

ACCEPTABILITES JURIDIQUE, INDIVIDUELLE, SOCIALE ET ECONOMIQUE DANS LE PROJET SARI : LA PRISE EN COMPTE DU FACTEUR HUMAIN DANS LE DEVELOPPEMENT ET LE DEPLOIEMENT DE DISPOSITIFS DE SECURITE ROUTIERE

S. BORDEL

Equipe de recherche associée "Comportement de l'utilisateur et infrastructure"
CETE de l'Ouest, France

stephanie.bordel@developpement-durable.gouv.fr

A. SOMAT

Laboratoire Armoricaire Universitaire de Recherche En Psychologie Sociale
Université de Rennes 2, France

alain.somat@univ-rennes2.fr

ABSTRACT

The aim of this article is to present the contribution of the study of acceptability in SARI project. This question was addressed by the theme AJISE, a consortium of five partners through four types of acceptability: economic acceptability and legal acceptability, which related to the acceptability of point of view of road managers and individual and social acceptabilities, which related to the acceptability of point of view of users. After presenting the project SARI and related technology solutions, this article describes the work done around the four mentioned acceptabilities and their methodologies and outlines the main findings of these studies. In conclusion, the contribution of AJISE to the project is discussed.

RÉSUMÉ

L'objectif de cet article est de présenter l'apport de l'étude de l'acceptabilité dans le projet SARI. Cette question était traitée par le thème AJISE, consortium de cinq partenaires au travers de quatre types d'acceptabilité : l'acceptabilité juridique et l'acceptabilité économique, qui avaient trait à l'acceptabilité du point de vue des gestionnaires et les acceptabilités individuelle et sociale, qui avaient trait à l'acceptabilité du point de vue des usagers. Après avoir présenté le projet SARI et les solutions technologiques afférentes, cet article décrit les travaux réalisés autour des quatre acceptabilités évoquées et les méthodologies utilisées et expose les grands résultats de ces études. En conclusion, l'apport du thème AJISE à l'ensemble du projet est discuté.

1. LE PROJET SARI

Le projet SARI (Surveillance Automatisée de l'état des Routes pour l'Information des conducteurs et des gestionnaires) était une action concertée du PREDIT (Programme de Recherches, d'Expérimentations et d'Innovations dans les Transports terrestres). Ce projet s'inscrivait dans le cadre de la sécurité des routes de « rase campagne ». Les accidents liés à ce type de route ont représenté environ 4000 morts en 2004 en France, soit plus de 70% du nombre total des tués, et le risque d'accident mortel y est quatre à six fois plus élevé que sur autoroute. Dans ce contexte, le projet SARI avait pour ambition de contribuer à réduire les accidents liés à des sorties de routes ou pertes de contrôle de véhicule en informant mieux les conducteurs des difficultés de conduite rencontrées. SARI a développé ainsi trois thèmes techniques concernant 1) les ruptures physiques de la route (thème RADARR), 2) les dégradations apportées par la pluie et le vent (thème IRCAD) et 3) les ruptures de visibilité et de lisibilité de la route (thème VIZIR). Un

quatrième thème, AJISE, avait pour objectif d'harmoniser les méthodes et d'accompagner la mise en place et le déroulement des expérimentations et d'étudier les Acceptabilités Juridique, Individuelle, Sociale et Economique (AJISE) des solutions techniques envisagées.

Ces solutions technologiques ont été testées en grandeur réelle sur cinq sites expérimentaux : quatre dans le département français des Côtes d'Armor et un en Maine-et-Loire. Dans le cadre de VIZIR, qui traitait des ruptures liées aux problèmes de visibilité et de lisibilité de la route, le site de Goudelin s'intéressait plus particulièrement à la problématique du manque de visibilité en carrefour. Le dispositif mis en place visait à alerter les usagers de la voie principale, *via* un panneau à messages variables (PMV), lorsqu'un véhicule était détecté au niveau du carrefour. Toujours dans le cadre de VIZIR, le site de Marans était, quant à lui, consacré au problème de lisibilité en haut de côte : deux aménagements ont été réalisés afin de maintenir les usagers dans leur voie et les amener à diminuer leur vitesse. Le premier aménagement était constitué d'un marquage « Visible de Nuit et par Temps de Pluie » (VNTP) en axe, qui avait la particularité d'être à la fois plus visible qu'une ligne blanche et sonore. Le second aménagement était un accotement revêtu. Dans le cadre de RADARR, qui traitait des ruptures liées aux caractéristiques physiques de la route, le virage étudié était équipé de feux à éclats se déclenchant en fonction de la vitesse des usagers. Enfin, deux sites étaient dédiés à la problématique IRCAD, c'est-à-dire aux ruptures liées aux conditions météorologiques dégradées (pluie et vent). Le principe des dispositifs qui y étaient implantés était le même : il s'agissait d'informer les conducteurs, *via* des PMV, des risques liés aux conditions météorologiques, en particulier des risques liés à l'adhérence. Selon les sites et les expérimentations, les implantations des PMV variaient, ainsi que les messages affichés (en allant de l'alerte générale – information de l'ensemble des conducteurs dès un seuil de hauteur d'eau sur la chaussée franchi – à une alerte individualisée et personnalisée – alerte se déclenchant en fonction de la vitesse du véhicule et de la hauteur d'eau ; message interpellant le conducteur par son numéro de plaque minéralogique).

2. LE THEME AJISE

Le thème AJISE a étudié l'acceptabilité de l'ensemble de ces dispositifs et aménagements, et ce, à deux niveaux : du point de vue des gestionnaires et du point de vue des usagers. Pour les gestionnaires, les partenaires du projet avaient pour ambition d'apprécier les coûts économiques et les conséquences juridiques des installations mises en bord de voie.

2.1 L'acceptabilité pour les gestionnaires

2.1.1 L'acceptabilité juridique

L'acceptabilité juridique a été abordée par GM Conseil suivant les perspectives des différents acteurs sollicités par le projet. Outre la problématique de l'innovation technologique, qui se posait en effet, il convenait d'examiner si les risques éventuels associés aux nouvelles technologies étaient susceptibles d'accélérer la « judiciarisation » des relations sociales et, par-delà, de s'avérer préjudiciables aux acteurs dont la responsabilité est recherchée. Il s'agissait aussi d'apprécier si le fait d'équiper l'infrastructure plutôt que le véhicule était de nature à rompre l'équilibre actuel des responsabilités entre les parties impliquées : conducteur, constructeur automobile (et ses fournisseurs), gestionnaires d'infrastructure, concepteurs, organismes responsables de leur maintenance, de la normalisation des pratiques... En particulier, il s'agissait d'étudier si les objectifs et solutions technologiques envisagés étaient compatibles avec la pratique

actuelle du droit ou s'il convenait de recommander un ajustement des règles pour faciliter l'adoption des solutions technologiques préconisées.

Toute question est susceptible d'être abordée, en droit, sur un plan théorique ou sur un plan opérationnel. Dans un premier temps, l'étude de l'acceptabilité juridique s'est située à un niveau théorique autour de la notion de responsabilité, et plus particulièrement, de la responsabilité civile et de la responsabilité administrative. Une attention spécifique a également été apportée à la « loi Badinter » instaurant un régime spécifique d'indemnisation des victimes d'accidents de la circulation et à la loi relative à la responsabilité du fait des produits défectueux. Au regard du projet SARI, la notion d'information a également été approfondie. Enfin, l'innovation, en tant qu'activité à risques, a conduit à prendre en considération deux autres notions, les notions de risque de développement et le principe de précaution, ainsi que leur implication d'un point de vue assurantiel. Cependant, la question du déploiement des technologies issues du projet de recherche SARI ne pouvait se satisfaire de réponses de nature purement théorique. Le souhait de disposer de lignes directrices, permettant d'orienter les décisions de choix de solutions et de modalités de déploiement des technologies retenues, imposait également une approche opérationnelle du problème, fondée sur le caractère de « science appliquée » du droit. C'est pourquoi, dans un second temps, afin de concilier les aspects théoriques du droit avec l'application qui serait susceptible d'en être faite en pratique lors d'un différend réel, une approche originale a été proposée, reposant sur la méthode des cas. Elle permet de relier la problématique posée par SARI et les outils juridiques mobilisables pour y répondre. Un cas est un scénario, un script qui relate les circonstances précises d'un accident, qui ouvre sur des considérations juridiques, assertions et/ou commentaires représentant les pièces du dossier, destiné à être porté devant la juridiction compétente par la victime ou ses ayants droits. Ces scénarios synthétisent les différentes composantes technologiques, comportementales et humaines, voire structurelles, qui constituent la situation devant être considérée du point de vue juridique. Les différents cas ont été élaborés en croisant la dimension théorico-juridique et la dimension technico-opérationnel. Ces cas devaient refléter des situations pouvant conduire à un incident ou à un accident résultant directement ou indirectement de l'utilisation des technologies SARI et simultanément correspondre à une situation juridique inhabituelle nécessitant le recours à des concepts nouveaux, le principe de précaution par exemple, ou à une analyse particulièrement fine. Par ailleurs, ils ont été testés au travers de réunions avec les représentants des thèmes techniques et des gestionnaires d'infrastructures.

Cette méthodologie casuiste postule une définition claire du concept d'acceptabilité juridique, issue d'un projet antérieur (ARCOS) : l'acceptabilité juridique est « considérée comme acquise dès lors que la diffusion du dispositif innovant ne modifie pas la charge totale de la responsabilité encourue par les différents intervenants (conducteur, constructeurs, équipementiers, vendeurs, exploitants routiers...) et ne réduit pas le droit à indemnisation des victimes tel qu'il résulte de la législation alors en vigueur ». Une telle définition conduit à préserver l'équilibre entre devoirs des responsables et droits des victimes, quelle que soit l'évolution des technologies et la multiplication des acteurs. Cinq cas jugés représentatifs ont été proposés à l'analyse. La plupart regroupent plusieurs situations possibles en lien avec un « dysfonctionnement » des systèmes, entendus comme l'ensemble des dispositifs et des personnes impliqués par la suite d'événements conduisant à l'accident.

Le risque pour le gestionnaire exploitant, premier acteur concerné, est celui de l'accident ordinaire. En zones d'implantation des PMV, les victimes pourraient le poursuivre en

alléguant le caractère innovant du système et son impuissance à prévenir l'accident. Une harmonisation des pratiques, sur le plan national et international, contribuerait à réduire sa responsabilité.

La défectuosité du PMV, risque encouru par son fournisseur et son installateur, relève de la loi relative à la responsabilité du fait des produits défectueux. L'exonération du fournisseur impliquera la démonstration d'un « risque de développement » du produit ou la preuve de l'influence de la réglementation. L'efficacité de l'assurance de responsabilité subordonne le développement de l'innovation, et peut même contribuer à un « cercle vertueux » en contraignant les fournisseurs à respecter des contraintes posées non seulement par les pouvoirs publics, mais par les assureurs.

En l'état actuel du droit positif français, dépendant de la « loi Badinter » du 5 juillet 1985, les conducteurs peuvent voir leur indemnisation contrariée par diverses fautes (e.g. inattention) en lien avec le PMV. Une solution serait de faire évoluer substantiellement cette règle, en étendant aux conducteurs le droit à indemnisation affirmé et protégé pour les autres catégories de victimes, piétons cyclistes et passagers transportés, sauf leur faute inexcusable cause exclusive de l'accident ou intentionnelle. Cependant, cette modification serait extrêmement lourde techniquement car elle imposerait de revoir intégralement l'architecture de la loi du 5 juillet 1985, et les institutions associées telles que l'assurance de responsabilité. Compte tenu de ce constat, il apparaît raisonnable de proposer deux axes d'évolution plus limités. A plus court terme, on pourrait améliorer la formation du conducteur. Il pourrait ainsi être envisagé d'accroître les exigences théoriques et pratiques requises pour l'obtention du permis de conduire, en étendant ces exigences à la maîtrise intellectuelle des signaux des PMV, tant dans leur nature, leur intelligibilité que dans leur réception (visée haute). Pourrait être inclus également le concept d'homéostasie du risque lors de cette formation ou du moins dans l'examen imposé aux moniteurs et examinateurs. Cette piste gagnerait de surcroît à être prolongée par un meilleur accès du conducteur à l'information. Une seconde voie serait de rendre obligatoires les assurances directes contre les accidents corporels, permettant d'indemniser systématiquement le conducteur – auteur ou non de son propre dommage – ce qui contribuerait à l'acceptabilité juridique et sociale du PMV.

Si ces réponses à brève échéance sont donc capables de garantir l'acceptabilité du système de bord de voie de SARI, elles doivent s'accompagner d'une réflexion à plus long terme. Il serait ainsi très opportun de créer un « groupe de travail cyndinique » pluridisciplinaire, d'instaurer un apprentissage aux PMV accessible à tous les conducteurs déjà titulaires du permis ou encore d'intégrer dans l'examen du permis de conduire des questions portant spécifiquement sur les PMV, voire sur les messages personnalisés. Vis-à-vis du système d'information, il paraît nécessaire de poursuivre la procédure de certification des informations délivrées en amont du PMV et en aval vers le conducteur. Dans cette optique, on devrait instaurer le tracking des systèmes par l'introduction d'une fonction « boîte noire » dans le système d'information de bord de voie. Enfin, on suggère d'étudier, en lien avec les instances représentatives, les répercussions de l'installation de PMV sur la rédaction des contrats d'assurance de responsabilité.

2.1.2 *L'acceptabilité économique*

L'acceptabilité économique, étudiée par Erdyn, quant à elle, visait globalement à constater la pertinence des « flux financiers » nécessaires ou consécutifs au déploiement à grande échelle des solutions expérimentées dans les différents thèmes SARI, du point de vue des différentes catégories d'acteurs susceptibles d'être concernées : collectivités locales, gestionnaires d'infrastructures, corps de régulation (police, gendarmerie), opérateurs de

transports collectifs, fabricants d'équipements, sociétés d'assurance, pouvoirs publics et conducteurs individuels (le cas échéant). Il s'est agi, dans un premier temps, d'évaluer l'acceptabilité économique des systèmes développés sur les sites pilotes, dans le cadre des expérimentations menées par les différents thèmes techniques, IRCAD, RADARR et VIZIR. Puis, dans un second temps, le travail réalisé a consisté à analyser les conditions de déploiement des dispositifs, au regard de leur coût et du marché potentiel.

Sur le plan méthodologique, l'analyse de l'acceptabilité économique des dispositifs expérimentaux SARI reposait, pour chaque dispositif, sur la mise en œuvre d'un travail de recueil de données qui devait respecter les cinq étapes suivantes :

1. la définition d'un état de référence du site étudié ;
2. les données microéconomiques relatives aux systèmes développés (coût des dispositifs) qui viendront alimenter le modèle ;
3. la mise au point des outils du calcul économique indispensables ;
4. l'impact de l'installation du site sur l'accidentalité ;
5. l'évaluation du ratio bénéfiques / coûts pour chaque dispositif, grâce à l'ensemble des données consolidées.

Etape 1 : Définition d'un état de référence du site étudié.

Lors d'une première étape, il s'est agi de construire un état de référence de chaque site concerné par la prise en compte de la circulation et des éléments disponibles relatifs à la sécurité routière (trafic moyen journalier annuel, accidentalité et leur évolution historique constatée) afin de disposer d'un scénario tendanciel qui, en dehors de tout dispositif SARI, prolonge les tendances observées. L'estimation de l'accidentalité locale à l'endroit de l'installation des dispositifs SARI était théoriquement concevable, mais en pratique irréaliste : modestie des flux de circulation, accidentalité composée d'événements rares sans valeur statistique, impossibilité d'engager une campagne d'observation pluriannuelle... Par conséquent, la donnée de référence retenue pour l'exposition au risque est celle relative aux routes départementales du Conseil Général des Côtes d'Armor, pour lesquelles les travaux de l'ONISR (Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière) nous permettent d'accéder aux données les plus robustes.

Etape 2 : Prise en compte des données micro économiques relatives aux systèmes développés.

Lors de la seconde étape, étaient calculés les coûts relatifs aux différents dispositifs (investissement, installation, maintenance et exploitation – données micro-économiques). Au-delà des dispositifs expérimentaux tels qu'ils ont été déployés, les animateurs des thèmes ont travaillé pour développer des systèmes à plus bas coût que ceux utilisés spécifiquement pour les expérimentations. Ces systèmes à plus bas coût sont nettement plus simples que ceux développés spécifiquement pour les expérimentations mais restent aussi efficaces dans leur fonction de diagnostic et d'alerte à l'utilisateur. La principale différence réside dans le fait que les systèmes voués au déploiement (et donc à l'industrialisation) n'ont pas besoin de permettre la sauvegarde d'informations, indispensable en phase d'expérimentations mais inutile en fonctionnement usuel.

Etape 3 - Prise en compte des données macro économiques relatives aux taux d'actualisation et aux valeurs tutélaires.

Etape 4 - Mesure de l'impact des systèmes sur l'accidentalité et sur la vitesse pratiquée par les utilisateurs.

Lors de quatrième étape, a été évalué l'impact des systèmes sur l'accidentalité. Néanmoins cette accidentalité est apparue si faible que le modèle économique a davantage été basé sur la prise en compte de la diminution de vitesse qui, par le recours au modèle proposé par Nilsson [1] [2] sur le lien vitesse/accident, a permis de calculer un possible gain sur l'accidentalité.

Etape 5 : Evaluation de l'acceptabilité économique.

Par la prise en compte de la qualification des sites pilotes en termes de référence, des coûts des systèmes développés par les thèmes techniques, des données macro-économiques sur le taux d'actualisation, les valeurs tutélaires et la mesure de l'impact sur l'accidentalité des dispositifs, un modèle économique a pu être déployé selon la configuration suivante :

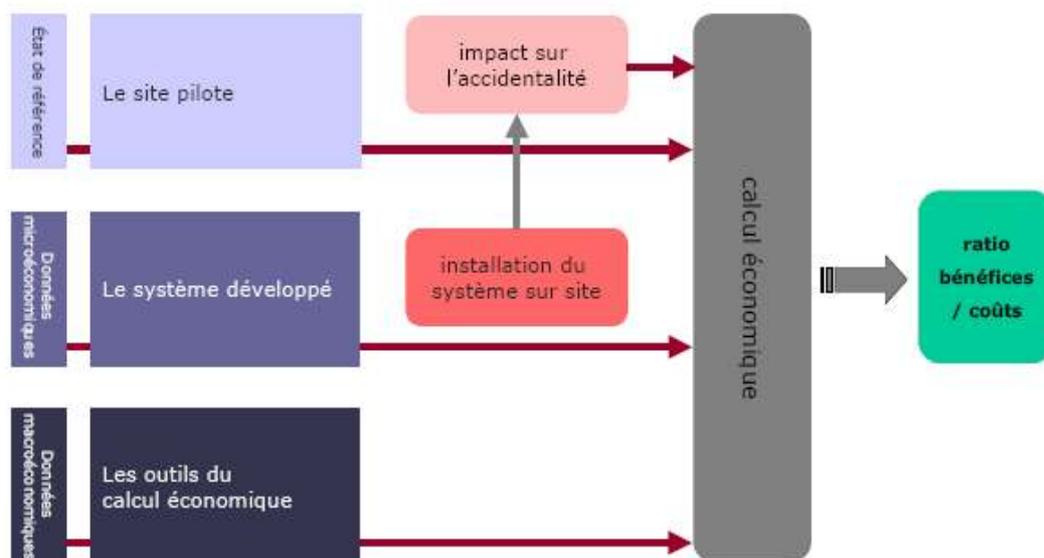


Figure 1. – Schéma général de la démarche.

De la mise en œuvre de ce modèle économique, il a été montré l'efficacité des dispositifs installés :

Pour IRCAD (ruptures liées aux conditions météorologiques dégradées : pluie et vent), et plus spécifiquement concernant le site de Binic, en considérant le scénario du dispositif à très bas coût (simplifié techniquement) et produit en série, le ratio bénéfice/coût (B/C) atteint la valeur de 1,2, ce qui est, d'un point de vue purement économique, parfaitement viable. Pour le site de Saint-Michel-en-Grève, les résultats sont beaucoup moins satisfaisants, le dispositif n'ayant que très peu d'impact sur ce site, les conducteurs adaptant déjà en grande partie leur comportement.

Pour RADARR (ruptures liées aux caractéristiques physiques de la route), les trois conditions présentées correspondent toutes à des ratios B/C supérieur à 1, voire dans certains cas à des ratios très largement supérieur à 1.

Pour VIZIR CARREFOUR (ruptures liées aux problèmes de visibilité et de lisibilité de la route), le système testé expérimentalement correspond à un ratio B/C de l'ordre de 1.

L'ensemble de ces modèles sont sensibles aux données relatives au trafic, au taux d'occupation des véhicules particuliers et à l'hypothèse d'une certaine rémanence des effets du dispositif sur l'usager. Sur ce dernier point, il a été, en effet, supposé que les messages de prudence installés en bord de voie pouvaient avoir une influence sur le comportement du conducteur au-delà du site spécifique dans lequel le message apparaît (sur ce point certaines données recueillies pour l'acceptabilité individuelle et sociale laisse supposer un effet d'apprentissage des messages déployés en bord de voie).

Au final, il nous retenir qu'un dispositif destiné à informer des ruptures liées aux conditions météorologiques dégradées (pluie et vent) peut avoir une certaine viabilité économique si l'on envisage un dispositif simplifié à très bas coût qui serait produit en série. Pour les dispositifs d'informations relatifs aux ruptures liées aux caractéristiques physiques de la route et aux ruptures de visibilité et de lisibilité de la route, la viabilité économique est très favorable de part le cout d'investissement moins élevé et l'efficacité sur la modification des comportements des usagers de ce type de matériel. Retenons, enfin, que ces dispositifs étant très sensibles aux données relatives au trafic, ils devront plutôt être réservés à des routes à fort trafic et à accidentalité élevée.

2.2 L'acceptabilité pour les usagers : les acceptabilités individuelle et sociale

Outre l'acceptabilité pour les gestionnaires, étudiée au travers de l'acceptabilité juridique et de l'acceptabilité économique, le thème AJISE a également abordé l'acceptabilité pour les usagers. Celle-ci a été appréhendée à travers l'acceptabilité individuelle et l'acceptabilité sociale et traitée par trois laboratoires universitaires : le LAUREPS de l'Université Rennes 2, le LAMIH de l'Université de Valenciennes et le LAA de l'Université Paris 5. L'acceptabilité individuelle devait permettre d'apprécier la perception et l'assimilation des messages fournis par l'infrastructure au sens ergonomique (lisibilité, pertinence, compréhensibilité, positionnement adéquat en distance et en temps par rapport au danger à signaler...). L'acceptabilité sociale s'intéressait aux effets du type d'information délivré par le dispositif sur l'intention comportementale déclarée par les conducteurs et sur les comportements effectivement réalisés. Plus particulièrement, nous nous sommes appuyés sur la Théorie du Comportement Planifié [3] [4]. Ce modèle suppose que les attitudes, le contrôle comportemental perçu et les normes subjectives interagissent pour influencer l'intention d'agir, qui elle-même détermine le comportement (le contrôle comportemental perçu pouvant parfois agir directement sur le comportement). Ajzen et Fishbein [5] ont défini l'attitude à l'égard du comportement comme les sentiments favorables ou défavorables d'une personne à l'égard d'un comportement. Les normes subjectives correspondent à la représentation qu'a un individu, de l'influence des personnes importantes pour lui, sur la construction de sa propre opinion. Enfin, le contrôle comportemental perçu est défini par la croyance de l'individu dans l'idée qu'il sera facile ou non d'adopter un certain comportement.

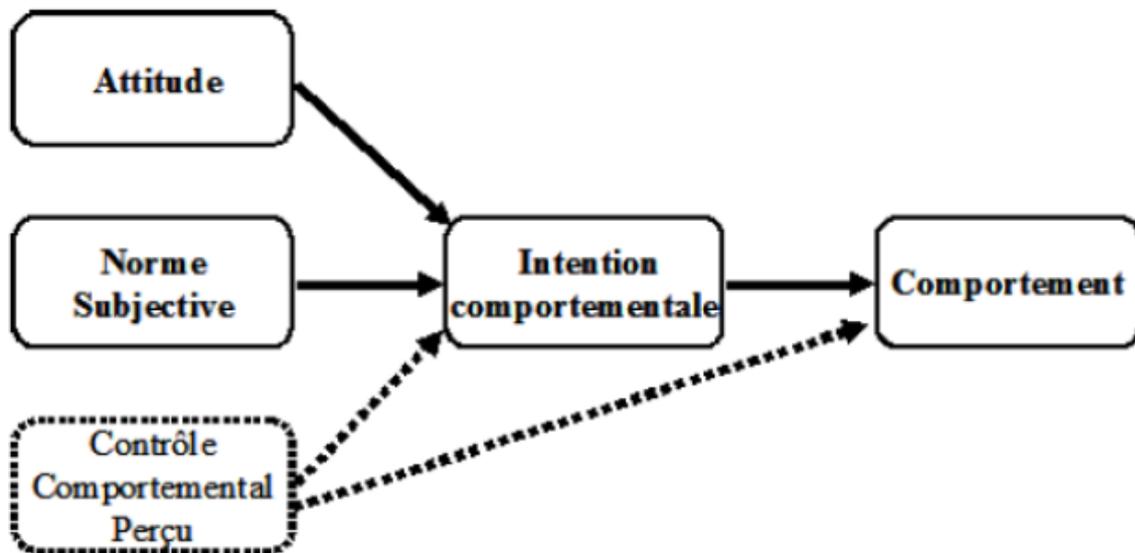


Figure 2 – Théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985, 1991).

Afin d’appréhender les acceptabilités individuelles et sociales, trois types d’études ont été mises en place : études en laboratoire, expérimentations sur simulateurs et études en bord de voies. Au total, ce sont 39 études qui ont été réalisées soit 4 695 personnes interrogées et plus de 34 000 mesures analysées. Les expérimentations « de terrain » ont été consécutives à des recherches et expérimentations menées en laboratoire et sur simulateurs qui avaient pour objectif d’asseoir les expérimentations bord de voies en permettant, par exemple, la sélection d’aménagement ou de message à tester en grandeur réelle. Sans rentrer dans les détails, les expérimentations « bord de voie » se sont toutes déroulées de la même manière : une première étude, appelée T0, correspondait à une étude avant aménagement ou installation d’un dispositif, elle répondait à la nécessité de disposer d’un état de référence ; les T1, T2, etc. correspondaient aux tests des différents dispositifs ou aménagements ; enfin, un T retrait était, dans certains cas, réalisé une fois le dispositif ou l’aménagement retiré. Chaque site expérimental était équipé de boucles magnétiques reliées à des boîtiers qui enregistraient les vitesses pratiquées en amont, au droit et en aval du dispositif ou aménagement, et également, dans certains cas, la position latérale des véhicules. Lors des expérimentations, un observatoire bord de voie était déployé : il permettait de recueillir de manière synchronisée les vitesses, les positions latérales, le cas échéant, ainsi que le contexte de conduite *via* deux enregistrements vidéos. Outre ces données objectives, des mesures subjectives étaient réalisées : les véhicules étaient arrêtés en aval du dispositif ou aménagement et les conducteurs étaient invités à répondre à une enquête *via* questionnaires. Ceux-ci permettaient de recueillir : 1) les styles et habitudes de conduite des conducteurs, ce qui correspondait aux données manipulées par les modèles de la psychologie cognitive ; 2) la représentation subjective du conducteur relative aux dispositifs installés en bord de voie qui correspondait aux données manipulées par les modèles de la psychologie sociale ; 3) le sentiment des conducteurs sur la dangerosité du site étudié, sur la perception et leur évaluation de la signalisation fixe et/ou dynamique déployée, et les manœuvres qu’ils avaient réalisées pour contrôler la perturbation rencontrée.

De l’ensemble de ces travaux, on peut retenir :

1. L'analyse des besoins et des attentes des conducteurs en matière d'informations.

Cette enquête, menée auprès d'un échantillon représentatif d'hommes et de femmes, nous a renseignés sur plusieurs points concernant les préoccupations de SARI. D'abord, les situations de rupture choisies par les thèmes techniques de SARI apparaissent bien au centre des préoccupations des individus concernant la demande d'informations. En effet, les routes départementales sont considérées dans l'ensemble comme étant des infrastructures source de dangers. Les situations identifiées par les thèmes techniques sont des situations dans lesquelles les individus souhaitent avoir de l'information sur les conduites à tenir. En effet, sur vingt risques possibles, on retrouve dans les deux premières positions la visibilité et les conditions météorologiques dégradées (thèmes de VIZIR et IRCAD). Par contre, la situation de haut de côte n'arrive qu'en onzième position. Contrairement à ce que suggère la littérature, lorsque nous demandons aux individus quels messages ils aimeraient avoir, ils utilisent majoritairement une association de type « Mot vide (ex : « attention ») + un mot d'alerte ». Cette information a été prise en compte lors de propositions pour la rédaction de messages délivrés en bord de voie (VIZIR). En conclusion, il semble que l'on observe des différences classiques en matière de prévention routière à savoir que la perception des risques est différente selon le sexe et l'âge des individus. Bien que cette information ne soit pas utilisable dans le cadre du programme SARI (puisque'il s'agit de délivrer une information en bord de voie), ce constat soulève tout l'intérêt qu'il y aurait à délivrer les informations dans les véhicules car cela permettrait de personnaliser davantage les conduites à tenir en fonction du sexe et de l'âge des conducteurs.

2. L'étude des liens entre attitudes et comportements.

Le but de cette étude était d'examiner les facteurs psychologiques qui prédisent l'intention de respecter les messages délivrés par les PMV dans les conditions définies par le programme SARI, en référence à la Théorie du Comportement Planifié. L'intérêt de ce type de modèle était de nous éclairer sur les dimensions sur lesquelles nous devons agir dans le but d'obtenir des changements comportementaux. Ici, notre but était de définir quels étaient les prédicteurs du comportement « respecter les messages délivrés par PMV » les plus déterminants selon la situation, afin de savoir – à terme – comment amener les gens à adopter ce comportement. Nous faisons l'hypothèse, dans cette étude, que les deux situations de route « conditions météorologiques dégradées » (*i.e.* pluie) et « rupture d'itinéraire » (*i.e.* virage) n'étaient pas équivalentes et que le respect du PMV ne devrait donc pas dépendre des mêmes facteurs selon la situation. En conclusion, il semble que si les attitudes sont toujours (quelle que soit la situation) déterminantes pour obtenir un comportement de respect du PMV, elles ne sont pas le seul facteur à prendre en compte. En situation de pluie, il semble important de retenir également le facteur de contrôle comportemental que perçoivent les conducteurs. Ceux-ci respecteront d'autant plus le PMV qu'ils ont le sentiment de posséder du contrôle sur la situation. Inversement, s'ils ont le sentiment de posséder peu de contrôle comportemental, alors ils risquent de moins respecter le PMV. Le respect du PMV en situation de pluie nécessite alors principalement des attitudes favorables au message et un fort sentiment de contrôle de son propre comportement dans la situation. Les attitudes sont toujours déterminantes mais pas le contrôle comportemental perçu. Par contre le poids des normes subjectives est ici important. Les conducteurs en situation de virage respecteront d'autant plus le PMV qu'ils pensent qu'il « est bien vu » (*i.e.*, socialement valorisé) de le respecter, et inversement. Autrement dit, en situation de virage, l'influence d'autrui, le poids normatif (ou « ce que je pense que les autres pensent ») est tout à fait déterminant de l'intention de respecter ou non le PMV. De façon plus précise, les résultats que nous obtenons nous amène à penser

qu'il faudrait envisager de communiquer différemment sur les PMV dans les deux situations qui intéressent le projet SARI. Lorsque le PMV concerne des conditions météo dégradées, il faudrait insister sur les conditions d'adhérence (par exemple) afin d'influencer la perception de contrôle que les individus ont. Lorsque le PMV concerne un virage dangereux, il serait intéressant de communiquer sur la « nature dangereuse » de ce virage afin de faire prendre conscience aux conducteurs qu'ils ne sont pas face à un virage « classique ». Ceci devrait nous permettre d'influencer leurs normes subjectives.

3. L'étude de la crédibilité de la source.

La source jugée la plus digne de confiance pour délivrer un message en bord de voie est la sécurité routière. Il n'en reste pas moins qu'au niveau des intentions comportementales, la représentation de la source n'est d'aucune influence. De plus, la crédibilité de la source augmente lorsqu'on ne précise pas la raison pour laquelle il faut ralentir comme si la raison affichée venait justifier le message et qu'une absence de justification poussait le conducteur à justifier le message par une attribution de crédibilité à la source. Au niveau des intentions comportementales, la représentation de la source du message ne joue pas. Par contre, c'est lorsque les conditions météorologiques sont dégradées (ici la pluie) que les individus ont le moins l'intention d'adapter leur comportement. Tout se passe comme si les individus ne percevaient pas le danger sous la pluie.

4. La comparaison de l'acceptabilité de PMV et de panneaux fixes (PF).

Cette étude montre que les conducteurs ont des attitudes plus favorables à l'égard des PMV que des PF. Ceci s'observe par des perceptions d'importance, d'adaptation et de nécessité davantage à la faveur des PMV. En d'autres termes, les conducteurs estiment que le PMV est plus important, plus adapté et plus nécessaire que le PF. Sur l'ensemble de nos items de jugement d'autrui, le conducteur est évalué plus négativement s'il ne respecte pas le comportement prescrit par le message, et ce quelque soit le panneau jugé. Ce jugement est également affecté par le sexe des conducteurs. Nous constatons que, de manière générale, les femmes ont un jugement plus favorable à l'égard d'autrui que les hommes. Elles sont moins sévères qu'eux en termes de sanction et d'évaluation du comportement du conducteur. Plus spécifiquement, les femmes ont un jugement plus indulgent, que les hommes, envers autrui lorsqu'il ne respecte pas le message de réduction de vitesse. Pour ce qui concerne la comparaison entre PF et PMV, nous observons contrairement à nos attentes que, sur les variables « sanction » et « amende », les participants ont un jugement plus strict si le message est délivré par un panneau fixe.

5. L'étude en laboratoire sur la personnalisation des messages.

Notre projet dans cette étude consistait à évaluer les effets de différents types de personnalisation des messages PMV sur la volonté manifestée par l'individu de mettre en œuvre ou pas le comportement demandé. Nous pensions que, d'une manière générale, plus le niveau de personnalisation serait important, plus le conducteur se sentirait concerné par le message délivré. Cela devait se traduire par des intentions comportementales allant dans le sens de la prescription du message. Globalement, on observe que : 1) les messages individualisés sont plus efficaces pour l'obtention d'un comportement que les messages neutres ; 2) que les messages prescriptifs sont plus efficaces pour l'obtention d'un comportement que les messages évaluatifs ; 3) que la nature du message (prescriptif/évaluatif, Individualisé/neutre) doit être adaptée à la situation dégradée (virage, pluie) dans laquelle on se trouve ; 4) que les messages devraient être différenciés selon les caractéristiques individuelles des conducteurs ; 5) que

les hommes ont plus l'intention de ne rien changer à leur conduite (quel que soit le PMV présenté) que les femmes. Partant de ces cinq constats, une solution idéale devrait nous conduire à proposer aux usagers des messages individualisés, prescriptifs, adaptés à la situation dégradée dans laquelle on se trouve et suivant les caractéristiques individuelles de la cible (e.g. le sexe). Il est bien évident qu'imaginer des messages qui tiendraient compte de l'ensemble de ces caractéristiques peut relever, dans la plupart des cas, d'une mission impossible. Il convient, néanmoins, de garder à l'esprit la pertinence de ces propositions pour adapter au plus près l'information délivrée à l'usager.

6. Une série de recherches « bord de voie » menée avant toutes modifications des sites (T0).

Ces études nous ont conduits à observer que les attitudes (l'opinion des conducteurs) et le contrôle perçu (ce que les conducteurs pensent maîtriser de la situation dans laquelle ils se trouvent) apparaissent comme deux bons facteurs prédictifs de l'intention de respecter l'information délivrée en bord de voie sur un PMV. Autrement dit l'acceptabilité d'un dispositif installé en bord de voie semble être déterminé par les attitudes et le contrôle comportemental perçu. Ainsi, les messages délivrés devront être rédigés de manière à avoir une influence sur les attitudes des individus et sur leur sentiment de contrôle relativement à la situation dans laquelle les usagers se trouvent. Autrement dit, les messages doivent convaincre de leur importance pour la sécurité et doivent dans le même temps redonner un certain contrôle au conducteur.

7. Une série de recherches menée après remise en conformité de la signalisation.

De ces études il ressort l'observation selon laquelle les usagers accordent une forte attention à l'amélioration de la signalisation en bord de voie. Les conducteurs se montrent en effet particulièrement sensibles à ce travail d'amélioration de la sécurité par l'information. En effet, la remise en conformité améliore sensiblement l'acceptabilité mesurée en termes de perception, traitement et compréhension de la signalisation installée en bord de voie.

8. Une série de recherches menée après installation des premiers dispositifs.

Il en ressort que les usagers portent un regard favorable sur ceux-ci comparativement à la situation initiale.

9. Des expérimentations en bord de voie menées après installation des dispositifs finaux.

Il ressort, de manière générale, et ce, pour les deux thèmes techniques IRCAD et RADARR, que la nouvelle signalisation (feux à éclats se déclenchant en fonction de la vitesse du véhicule pour RADARR et « alerte individualisée », pour IRCAD) est souvent mal rappelée (la moitié des conducteurs pour RADARR et moins de la moitié pour IRCAD). Mais il ressort dans le même temps que ces informations semblent néanmoins avoir une certaine efficacité comportementale. Les expérimentations montrent également que la simple présence d'un PMV (IRCAD) sur un site vient modifier la perception de la dangerosité du virage et par voie de conséquence les probables raisons invoquées par les usagers pour justifier leur comportement. Concernant RADARR, les expérimentations mettent en évidence un possible apprentissage des nouvelles signalisations et des effets sur les perceptions et comportements des usagers. D'une manière générale, plus les usagers possèdent des attitudes favorables envers les PMV, plus ils déclarent avoir

l'intention de respecter les messages délivrés par ce type de signalisation dans l'avenir. Cette attitude favorable est reliée au comportement, aussi bien déclaré qu'effectif. Pour le site de Goudelin (VIZIR – intersection – PMV se déclenchant sur la voie principale pour alerter le conducteur de la présence d'un véhicule dans le carrefour), l'installation du PMV a permis de prévenir les conducteurs de la présence d'un carrefour dangereux, de modifier la perception de dangerosité du carrefour, de modifier les comportements routiers, amenant les usagers à réduire leur vitesse d'approche au niveau de l'intersection, l'intention de respecter ce PMV est fonction des attitudes des usagers envers ce dernier.

Globalement, ces signalisations font l'objet d'une évaluation favorable, voire très favorable, comparativement à une signalisation plus classique (T0). Les usagers se déclarent très favorables à ces types de dispositifs et affirment y voir une certaine utilité. Les usagers leur attribuent une certaine efficacité. Les personnes disent pour la plupart recourir à ces signalisations installées en bord de voie pour adapter leur conduite en fonction de l'information délivrée. Ainsi, nous pouvons en déduire que l'acceptabilité de ces dispositifs est pour le moins atteinte. Par comparaison des différentes mesures, l'acceptabilité s'améliore avec l'usage. Tout se passe comme si, ces dispositifs participaient, par l'information sécuritaire qu'ils délivrent, d'une certaine éducation à la route. De ces résultats, il nous faut en déduire que les rédacteurs des messages sur PMV devront porter une attention particulière en vue de préserver l'attitude *a priori* favorable des usagers. Il apparaît aussi que l'introduction d'une nouvelle information peut, dans certains cas, modifier la perception de danger relative aux virages étudiés. Enfin, la plupart des dispositifs sont l'objet d'une acceptabilité individuelle et sociale satisfaisante. Les modifications comportementales obtenues sont conformes aux hypothèses et nous obtenons une modification des comportements dangereux des usagers et participent ainsi à rendre la route plus sûre.

3. CONCLUSION : L'APPORT D'AJISE

Au-delà de la capacité d'un dispositif ou d'un aménagement à répondre, *a priori*, à une rupture d'itinéraire et à y pallier, ce dispositif ou aménagement se doit d'être accepté par l'ensemble des acteurs si l'on souhaite qu'il soit efficace. En effet, il ne suffit pas qu'un système soit conçu conformément aux règles de l'art, qu'il présente des caractéristiques ergonomiques d'usage optimales et qu'il fasse l'objet d'une évaluation positive de la part d'un individu pour que ce dernier y recourt et prenne en compte les informations qu'il délivre en adaptant son comportement à l'indication délivrée. Il faut également que ce système s'intègre dans les habitudes de pensées et de comportements de l'individu. En effet, plusieurs résultats expérimentaux [6] [7] [8] [9] nous donnent à penser que la fiabilité et l'utilité objective des systèmes d'aide à la conduite ne sont pas des dimensions suffisantes pour emporter l'adhésion des utilisateurs au point qu'ils y recourent dans leur quotidien de façon permanente et adaptée. Ainsi, a-t-on constaté qu'au-delà de l'aspect purement technique de ces systèmes, la réaction des conducteurs face à ceux-ci conditionne pour partie l'atteinte du but initial, à savoir le gain en sécurité par le biais, par exemple, d'une diminution de la vitesse pratiquée. Comme l'indique Lefeuvre et Somat [10], « une technologie ou un service peut correspondre à un besoin, être très efficace, mais peut poser des problèmes importants d'utilisation ou d'intention d'usage ». On le voit, la prise en compte de l'utilisateur, dès la conception même d'un système ou d'un aménagement peut être primordiale, et dans le même sens, la prise en compte, des aspects économiques et juridiques l'est probablement au moins autant. En effet, quelle destinée pourrait-on prédire à une nouvelle technologique qui aurait un coût prohibitif ou qui présenterait un risque accru de « judiciarisation » pour le gestionnaire ?

L'apport d'AJISE a été de participer à la conception et à l'évaluation des dispositifs et aménagements SARI en contribuant à la prise en compte des facteurs humains, tant psychologiques que juridiques et économiques, et le travail réalisé en collaboration avec les thèmes techniques a permis de faire évoluer les dispositifs et aménagements pour les rendre plus acceptables.

Pour autant, l'exploration de l'acceptabilité de solutions technologiques nouvelles s'est parfois heurtée à des contraintes réglementaires ou aux craintes des gestionnaire et du comité de pilotage qui ont interdit l'étude de solutions nouvelles en totale rupture. D'un point de vue économique, les modèles et les hypothèses usitées, en que ce qu'ils s'appuyaient sur le coût d'un accident, et donc comparaient les coûts engagés par les gestionnaires pour aménager un site aux coûts engagés par les assurances en cas d'accident, donnaient certes des éléments et des pistes de réflexion quant aux marges de progrès, mais néanmoins ne répondaient peut-être pas totalement à la question que pourrait se poser un gestionnaire « quel aménagement privilégié ? ». Finalement, plus qu'une acceptabilité pour le gestionnaire, il s'agissait d'une acceptabilité d'une politique publique. Enfin, d'un point de vue juridique, la question de la responsabilité pénale, même si elle était secondaire comparativement à celles des responsabilités administrative et civile, aurait cependant malgré tout pu être évoquée.

En conclusion, il nous faut retenir que la collaboration engagée entre les thèmes techniques et le thème AJISE a indiscutablement enrichi la réflexion des acteurs et a probablement contribué à la production de solutions technologiques nouvelles. Cette coproduction a également permis la mise au point de connaissances nouvelles quant aux conditions de déploiement de ce type de technologie. Ainsi a-t-on pu montrer qu'une attitude favorable vis-à-vis des PMV est un déterminant majeur de son respect futur. Au final, nous disposons d'un nouvel argument pour soutenir l'idée qu'une conception technologique orientée par l'usage (de celui qui l'utilise et de l'environnement économique et juridique dans lequel il va être déployé) est gage d'utilité, d'utilisabilité et d'acceptabilité de la technologie envisagée.

RÉFÉRENCES

1. Nilsson, G. (1982). *The effects of speed limits on traffic crashes in Swede*.
2. Nilsson, G. (2004). *Traffic Safety dimensions and the power model to describe the effect of speed on safety*. Thesis, bulletin 221, Lund Institute of technology.
3. Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckman (Eds.), *Control: From cognition to behaviors*, pp. 11-39. New York: Springer-Verlag.
4. Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 50, 179-211.
5. Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
6. Lefeuve, R., Bordel, S., Guingouain, G., Pichot, N., Somat, A., & Testé, B. (2008). Sentiment de contrôle et acceptabilité sociale a priori des aides à la conduite. *Le Travail Humain*, 71 (2), 97-135.
7. Lheureux, F. (2009). *Innovation technologique et sécurité routière : modélisation et optimisation de l'acceptation des systèmes d'aide à la conduite automobile*. Thèse de doctorat de l'Université de Provence, École doctorale 356 « Cognition, langage, éducation », EA 849 « Psychologie sociale des comportements et des cognitions ».
8. Molin, E. J., & Brookhuis, K. A. (2006). Modelling acceptability of the intelligent speed adapter. *Transportation Research Part F*, 10(2), 99-108.
9. Pianelli, C. (2008). *Représentations sociales de la vitesse chez les conducteurs et pratique du limiteur s'adaptant à la vitesse autorisée (LAVIA) : genèse d'une représentation sociale, dynamiques représentationnelles et relations entre représentations*. Thèse, Université de Provence - Aix-Marseille.
10. Lefeuve, R., & Somat, A. (2005). *Acceptabilité sociale des dispositifs ARCOS*. Rapport final (175p.). Rapport INRETS, Ministères de l'Équipement, des Transports et de la Recherche.