

Appel d'urgence automatique en France

C. Chauvel*

S. Cayet**

*Laboratoire d'Accidentologie, de Biomécanique et d'étude du comportement humain (LAB)

**PSA Peugeot Citroën

Abstract

In Europe (25 countries), during 2004, 1,7 million people were injured in road accidents and 43,500 were killed. Fast and effective care of polytraumatized people by the emergency services can reduce the number of those seriously injured and killed. It is a fact that any delay in taking care of polytraumatized persons can result in worse injuries and more fatalities.

An automatic emergency call system has recently been installed on PSA passenger cars in France and in six other European countries. It is an integrated car radio/GSM/GPS system that can be used with a mobile phone SIM card. When an accident occurs, a call is sent automatically to a telephone call centre. Knowing the geographic location, identity of the vehicle and its owner and the possibility of communicating directly with the persons involved enables the accident to be handled immediately and appropriately and the nearest emergency services to be called out.

In this context, the LAB has set up a study aimed at evaluating the effectiveness of these systems, using an adequate number of cases. The study consists of:

- an accident analysis study for the purpose of classifying types of accidents and injuries;
- a questionnaire, sent to persons involved, aimed at calculating the time saved in checking the correct location of the accident and getting to the scene.

Finally, this study will make it possible to judge the emotional reassurance the system has brought to the vehicle occupants.

During the system's first years of operation, nearly three hundred cases were recorded. Forty cases have been studied in detail, using accident analysis investigation procedures. These cover detailed information about the circumstances of the accident, accurate reports of the injuries sustained by the occupants, expert reports about the vehicle involved and also the questionnaire given to the persons involved.

The initial findings show that pinpointing the exact location of the accident enables the emergency services to reach the scene very quickly. In addition, the characteristics of the vehicles that the emergency teams will have to work on (type of fuel, vehicle configuration, etc.) are transmitted to them. A future system improvement could be the calculation of the accident violence, the type of impact and the number of people involved. This system also reassures those involved and spares them additional stress.

The development of this automatic call equipment should continue in France and spread across Europe in years to come. In future this system will be an additional tool in the fight against road injury and death, particularly for accidents at night and accidents involving single vehicles in isolated areas. It is in these circumstances that the benefits of setting up this system are expected to be greatest. The purpose of this article is to explain the method of investigation used and present the first experimental feedback.

Résumé

L'Europe, en 2004, dénombrait 1,7 millions de personnes blessées dans un accident de la route, dont 43 500 tuées. La prise en charge précoce et efficace des polytraumatisés par les secours pourrait permettre de réduire le nombre de blessés graves et de tués. En effet, un retard lors de la prise en charge du polytraumatisé peut se traduire par une mortalité et une morbidité accrue.

Un système d'appel automatique des secours est apparu récemment sur certains véhicules en France. Il s'agit d'un système intégrant dans un seul boîtier un radio-CD, un module GSM (module téléphonique), un module de navigation avec cartographie embarquée et un module GPS (module de localisation par satellite), utilisable avec une carte SIM de téléphone portable. Suite à l'accident, un appel automatique est envoyé vers une plateforme téléphonique. La localisation géographique, l'identification du véhicule et du propriétaire, la possibilité de communiquer en direct avec les impliqués, permettent une prise en charge immédiate et appropriée de l'accident, avec un déclenchement des secours les plus proches.

Dans ce contexte, le LAB a mis en place une étude dont l'objectif est d'évaluer, sur un nombre suffisant de cas, l'efficacité de ces systèmes. Celle-ci consiste en :

- une étude accidentologique dont le but est de caractériser la typologie des accidents et lésions
- un questionnaire, adressé aux personnes impliquées, dont le but est d'estimer le gain en temps d'intervention et de vérifier la bonne localisation de l'accident.

Enfin, cette étude permettra de mieux appréhender le ressenti des personnes prises en charge par ce système.

Au cours des premières années de mise en service de ce système, près de 300 cas ont été recensés. Quarante d'entre eux ont été étudiés de manière approfondie, selon les méthodes d'investigation utilisées en accidentologie. Ces cas regroupent à la fois des données détaillées sur les circonstances de l'accident, des bilans lésionnels précis des occupants, des expertises sur les véhicules impliqués et le questionnaire aux impliqués.

Les premiers résultats présentés dans cette étude montrent que le système permet aux secours de pouvoir intervenir très rapidement, en localisant de manière précise le lieu de l'accident. Par ailleurs, les caractéristiques des véhicules sur lesquels les

équipes vont intervenir leurs sont transmises (type d'énergie, architecture véhicule,...). Il serait souhaitable que ce type de système permette à terme, d'évaluer la violence de l'accident, le type d'impact et le nombre d'impliqués. Ce système, de plus, rassure les impliqués et les décharge d'un stress supplémentaire.

Le développement de ce moyen d'appel automatique devrait continuer en France et se propager à l'ensemble de l'Europe dans les années à venir. Ce système représente désormais un moyen d'action supplémentaire contre la mortalité et la morbidité routière, en particulier pour les accidents de nuit, avec véhicules seuls en cause et en rase campagne. Ce sont dans ces circonstances que le bénéfice attendu de la mise en place de ce système est le plus prometteur. L'objectif de cet article est de présenter la méthode d'investigation mise en place ainsi que les premiers retours d'expérience.

L'émergence de la sécurité tertiaire

Depuis de nombreuses années, les constructeurs automobiles ont consacré des efforts énormes pour faire progresser le niveau de sécurité de leurs véhicules. Ces efforts ont porté essentiellement sur deux axes complémentaires. Le premier axe est celui de la sécurité primaire, qui vise à éviter que l'accident ne se produise : la visibilité, le freinage, la suspension, l'éclairage, ... ont été ici les principales solutions techniques travaillées. Le second axe, celui de la sécurité secondaire, se préoccupe de la protection des occupants du véhicule durant un accident de la circulation. Durant quelques centaines de millisecondes, suivant un scénario savamment orchestré, la structure du véhicule, les sièges, les moyens de retenue, les airbags, ... vont agir pour réduire au maximum les conséquences du choc proprement dit. Aujourd'hui, ces deux axes sont toujours les plus travaillés en matière de sécurité, mais depuis peu, des solutions permettant de répondre aux préoccupations de « l'après choc » se font jour : l'appel d'urgence est ainsi le fer de lance de la sécurité tertiaire.

Descriptif général d'un appel d'urgence

La fonction appel d'urgence est aujourd'hui disponible dans neuf pays d'Europe occidentale sur les deux gammes de véhicules particuliers des marques Peugeot et Citroën (hors Peugeot 107 et Citroën C1) équipés, en série ou en option, d'un poste télématique. Son processus peut être déclenché de manière manuelle ou automatique.

Cas de l'appel d'urgence manuel

Confronté à une situation d'urgence, un occupant du véhicule appuie sur le bouton SOS du poste télématique durant au moins deux secondes. Dès cet appui, le poste télématique envoie un SMS à destination du plateau IMA (Inter Mutuelles Assistance) désigné pour couvrir le territoire dans lequel se trouve le véhicule (Niort pour la France, Munich pour l'Allemagne et l'Autriche, ...). Ce SMS comporte les informations essentielles permettant de traiter l'urgence :

- type et numéro de série du véhicule par lequel on connaît le type et les caractéristiques du véhicule ainsi que le nom du propriétaire
- numéro de téléphone GSM
- coordonnées GPS du véhicule
- mode de déclenchement, manuel ou automatique (air bag, prétensionneurs de ceintures de sécurité, ...)

Ces informations apparaissent instantanément sur l'écran de contrôle de l'opérateur IMA dès la prise en charge de l'appel sous la forme d'une fiche client, d'un positionnement sur une carte numérique, L'opérateur IMA dispose ainsi de données utiles avant même d'entrer en contact téléphonique direct, par la voix, avec l'occupant du véhicule.

Une fois la communication voix établie avec le conducteur, l'opérateur IMA va affiner le diagnostic de la situation. Il détermine d'abord s'il s'agit bien d'une situation d'urgence. Il en examine ensuite la nature (risque vital, nombre de personnes

impliquées, témoignage d'un accident, ...), il vérifie la localisation sur différents types de cartes, et prévient le cas échéant les services de secours territorialement compétents en fonction de la zone où se trouve le véhicule (sapeurs-pompiers, SAMU, gendarmerie, ...) en leur fournissant le dossier complet.

Selon le cas de figure, et en France uniquement, l'opérateur IMA peut aussi faire intervenir un des médecins urgentiste présents en permanence sur le plateau IMA, grâce à un mode conférence à trois, en vue de préciser l'analyse de la situation ou de prodiguer des conseils dans l'attente de l'arrivée des secours. Ce mode conférence à trois peut également être mis en œuvre pour assurer la prise en charge des personnes voyageant en dehors de leur pays d'origine, la prise en charge se faisant dans leur langue depuis le plateau d'appel national de rattachement tandis que les services publics locaux seront, si nécessaire, alertés dans leur langue par le plateau national duquel relève le lieu de l'accident.

A ce stade, le processus se poursuit « sur le terrain » avec l'intervention des services de secours sur les lieux de l'accident et jusqu'à la prise en charge définitive des personnes impliquées.

Cas de l'appel d'urgence automatique

Après un choc violent, en cas de déclenchement d'un équipement pyrotechnique du véhicule (airbag ou prétensionneur de ceinture de sécurité), le véhicule active seul l'envoi du SMS contenant les informations de base citées précédemment ainsi que la prise de contact vocal.

Dans tous les cas, sans réponse de l'accidenté, le protocole mis en place impose à l'opérateur IMA de tenter d'entrer en contact avec le véhicule dans un temps limité : passé ce délai, l'opérateur est tenu de transmettre l'alerte aux secours en se fondant sur les informations contenues dans le SMS : type du véhicule, nom du propriétaire, numéro de téléphone GSM, coordonnées GPS du véhicule.

La création d'une véritable plate-forme télématique

Engagées à la fin des années 90 au sein de la Direction Recherche et Innovation Automobile du groupe, le « Projet Télématique » a abouti en 2002 au lancement d'une véritable plate-forme télématique automobile. Développé en partenariat avec Magneti Marelli, cet équipement est de format 1 DIN, ce qui correspond à la taille « standard » d'un autoradio. Ce soin particulier accordé à l'intégration de différentes technologies simplifie les travaux d'architecture véhicule et permet une implantation consommant peu de place à bord (la plupart du temps ces technologies sont proposés en 2 boîtiers). De surcroît, le déploiement trans-gamme de l'équipement est facilité car il n'y a pas de diversité : tous les modèles peuvent alors facilement proposer cet équipement et donc ouvrir l'accès aux services associés.

Il est vendu sous le nom de RT3 chez Peugeot et Navidrive chez Citroën, et propose donc un système de navigation avec cartographie embarquée, un module de localisation par satellite de type GPS, un module téléphonique GSM (900/1800Mhz), un système de reconnaissance et de synthèse vocale intégré (kit main libre du téléphone, annonce des consignes de guidage, pilotage à la voix des fonctions principales, ...), et une radio-CD.

Grâce à cet ensemble de technologies ainsi intégrées, en particulier celles liées aux fonctions GPS et GSM, la capacité télématique du poste apparaît sous la forme de deux boutons de formes distinctes, aux logos parfaitement explicites, placés en façade :

- un bouton rouge, marqué SOS, donne accès au service d'appel d'urgence, exclusivement pour le secours aux personnes ;
- un bouton identifié par le logo de la marque du véhicule donne accès au centre d'appel téléphonique commercial des marques Peugeot ou Citroën, capable d'apporter immédiatement des services d'assistance ou d'aide à la mobilité à l'automobiliste.

La mise en place d'un « back office » performant

En parallèle des travaux d'ingénierie pour développer la plate-forme télématique automobile, PSA Peugeot Citroën a mis en place une chaîne de traitement complète et performante capable de fournir la prestation d'appel d'urgence recherchée. Cette tâche cruciale demanda également des efforts très importants avec plusieurs partenaires.

Dès le déclenchement de l'appel d'urgence, le SMS est créé et remonté via les réseaux des opérateurs de téléphonie mobile existants par un premier partenaire, agrégateur de SMS. Cette remontée des messages SMS est assurée grâce à un numéro destinataire commun, réservé chez les opérateurs, et à la mise en place par le partenaire d'une passerelle SMS. Celui-ci dispose d'un serveur dédié à PSA Peugeot Citroën pour gérer exclusivement les messages SMS relevant des services des services d'urgence et d'assistance localisés de PSA Peugeot Citroën

Ces SMS sont ensuite décodés au moyen d'une application spécifiquement développée pour ces services et hébergée chez un second partenaire, SSII informatique. Une fois ce décodage effectué, ce second partenaire retransmet immédiatement les données vers IMA via son infrastructure propre.

Ces tâches de transmission et de décodage sécurisées ne prennent que des fractions de secondes.

C'est alors au troisième et dernier partenaire d'entrer en jeu pour finaliser l'appel d'urgence. Débute alors le processus de prise en charge de l'urgence par l'opérateur IMA déjà détaillé plus haut. Bien entendu, l'opérateur IMA s'appuie sur des technologies de télécommunication modernes mais aussi et surtout sur des bases de données très précieuses pour orienter la demande en fonction des suites à donner (collecte et mise à jour des numéros d'urgence des territoires sur lesquels le service est proposé). Le savoir-faire et l'expérience d'assistant d'IMA sont ici très importants pour assurer un haut niveau de qualité de service.

Les enjeux

En 2005, l'insécurité routière affiche près d'1,2 millions de tués sur les routes du Monde, dont 45 % dans les pays d'Asie et du Pacifique (e.g. 100 000 en Chine et 90 000 en Inde) et 13% dans les pays fortement motorisés (43 000 en Europe, 42 000 aux Etats-Unis, 8 500 au Japon). Elle représente 25 à 50 millions de blessés selon les estimations.

Selon le rapport publié en 2005 par l'Organisation Mondiale de la Santé, d'ici 2020, le nombre des accidents de la route devrait augmenter de 60 %, surtout dans les pays émergents. Ils représenteront la 3eme cause de mortalité au monde. En 1990, ceux-ci étaient positionnés en 9^{ème} position.

Cependant, les dernières statistiques de l'insécurité routière dans l'Europe des 25 montrent une nette amélioration au cours du temps entre 1990 et 2004, dans quasiment tous les pays à l'exception de la République Tchèque, de Chypre, et de la Slovaquie. Le nombre de tués s'établit aujourd'hui à environ 43 500 (estimation) dans l'Union Européenne (cf. table 1). Les progrès les plus spectaculaires ont été observés en France, entre 2001 et 2004 avec une baisse de 32 % de la mortalité. 75 % de cette baisse a été attribuée par les pouvoirs publics à la mise en place de radars automatiques de contrôle de la vitesse. Les enjeux sont très importants. Les accidents de la route sont la première cause de mortalité des 15-24ans [e.g. La sécurité routière en France¹]. En 2002, on dénombrait en Europe, 1,7 millions de personnes impliquées en accident, dont 220.000 blessées graves et 39.000 tués.

En France, cela représente 116.000 personnes impliquées en accident, dont 19.000 blessées graves et 5731 tuées à six jours en 2003. En 2004, ce chiffre a été réduit à 5217 personnes tuées à six jours. La France compte à ce jour près de 30 millions de véhicules, soit un tiers de plus qu'il y a dix ans. Durant la même période, le nombre d'accidents a, lui, diminué de plus d'un tiers. Parallèlement, le nombre de tués a baissé de 36,7%, le nombre de blessés graves de 55,9% et le nombre

de blessés légers de 33,5%. Ces deux dernières années, une décroissance notable du nombre de tués a été constatée en France : entre 2002 et 2003, la décroissance a été de 20% et entre 2003 et 2004, de 9%. Les bilans des années 2003 et 2004 témoignent d'une baisse qui n'avait encore jamais été enregistrée auparavant.

Typologie des accidents en France

La France est l'un des pays d'Europe où la densité de population est relativement moyenne comparée aux pays qui l'entourent. On y dénombre environ 110 habitants au km². Plus de 30 millions de véhicules circulent sur le réseau routier français, long de près d'un million de kilomètres. Ce réseau est constitué d'1% d'autoroutes, de 2,6% de routes nationales, de 36,1% de routes secondaires et de 60,2% d'autres routes et de routes en zones urbaines.

Le tableau (1), ci-après, synthétise la part du trafic, la part des accidents et la part des tués en France selon le réseau routier emprunté. On note que la part des tués est la plus forte sur les routes secondaires et qu'elle est la plus faible sur les autoroutes. Sur les routes nationales et secondaires, la part des accidents est de 45% avec une part de tués de plus de 75%.

Tableau (1)
Répartition sur le réseau Français

	Part du kilométrage	Part du trafic	Part des accidents	Part des tués
Autoroutes	1%	21,3%	6,3%	6,8%
Routes Nationales	2,6%	17,2%	14,2%	24,7%
Routes secondaires	36,1%	36,1%	30,7%	51,6%
Autres	60,2%	25,4%	48,7%	16,9%

Les forces de police ont recensé en 2005, 35327 accidents corporels de voitures sans piéton ni 2

roues dont 5847 sur routes nationales et 12392 sur des routes secondaires. Par ailleurs, les accidents de nuit concernent 37% des accidents corporels impliquant au moins un véhicule particulier et 51% des accidents corporels impliquant un véhicule particulier seul en cause [figures (1) et (2)].

Figure (1)

Répartition jour/nuit des accidents corporels impliquant au moins un véhicule particulier sans piéton ni 2 roues (en%)

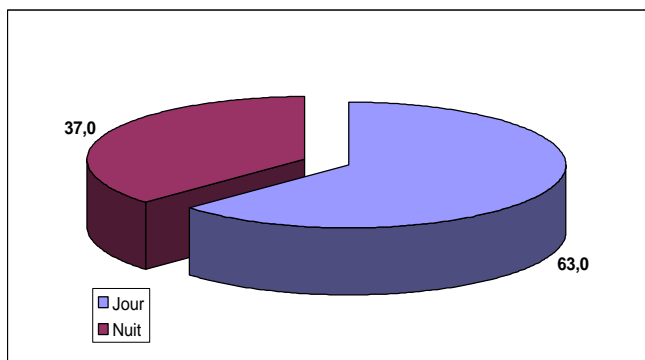
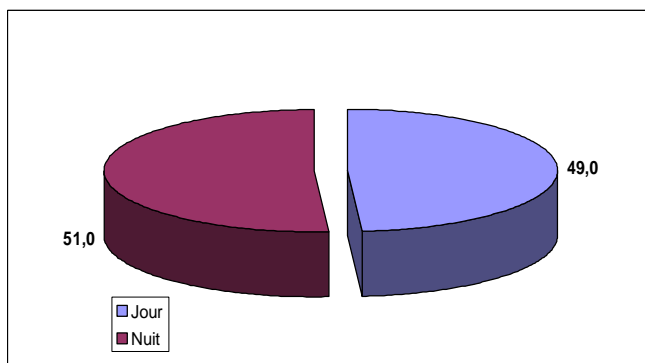


Figure (2)

Répartition jour/nuit des accidents corporels impliquant au moins un véhicule particulier seul en cause sans piéton ni 2 roues (en%)



Avec le même type d'analyse, il ressort que les accidents avec un véhicule particulier, en rase campagne, concernent 37% des accidents corporels [figures (3) et (4)] impliquant au moins un véhicule et 50% des accidents corporels impliquant un véhicule seul en cause. Cela se traduit par le fait que 72% des tués et 56% des blessés graves seuls en cause le sont en rase campagne. Enfin, 21% des tués

et 13% des blessés graves sont impliqués en accident de nuit, en rase campagne et seul en cause.

Figure (3)

Répartition suivant le réseau des accidents corporels impliquant au moins un véhicule particulier sans piéton ni 2 roues (en%)

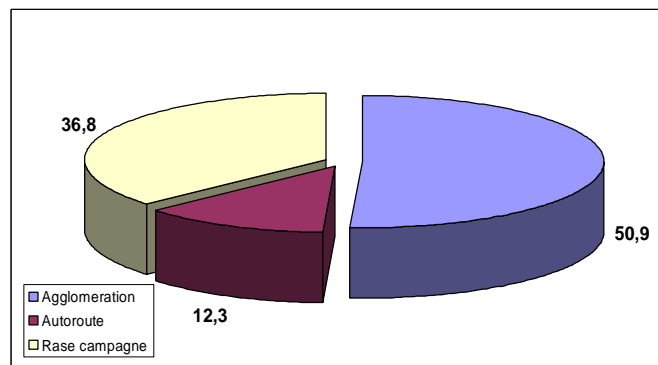
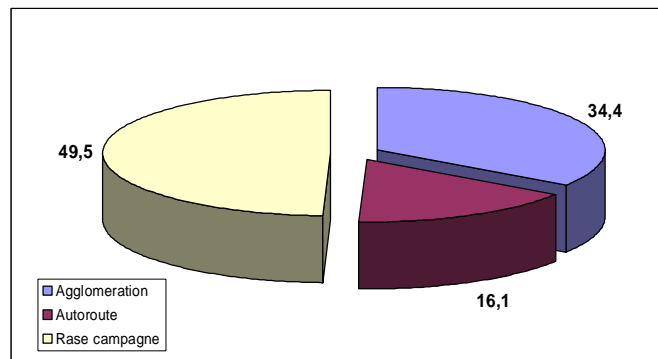


Figure (4)

Répartition suivant le réseau des accidents corporels impliquant au moins un véhicule particulier seul en cause sans piéton ni 2 roues (en%)



C'est dans la configuration « zone rurale, de nuit et seul en cause » que la prise en charge par les secours peut être la plus retardée et la plus difficile : difficultés d'alerte et d'intervention, de localisation,...C'est souvent dans de telles conditions que la prise en charge des impliqués doit être la plus rapide [e.g. Chen⁶].

Les études accidentologiques

Au LAB, l'accidentologie, étude des accidents de la route, regroupe trois domaines d'activités : l'accidentologie primaire, l'accidentologie secondaire et l'accidentologie tertiaire.

L'accidentologie primaire (avant accident) concerne l'étude des dispositifs de sécurité active comme l'ABS (contrôle longitudinal du véhicule), l'aide au freinage d'urgence, l'ESP (contrôle latéral du véhicule). Le but est de proposer des contre-mesures innovantes en matière de sécurité automobile pour éviter l'accident et d'en évaluer l'impact.

L'accidentologie secondaire, concerne les études des conséquences des accidents de la route. Le but est de proposer des contre-mesures pour protéger les occupants en cas de choc. Dans ce domaine, des enquêtes détaillées sur des voitures accidentées sont menées avec l'aide des forces de police, des épavistes et des services d'urgence. Ces enquêtes permettent de connaître les circonstances de l'accident, d'effectuer des mesures sur les véhicules accidentés et d'obtenir des bilans précis des lésions des occupants.

Enfin, l'accidentologie tertiaire (post accident) consiste en l'optimisation de l'intervention des services de secours après l'accident - localisation, prise en charge des victimes, connaissance du véhicule impliqué – afin d'éviter l'aggravation des blessures des impliqués.

L'accidentologie secondaire et tertiaire s'appuient sur la réalisation d'études de cas ciblés d'accidents corporels selon un cadre méthodologique général appliqué depuis de nombreuses années au LAB. Ces études sont menées sur le territoire national, d'après une sélection d'accidents ayant un intérêt en terme de développement de systèmes de sécurité. Les caractéristiques retenues sont les suivantes :

- véhicules équipés des derniers moyens de sécurité passive et active.
- voitures impliquant des enfants.

Ces études se font en différé sur des accidents sélectionnés à partir des fichiers mensuels des accidents de la circulation fournis par la gendarmerie nationale : Bulletin d'Analyse d'Accident de la Circulation ou BAAC. Les accidents sont démarchés par téléphone dans un premier temps, ce qui permet aux enquêteurs d'identifier précisément les véhicules impliqués et de les localiser chez les épavistes et garagistes.

Les enquêteurs doivent, pour chaque cas :

- obtenir toutes les informations nécessaires à la compréhension de l'accident auprès des forces de l'ordre : identité des victimes, plan de l'accident, localisation, météo, environnement, témoignages, photos prises lors de l'accident,...
- inspecter les véhicules en cause : effectuer des mesures de déformations des zones impactées, et de l'habitacle ; photographier l'intérieur et l'extérieur du véhicule, les détails des zones impactées par les occupants. Enfin analyser précisément les moyens de retenue tels que les ceintures, les coussins gonflables et les prétensionneurs.
- obtenir auprès des hôpitaux les bilans médicaux des victimes : identification de chaque lésion avec sa localisation précise, la durée d'hospitalisation et l'incapacité temporaire de travail,...

Ces études d'accidents donnent lieu, ensuite, à la constitution de dossiers d'accidents complets comprenant :

- la synthèse des données issues du BAAC avec les circonstances de l'accident.
- la fiche de codage véhicule, la fiche de codage de chaque occupant.
- les fiches médicales avec les niveaux d'AIS.
- les fiches de déformations véhicules avec des tableaux de mesures (EES, VR, DV, masse véhicule, enfoncement, intrusion,...).
- les plans du site.

- des commentaires sur l'accident et sur le comportement structurel des véhicules.
- des photos pertinentes commentées.

Trois études d'accidents survenus en rase campagne, de nuit et pour des véhicules seuls en cause, illustrent les constats précédents :

Exemple 1 : alors qu'il est environ 2h00 du matin, le conducteur du véhicule concerné, âgé de 47 ans, perd le contrôle de sa voiture dans un virage à gauche sur une petite route de campagne. Il quitte la route à faible vitesse et glisse en contrebas [photos (1) et (2)]. Il effectue un tonneau et termine sa course sur le toit. Le conducteur, choqué mais non blessé, fortement alcoolisé, se détache difficilement, tombe sur le pavillon de son véhicule et s'endort en attendant le lever du jour. Nous sommes en plein hiver et la température est de -2°C. Le conducteur du véhicule passe toute la nuit dans cette position, et n'est découvert que le lendemain vers 11h30, en état d'hypothermie (température corporelle de 27°).

Photo (1)



Photo (2)



Ce dernier décédera suite à cette exposition de plus de 10 heures à une température inférieure à -2 degrés.

Exemple 2 : un homme de 37 ans, ceinturé, s'assoupit dans une courbe à droite et quitte la route. Le véhicule sort de la route, heurte un poteau électrique qui se casse net et retombe sur le véhicule au niveau de la tête du conducteur [photo (3)]. L'accident a lieu sur une route départementale, en pleine nuit. Les températures sont très basses. La voiture impliquée est retrouvée 2 heures après l'accident par un agent EDF à la recherche de la coupure de ligne.

Photo (3)



Le conducteur présente un traumatisme crânien encéphalique grave suite au contact avec le poteau.

Il a été exposé à une température inférieure à 2 degrés pendant plus de 2 heures.

Exemple 3 : Durant la nuit, pour une raison indéterminée, un jeune homme de 22 ans effectue une sortie de route sur autoroute. Le temps est très froid (-9°C). Le véhicule dérape, quitte la chaussée par la droite, saute le remblai et se retrouve près de 2,5m en contrebas. Il fait un ou deux tonneaux dans le fossé, défonce le grillage et s'immobilise dessus, sur ses roues. Le point de chute du véhicule est invisible depuis la chaussée [photos (4) et (5)].

La voiture est retrouvée dans la matinée vers 8h15 par les secours. Le jeune homme est en position recroquevillé sur son côté droit, sur le siège conducteur placé en position couchette. Il semble par ailleurs avoir subi le gel de la nuit. Son sac de vêtement, retrouvé au delà du grillage, laisse supposer que le conducteur est sorti de son véhicule puis est retourné s'y réfugier pour s'y allonger.

Selon les secours, le conducteur est décédé quelques heures après l'accident. Après autopsie, le décès semble être survenu suite à une hémorragie pubienne et une fracture du bassin. D'autres plaies sont constatées telle qu'une plaie à la tempe gauche laissant présager d'un trauma crânien et une plaie à la base du cou coté gauche.

On peut enfin ajouter que son téléphone portable, en ordre de fonctionnement, est retrouvé au début du premier impact.

Photo (4)



Photo (5)



Mise en place d'une étude spécifique

Dans ce nouveau contexte de déploiement d'un système d'appel d'urgence automatique, le LAB a mis en place une étude lui permettant d'obtenir un retour d'expérience sur le fonctionnement, l'efficacité et le ressenti des personnes prises en charge par ce système. Elle permet d'estimer le gain en temps d'intervention des secours et de vérifier le fonctionnement des réseaux de télécommunication et de localisation de l'accident. Elle permet aussi d'obtenir des informations réalistes sur la perception des impliqués. Un guide d'entretien spécifique [Annexe (1)] a été créé pour cette étude. Il comprend une vingtaine de questions très ciblées. Ces questions s'articulent selon 3 volets :

- Un volet accidentologique qui précise les circonstances de l'accident, le lieu, l'heure, le nombre d'occupants, les lésions, le temps d'intervention des secours,...
- Un volet technique qui apporte des données sur le fonctionnement du système lors de l'accident, sur la communication entre les impliqués et le plateau d'urgence, sur le type d'opérateur utilisé,...
- Un volet caractérisant le ressenti de l'utilisateur-impliqué

Premiers retours d'expérience

De janvier 2004 à mi 2006, 270 cas d'appel d'urgence automatiques ont été recensés en France. 41 cas ont été étudiés de manière approfondie au cours de ces premières années de mise en service du système sur les véhicules équipés. Comme nous l'avons précisé auparavant, cette étude regroupe à la fois des données détaillées sur les circonstances de l'accident, mais aussi des bilans lésionnels précis des occupants et des expertises sur les véhicules impliqués.

Les premiers résultats présentés ci-après, montrent que le système permet au secours de pouvoir intervenir très rapidement, en localisant de manière précise le lieu de l'accident. L'association du GPS avec la qualité des cartes routières actuelles est un outil fondamental. Un autre point important est que les secours pourront connaître les caractéristiques des véhicules sur lesquels ils vont intervenir (type du véhicule et sa couleur, type d'énergie, architecture véhicule,...). Enfin, ce système devrait permettre, à terme, d'évaluer la violence de l'accident, le type d'impact et les interventions médicales à effectuer. De plus ce système rassure les impliqués et les décharge d'un stress supplémentaire, déjà très important suite au choc causé par l'accident. Ils savent dans les secondes qui suivent l'impact qu'ils sont pris en charge et que les secours vont pouvoir intervenir très rapidement.

Exemples d'accidents

Plusieurs cas très différents et étudiés sur des voitures équipées d'un système d'appel d'urgence sont présentés ici :

Le premier exemple d'accident, résumé dans le tableau (2), est survenu en Autriche, sur une petite route enneigée de montagne [photos (6) et (7)]. Il décrit bien l'intérêt et l'utilité pour les secours de ce système d'appel d'urgence automatique.

Tableau (2)

Lieux :	En Autriche, sur une petite route enneigée de montagne.
Heures :	En journée.
Circonstances :	Le véhicule concerné, glisse à faible vitesse dans un virage en dévers, puis quitte la route et tombe en contrebas. Il termine sa course sur le toit, bloqué par un rocher.
Conducteur :	Homme, 50 ans, ceinturé
Passager avant :	Fille, 13 ans, ceinturée.
Passager arrière :	Femme, 51 ans, non ceinturée.
Secours :	Appel d'urgence activé automatiquement. Secours arrivant dans la ½ heure qui suit. Prennent en charge les 2 accidents.
Lésions :	Passagère arrière blessée avec fracture de la clavicule.

L'intérêt est d'autant plus important qu'un deuxième accident survient quelques minutes après. Un autre conducteur arrivant dans le même virage, perd lui aussi le contrôle de son véhicule, qui quitte la route et, après un vol plané de plus de 15m se retrouve sur les 4 roues en contrebas à quelques mètres de la première voiture. Les blessures sont minimes et seule la passagère avant souffre d'un tassement des vertèbres lombaires.

Photo (6)



Photo (7)



La localisation de l'accident est précise, malgré la zone montagneuse. Les secours peuvent intervenir rapidement avec des moyens adaptés aux conditions météo et au relief. Par ailleurs le ressenti du conducteur est excellent. Il s'est senti totalement pris en charge lors de cet appel automatique.

Le deuxième exemple, décrit dans le tableau (3), est un accident survenu tôt le matin sur une autoroute à environ 300 kilomètres au sud de Paris.

Le choc est violent [photos (8) et (9)]. Aucun témoin n'est présent lors de l'accident. Seul un agriculteur, intrigué par le bruit, vient porter secours au véhicule. Alors que le conducteur dégrafe sa ceinture avec difficulté (puisque il est la tête en bas), l'appel d'urgence est immédiatement et automatiquement activé.

Après une brève communication avec le plateau d'assistance et une confirmation de la position de l'accident, les secours sont alertés. Ils arriveront sur place 10mn après.

Tableau (3)

Lieux :	Sur une autoroute à environ 300 kilomètres au sud de Paris.
Heures :	Le matin très tôt.
Circonstances :	Le conducteur du véhicule arrive trop vite sur la bretelle de sortie Chalon Sud et ne parvient pas à prendre le virage un peu serré. Il traverse alors le talus, puis la voie opposée et finit en tonneaux dans le fossé, sur le toit.
Conducteur :	Homme, 50 ans, ceinturé.
Secours :	L'appel d'urgence est immédiatement et automatiquement activé, et les secours arriveront sur place dans les 10mn qui suivent l'accident.
Lésions :	Blessé léger : écorchures à la main droite et contusion cervicale.

Photo (8)



Photo (9)



Dans le troisième exemple, décrit dans le tableau (4), il s'agit d'un accident en zone urbaine. Il s'agit plus précisément d'une collision fronto-latérale entre une moto et une voiture. L'impact est assez violent.

Tableau (4)

Lieux :	Porte d'Orléans à Paris, le long du périphérique du côté de la ville de Montrouge.
Heures :	En journée.
Circonstances :	Une moto d'une cylindrée supérieure à 600cc venant de la porte d'Orléans passe un premier feu au vert puis le feu suivant au rouge. Le motard se voyant percuter la voiture qui arrivait sur sa droite, se couche alors sur le sol et glisse. Le choc ne peut être évité. La voiture est alors impactée sur la partie basse de la porte avant par la moto et sur la partie basse de la porte arrière et l'aile par le motard. Le choc est suffisamment violent pour que l'airbag latéral gauche se déploie et que les 2 vitres latérales gauches éclatent en morceaux.
Conducteur :	Homme, ceinturé.
Secours :	Appel d'urgence est aussitôt activé.

Lésions :	Micros coupures aux mains et au pouce pour le conducteur de la voiture.
------------------	---

L'intrusion de la moto à l'intérieur du véhicule est d'environ 10 cm sur la porte avant gauche et l'impact suffisamment élevé pour déclencher l'airbag thorax et rideau gauche. L'appel d'urgence est aussitôt activé. Le conducteur essaye d'ouvrir sa porte qui est bloquée suite au choc et reçoit l'appel du plateau d'assistance. Il y décrit la situation et confirme au plateau d'assistance la nécessité de faire intervenir les secours. De nombreux témoins sont présents au moment de l'accident.

Le conducteur ravi d'avoir ce dispositif dans son véhicule, s'est senti plus en « sécurité » par rapport à la prise en charge par les secours.

Le quatrième exemple est décrit dans le tableau (5). Cet accident s'est produit en rase campagne, entre une voiture [photos (10) et (11)] et un engin de chantier. La encore, le conducteur du monospace est peu blessé.

Tableau (5)

Lieux :	Sur une route secondaire, en ligne droite.
Heures :	En journée.
Circonstances :	Rattrape un tracteur de travaux public et le double. Arrivé à sa hauteur, le conducteur du tracteur tourne à gauche subitement et lui coupe la route. Le véhicule est percuté à l'avant droit, puis est ensuite projeté vers la gauche pour terminer sa course dans le fossé.
Conducteur :	Homme, 63 ans, ceinturé.
Secours :	Appel d'urgence activé automatiquement. Secours arrivant dans le quart d'heure qui suit. Prise en charge immédiate par les pompiers. Sort de l'hôpital 6 heures après l'accident.
Lésions :	Blessé léger.

Photo (10)



Photo (11)



Les cas étudiés pour le moment ont été essentiellement constatés en milieu rural et l'arrivée des secours n'a jamais excédé en moyenne les 20 minutes. Les transmissions téléphoniques se sont

toujours bien déroulées quelques soient les opérateurs français ou étrangers utilisés comme dans le cas de l'accident en Autriche, ce qui démontre la robustesse de la solution SMS + voix. On constate que la couverture du territoire semble correcte en comparaison de la situation géographique des accidents. Par ailleurs, malgré certains accidents avec retournement et arrachement de l'antenne de toit, aucune interruption téléphonique n'a été constatée lors de la mise en communication entre l'impliqué et le plateau d'assistance.

Le 5^{ème} exemple représente un cas d'école, puisque cet accident survient sur une route de campagne, en pleine nuit avec une voiture seule en cause. Dans le cas présent, alors que les 2 passagers du véhicule sont inconscients suite au choc, c'est la voix de l'opérateur du plateau d'urgence qui sort le conducteur de son évanouissement. C'est ce dernier qui répondra et validera le besoin des secours auprès du plateau d'urgence.

Tableau (6)

Lieux :	Sur une route secondaire, à la sortie d'un rond point.
Heures :	De nuit.
Circonstances :	Accident hors agglomération, 90 km/h. Route 2x1 voie. Perte de contrôle dans un rond point. la 407 traverse la voie opposée, percute le trottoir, puis le talus et part en tonneaux sur une vingtaine de mètres.
Conducteur :	Homme, 21 ans, ceinturé.
Passager avant :	Homme, 21 ans, ceinturé.
Secours :	appel d'urgence activé automatiquement.
Lésions :	Conducteur : blessé léger avec un trauma crânien Passager avant : blessé grave. Bilan lésionnel inconnu à ce jour : fracture du crâne ou des cervicales ?

Photo (12)



Le choc est extrêmement sévère [photos (12), (13) et (14)] avec une éjection partielle de la tête du passager au travers de la vitre latérale droite qui lui créera les blessures graves au crâne.

L'arrivée précoce des secours a très certainement permis de limiter l'aggravation des lésions cérébrales du passager.

Photo (13)



Photo (14)



Dans ce 6^{ème} exemple, les circonstances sont très intéressantes car elles démontrent que la communication avec l'opérateur du plateau d'urgence peut très bien venir d'un tiers (par exemple un témoin de l'accident) et peut se réaliser depuis l'extérieur du véhicule. Dans le cas présent, le conducteur du véhicule circulant sur une ligne droite en forêt percute sur l'avant gauche un sanglier qui traverse la chaussée. Le choc est très faible puisque l'enfoncement de la voiture n'est que de 12 cm avec une prise de contact de 10% de la face avant [photos (15) et (16)]. Aucun airbag ne se déclenche. Seul les prétensionneurs de ceinture s'activent re-plaquant le conducteur sur son siège pour le préparer à un choc pouvant être potentiellement plus violent. Cependant dans ce petit choc le conducteur est choqué et ne peut répondre à l'appel de l'opérateur du plateau d'urgence. C'est donc la conductrice de la voiture qui le suivait, et témoin de l'accident, qui répondra à l'opérateur et finalisera la conversation.

Tableau (7)

Lieux :	Sur une route secondaire, en ligne droite.
Heures :	En journée.
Circonstances :	Le conducteur de la 407 percute un sanglier d'environ 45kg à l'avant gauche de son véhicule. Il dit rouler à 85km/h environ. Il y a uniquement déclenchement des 2 enrouleurs pyrotechniques aux places avant.
Conducteur :	Homme, 43 ans, 1,82 m, 90 kg, ceinturé.
Secours :	Appel d'urgence activé automatiquement. Secours arrivant dans le quart d'heure qui suit. Prise en charge immédiate par les pompiers. Sort de l'hôpital 6 heures après l'accident.
Lésions :	Blessé aux cervicales (douleurs, blocage du dos) et contusions thoracique au niveau du sternum

Photo (15)



Photo (16)



Ce dernier exemple est le plus grave de tout ceux exposés précédemment. La collision entre les 2 véhicules (super 5 / C5) est fronto-latérale et de forte violence. Elle implique, de plus, des voitures de génération très différentes. Au niveau de la Super 5, l'intrusion dans le bloc avant et la porte coté conducteur est d'environ 22cm. L'enfoncement en frontal de la C5 est d'environ 69cm. Le système d'appel d'urgence a une nouvelle fois parfaitement fonctionné et le conducteur a comme dans l'exemple précédent pris l'appel depuis l'extérieur de la voiture. Cependant compte tenu de l'âge du conducteur et du peu de protection offert par la Super 5, l'impliqué ne survivra pas à ses blessures malgré une arrivée précoce des secours [photos (17), (18) et (19)].

Tableau (8)

Lieux :	A une intersection sur une route nationale.
Heures :	En journée.
Circonstances :	Au niveau du rétrécissement de la chaussée de 2 à 1 voie suite à des travaux et d'un croisement en X, balisé par un stop, le conducteur d'une Super 5 marque le stop puis redémarre sans voir la C5 qui arrive sur sa gauche. Le conducteur de cette dernière essaie d'esquiver et percute le bloc avant et le tiers avant de la porte conducteur de la Super 5. La Super 5 est entraînée dans le fossé tandis que la C5 termine sa course sur le bas coté gauche.
Conducteur C5 :	Homme, 21ans, non ceinturé. Indemne.
Passager avant C5 :	Homme, 19ans, non ceinturé. Indemne.
Passager arrière C5 :	Homme, 18ans, non ceinturé. Indemne.
Conducteur Super 5 :	Homme, 79ans, 1.73m, 73kg, ceinturé.

Secours :	Appel d'urgence activé automatiquement.
Lésions :	Conducteur Super 5 : décédé 1h après le choc.

Photo (17)



Photo (18)



Photo (19)



Premier Retour Technico - Accidentologique

Le paragraphe ci-après apporte une vision plus statistique de l'ensemble des cas traités sur l'Appel d'Urgence. Il est à noter qu'en plus des 41 cas d'accidents traités de manière approfondie, 4 cas d'accident ont été traités hors Appel d'Urgence. Ceux-ci étaient des accidents impliquant des véhicules équipés du système mais n'ayant pas fait l'objet d'un appel : pas de carte SIM insérée dans le poste et donc pas de communication établie automatiquement avec la plate forme d'urgence.

Sur l'ensemble des cas étudiés les niveaux de gravité ou de sévérité des accidents restent faibles. Seulement 1 accident mortel (tué dans le véhicule adverse) et 1 accident grave avec un impliqué seul en cause, en rase campagne et de nuit ont été répertoriés (voir cas traité plus haut).

Les études de ces accidents permettent déjà de faire ressortir quelques grandes tendances statistiques. Tout d'abord, le tableau (9) montre la distribution des accidents étudiés entre les zones urbaines et les zones rurales

Tableau (9)

	milieu urbain	milieu rural
Zones d'accident	51%	49%

On constate que cette distribution est quasiment équivalente à la distribution issue du fichier national.

Si l'on précise un peu plus le type de réseau sur lequel les accidents ont eu lieu, nous obtenons la distribution du tableau (10).

Tableau (10)

	Réseau routier sur lequel est survenu l'accident
Autoroute	10%
Route Nationale	5%
Route Départementale	36%
Zone urbaine	49%

On note que 34% des impliqués sont seuls en cause, mais dans 81% des cas, il y a avait des témoins dans la zone de l'accident.

Coté bilan technique appel d'urgence, dans 100% des cas où les impliqués ont entendu l'appel, le niveau sonore du système était suffisant, les impliqués ont pu répondre, ils ont été entendu et il n'y a pas eu d'interruption téléphonique. Aucun problème de couverture Telco n'a été recensé à ce jour sur l'échantillon étudié.

Le tableau (11) identifie les intervenants suite au choc. On note que majoritairement, les pompiers et les forces de police (voir les 2 assez souvent) se déplacent sur les lieux de l'accident. Par ailleurs, près de 11,5% des personnes concernées ne font soit appel à aucune aide extérieure soit au maximum à un remorquage de leur véhicule chez un garagiste.

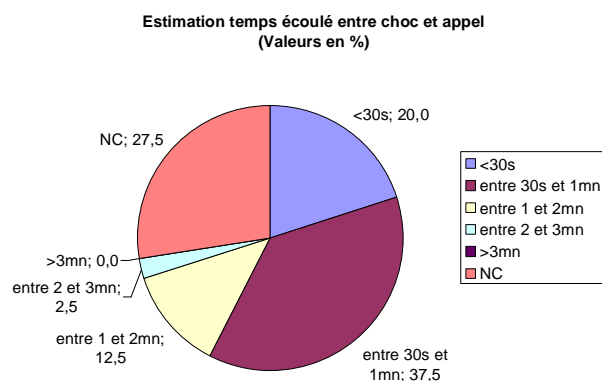
Tableau (11)

	Intervenants suite à l'accident
Pompiers	29%
Samu	2%
Forces de Police	40,5%
Remorquage	5,5%

Rien	6%
Inconnu	17%

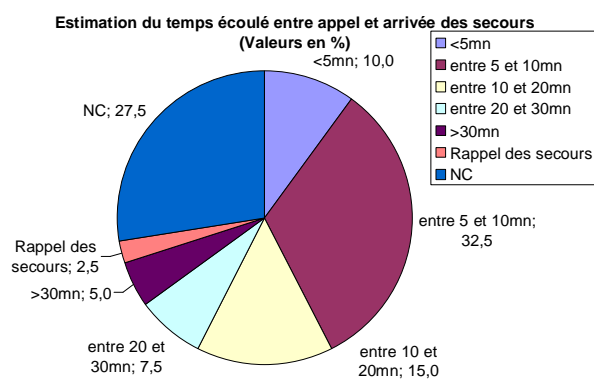
Pour les impliqués, le temps moyen entre le choc et l'appel est estimé, pour 21% d'entre eux, inférieur à 30s et pour 34% d'entre eux, compris entre 30s et 1mn. La figure (5) montre cette distribution dans sa globalité.

Figure (5)



Si l'on passe au temps moyen estimé de l'arrivée des secours par les impliqués, il est dans 31% des cas compris entre 5 et 10mn, et dans 16% des cas compris entre 10 et 20mn [figure (6)].

Figure (6)



Enfin, il est important de mentionner que le ressenti de la prise en charge IMA par les impliqués est dans plus de 85% extrêmement bien perçue : écoute, disponibilité, présence, efficacité. Seuls 5 impliqués ont jugé que le système ne leur avait rien apporté dans le cas de leur accident soit par que ce dernier était trop peu sévère, ou bien parce qu'il y avait suffisamment de témoins autour pour les rassurer et prévenir les secours.

Perspectives et conclusion

Le LAB estime pouvoir réaliser en moyenne l'étude détaillée d'une vingtaine de cas d'appel d'urgence par an. Tous ces cas permettront d'enrichir cette nouvelle base de données d'accidentologie tertiaire et à court terme espérer avoir à disposition une base statistiquement représentative. Cette dernière nous permettra alors de pouvoir estimer plus précisément les gains en vies sauvées que peut apporter un tel système [e.g. Clark¹²] [e.g. Pieske¹¹].

A fin octobre 2006, le service est opérationnel dans 9 pays d'Europe et plus de 300 000 véhicules équipés ont été commercialisés dans ces pays. Il représente désormais un moyen d'actions supplémentaires contre la mortalité et la morbidité routière en particulier pour les accidents de nuit, véhicules seuls en cause et en rase campagne. Comme nous l'avons vu dans un cas exposé précédemment, ce sont dans ces circonstances que le bénéfice attendu de la mise en place de ce système est le plus prometteur.

Références

1. La sécurité routière en France; Bilan de l'année 2005; ONISR.
2. Batocchi F; L'appel d'urgence automobile de PSA Peugeot Citroen : l'émergence de la sécurité tertiaire; TEC N° 183, pp 26-29- juillet-septembre 2004, TEC N° 186, pp 35-38- avril – juin 2005.
3. Roussel JO, Chiche P, Milhaud A; Cheminement de l'alerte par les canaux banalisés. La revue des Samu, pp 152-157, 1985 tome VIII N°4
4. Augenstein J, Perdeck E, Stratton J, Lehman W, Digges K, Bahouth G; Characteristics of crashes that increase the risk of serious injuries; 47th annual proceedings, Association for the Advancement of Automotive Medicine, september 22-24, 2003
5. Grossman D, Kim Allegra, Macdonald S, Klein P, Copass M, Maier R; Urban-rural differences in prehospital Care of major trauma; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 42 N°4, pp 723-729, April 1997
6. Chen B, Maio R, Green Paul, Burney R; Geographic variation in preventable deaths from motor vehicle crashes; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 38 N°2, pp 228-231, February 1995
7. Papadopoulos I, Bukis D, Karalas E, Katsaragakis S, Stergiopoulos S, Peros G, Androulakis G; Preventable prehospital trauma deaths in a Hellenic urban health region: an audit of prehospital trauma care; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 41 N°5, pp 864-869, November 1996
8. Schmidt U, Frame S, Nerlich M, Rowe D, Enderson B, Maull Kimball, Tscherme H; On-scene helicopter transport of patients with multiple injuries – comparison of a german and an American system; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 33 N°4, pp 548-555, October 1992
9. McDermott F, Cordner S, Tremayne A; Evaluation of the medical management and presentability of death in 137 road traffic fatalities in Victoria, Australia: an overview; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 40 N°4, pp 520-535, April 1996

10. Sauaia A, Moore F, Moore E, Moser K, Brennan R, Read R, Pons P; Epidemiology of trauma deaths: a reassessment; The journal of trauma : injury, infection and critical care; Vol 38 N°2, pp 185-193, February 1995

11. Pieske O, Lob G, Messner G, Lange W, Haberl J; ACN – Reducing fatalities in traffic accidents by automated accident reporting; Kongressbd Dtsch Ges Chir Kongr; 2002

12. Clark DE, Cushing BM; Predicted effect of automatic crash notification on traffic mortality; Accid Anal Prev; July, 2002

13. Gabler H, Krchnavek R, Schmalzel J; Development of an automated crash notification system : an undergraduate research experience; 30th ASEE/IEEE Frontiers in education Conference; Session S1G, pp 13-17, October 18-21, 2000

Annexe 1:

Guide d'Entretien Appel d'urgence :

- Saviez-vous que votre véhicule était équipé d'un système d'appel d'urgence ? Oui Non
- Avez-vous introduit vous-même une carte SIM dans le poste télématique? Oui Non
- Quel opérateur avez-vous ? Orange Bouygues SFR Autre _____
- Quel type de carte SIM utilisez vous ? Abonné
Prépayée
Jumelle Mère
Fille
- Avez-vous essayé d'utiliser l'appel d'urgence pendant votre accident (appui manuel sur le bouton SOS)? Oui Non
- Avez-vous été appelé dans votre véhicule peu de temps après votre accident ? Oui Non
- Savez vous quel opérateur TEL COM vous a pris en charge ? Oui Non
Si oui, nom opérateur _____
- Avez-vous entendu la phrase « Peugeot/Citroën Urgence bonjour ? Oui Non
- Est-ce que la communication était suffisamment audible ? Oui Non
- Avez-vous pu répondre ? Oui Non
- Avez-vous été entendu ? Oui Non
- Y a t il eu une interruption du contact téléphonique ? Oui Non
- Si oui, a-t-on repris contact avec vous quelques secondes après cette perte de contact ? Oui Non

Avez-vous eu le sentiment d'être pris en charge lors de ce contact téléphonique? Oui £ Non £

Le temps écoulé entre le choc initial de l'accident et le contact téléphonique vous a-t-il semblé court / long? Court £ Long £

Pouvez-vous évaluer cette durée ? Oui £ Non £
Temps _____

Avez-vous quitté le véhicule immédiatement après votre accident ? Oui £ Non £

Si oui, pouvez-vous évaluer au bout de combien de temps ? _____

Avez-vous pensé à récupérer la carte SIM insérée dans votre poste télématique après l'accident ? Oui £ Non £
Si oui, à quel moment ? _____

Y avait-il des témoins de votre accident aux alentours (zone habitée, rase campagne, ...)? Oui £ Non £

Autres précisions :

2^{ème} appel : _____

Temps estimé de l'arrivée des secours : _____