des

données de l'environnement, la rapidité et l'opportunité des réactions du conducteur peuvent être plus ou moins gravement affectées par l'effet de l'alcool ou de drogues licites ou illicites.

Les dispositifs qui pourront être conçus dans le cadre de l'action fédérative *systemique de l'accident routier et recherche d'aide à la conduite* permettront de limiter dans une certaine mesure les conséquences de situations de ce type, notamment en prévenant certaines sorties de route. Mais il est indispensable de travailler en amont afin d'empêcher autant que possible ces situations à risques majeurs. Pour y contribuer, nous proposons trois types de recherche à coordonner entre elles :

- la poursuite de recherches épidémiologiques sur la nature et la fréquence des situations de diminution des capacités des conducteurs, ainsi que sur les troubles du comportement qui en résultent ;
- la mise au point d'appareils de mesure permettant aux forces de l'ordre de détecter les conducteurs sous l'emprise de certains médicaments ou de drogues licites et illicites ;
- la mise au point de systèmes embarqués permettant de détecter, à partir de certains paramètres anormaux du comportement du conducteur, la diminution de ses capacités, notamment sa perte de vigilance et sa somnolence, et d'émettre un signal d'alerte suivi, si nécessaire, d'un arrêt d'urgence en sécurité.

Tout particulièrement dans ce domaine, les études techniques doivent être accompagnées d'études en sciences humaines portant notamment sur les comportements individuels et collectifs, sur l'acceptabilité de nouvelles mesures, sur les dimensions juridiques et politiques.

#### *Recherches pour l'amélioration de la prise en compte de la sécurité routière dans la gestion urbaine*

En 1997, 67 % des accidents se sont produits en milieu urbain, représentant 32 % des tués de la circulation routière. Parmi ces victimes on compte beaucoup d'usagers vulnérables, piétons (notamment enfants et personnes âgées) et deux-roues. Il est donc indispensable que l'on prenne en compte la question de la sécurité routière dans les politiques modernes d'aménagement et de gestion urbaine. Pour ce faire, nous avons formulé deux axes de recherche préalables à toute recommandation concrète d'actions :

- comment, dans les pratiques locales, la sécurité participe-t-elle de la gestion urbaine ? comment est-elle intégrée dans les dispositifs techniques ? quelle est sa valeur argumentaire dans la prise de décision ?

– comment prendre en compte les représentations et les prévisions des usagers dans l'aménagement urbain ? notamment comment traiter des ambiances urbaines – y compris nocturnes – en relation avec les déplacements ?

Il est clair que ces recherches seraient largement pluridisciplinaires et que la place des études socio-politiques y serait prépondérante.

*Recherches sur les interactions homme-machine et la maîtrise des fonctions utilisables par le conducteur*

Ce dernier groupe de propositions découle largement des précédentes. En effet, plus les systèmes d'assistance à la conduite se multiplient, plus l'attention du conducteur risque d'être absorbée par de multiples sources d'information et par des invitations au dialogue avec des dispositifs interactifs. Ainsi, loin d'alléger sa tâche et de concentrer son attention sur la seule fonction de conduite, le développement de la télématique risque-t-il d'être lui-même un facteur de dégradation de la sécurité routière. Chacune des filières techniques évoquées ci-dessus doit donc comporter un examen très attentif des interactions homme-machine afin d'optimiser l'ergonomie des interfaces et d'alléger la charge mentale du conducteur. Même si cette recommandation était rigoureusement suivie – beaucoup d'applications récentes ne l'ont pas fait – il resterait encore à faire la synthèse de toutes les innovations futures et à évaluer l'ergonomie globale du poste de conduite et l'évolution d'ensemble de la tâche du conducteur au regard de la sécurité.

Les recherches à développer à ce titre seront fondées sur les progrès des sciences de la connaissance appliquées à l'analyse des comportements et des styles de conduite. Nous proposons notamment de définir et mettre en place une plate-forme d'essais et d'homologation des équipements nouveaux permettant, par simulation, d'observer les impacts des nouveaux équipements sur les comportements des conducteurs, et d'effectuer des tests comparatifs. Ces tests porteront sur les différents équipements et sur leur combinaison dans l'habitacle du véhicule de demain.

### **Conclusion et perspectives**

Les propositions de regroupement de recherches résumées dans cet article ont été présentées au comité d'orientation du PREDIT. Elles seront reprises dans les programmes de travail des différents groupes du PREDIT et dans le programme de recherche qui lui succédera. Le principe de l'action fédérative *systémique de l'accident routier et recherche d'aide à la conduite* a été retenu et un avant-projet détaillé de cette action est en cours d'élaboration

sous l'acronyme ARCOS 2003 (Action de recherche pour une conduite sécurisée). L'équipe de direction et le financement sont en train de se mettre en place. Cette action doit durer trois ans.

L'action fédérative *suivi automatisé de l'état des infrastructures en vue du contrôle des trajectoires* proposée est prise en charge par le groupe 4.2 *Route intelligente* du PREDIT ; celle-ci devrait donner lieu à une action concertée. Les autres propositions sont également reprises par les groupes de travail du PREDIT et par les institutions concernées telles que l'INRETS ou le SETRA.

Pour terminer, relevons quelques perspectives de débouchés concrets, au niveau des utilisateurs, des applications qui pourraient résulter des recherches proposées. Il est évidemment difficile de prévoir dès maintenant quels programmes de recherche et développement seront en définitive retenus et, parmi ceux-ci, lesquels proposeront des systèmes télématiques utiles pour la sécurité routière. Rappelons que les possibilités de mise en œuvre effective de nouvelles applications ne dépendent pas seulement d'innovations technologiques mais aussi de la suppression de verrous sociologiques, juridiques, institutionnels, etc. Sous cette importante réserve, nous présentons ci-dessous quelques perspectives à différentes échéances.

A relativement court terme, dans un délai de deux à quatre ans, il s'agit d'utiliser des outils techniques déjà disponibles mais dont la mise en place peut poser des problèmes plus ou moins délicats.

- un système « d'appel à l'aide » permet à la plupart des véhicules de signaler à un centre d'appel qu'ils sont en difficulté et de demander des secours. Le système fournit la position exacte du véhicule et se déclenche automatiquement en cas d'accident grave ;

- l'ergonomie de l'habitacle des nouveaux véhicules, et notamment celle du tableau de bord, est conçue de telle sorte que les nouvelles fonctions d'information, de guidage, de communication (téléphone mobile) soient disponibles sans surcharge mentale du conducteur, sans dégrader la sécurité ;

- les téléphones mobiles à bord des véhicules circulant sur certaines infrastructures reçoivent, sur un canal dédié, des informations de sécurité provenant du gestionnaire de l'infrastructure ;

- l'adaptateur de vitesse « intelligent » avertit le conducteur d'un dépassement de vitesse autorisée et, sauf intervention contraire de sa part, réduit la vitesse du véhicule en conséquence. Les vitesses prescrites sont enregistrées dans la cartographie embarquée et éventuellement fournies par l'infrastructure ;

- l'enregistreur embarqué de paramètres essentiels de la conduite (boîte noire) est utilisé pour la pédagogie (conducteurs débutants) et l'application

de la réglementation sociale ou la gestion de flottes (conducteurs professionnels).

- le détecteur d'alcoolémie excessive est couplé avec un blocage du démarrage du véhicule ;
- l'automatisation de la chaîne contrôle-sanction est appliquée aux infractions mettant gravement en danger les autres usagers ;
- des simulateurs de conduite sont largement utilisés pour la formation initiale des conducteurs et pour le développement des compétences des conducteurs confirmés face à des situations difficiles ;
- des systèmes d'alerte rapprochée de véhicule à véhicule (warning électronique) permettent d'éviter certains sur-accidents.

A moyen terme, dans un délai de quatre à six ans, on peut d'abord envisager une généralisation de certaines des applications précédentes :

- l'automatisation de la chaîne contrôle-sanction est systématique pour toutes les infractions graves ;
- tous les véhicules sont équipés de dispositifs d'alerte électroniques actionnés par les véhicules au contact du danger et par les gestionnaires d'infrastructures ;

Parmi les applications nouvelles, on peut envisager :

- le contrôle automatique des interdistances de sécurité en fonction des vitesses et des capacités de freinage mobilisables ;
- la conduite automatique des véhicules à basse vitesse dans leur file de circulation (« stop and go ») sur des infrastructures congestionnées ;
- des dispositifs de surveillance par caméras et radars des environs immédiats du véhicule, devant, derrière et sur les côtés, avec alerte en cas de danger ;
- le contrôle latéral de la trajectoire du véhicule, qui avertit le conducteur du non-respect du marquage latéral et peut déclencher une action automatique sur la direction afin d'éviter la sortie de route.

A plus long terme, dans un délai de plus de six ans, les perspectives que l'on peut envisager sont plus aléatoires :

- un système sûr de détection d'obstacles fixes sur la file de circulation peut déclencher automatiquement le freinage d'urgence et l'arrêt en sécurité ;
- le contrôle latéral de la trajectoire du véhicule tient compte, non seulement des caractéristiques du véhicule, mais aussi des informations fournies par l'infrastructure sur ses caractéristiques géométriques, sur l'état de la chaussée et sur son adhérence ;

– des dispositifs embarqués de surveillance du comportement du conducteur permettent de détecter la diminution de ses capacités, de déclencher des alertes, éventuellement d'arrêter le véhicule en sécurité.

On voit bien, à la lecture de cette liste d'applications possibles, qu'elle est soumise à de nombreux aléas. Les problèmes techniques à résoudre sont importants. Mais les problèmes psychologiques, juridiques, politiques, économiques et organisationnels présentent plus de difficultés encore et se posent à toutes les échéances. Il faut donc que s'exprime une forte volonté de faire progresser la télématique appliquée à la sécurité routière. Cette volonté existe au niveau des pouvoirs publics. Elle se manifeste aussi maintenant au niveau des constructeurs automobiles qui sont bien conscients de la préoccupation croissante de leurs clients en matière de sécurité. Mais, pour que des applications débouchent sur le marché du grand public, encore faut-il que leur efficacité technique soit clairement démontrée et que leurs coûts soient raisonnables grâce à des productions de masse.

Espérons que ces paris seront gagnés : la sécurité routière est un grand enjeu de société.