Projet CACIAUP

Amélioration des Connaissances sur les ACcidents Impliquant un AUtomobiliste et un Piéton

R1.1 - Rapport méthodologique sur la mise en place d'une EDA

Version Décembre 2009

Ce projet est financé par la Fondation Sécurité Routière (FSR) et le Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique (LAB)

Auteurs :

Vuthy PHAN – CEESAR Nanterre
132, rue des Suisses
92000 NANTERRE
+33 1 76 87 25 91
vuthy.phan@ceesar.asso.fr

Alain MARTIN – CEESAR Bondoufle
17-19 rue Gustave Eiffel / Z.I. La Marinière
91070 BONDOUFLE
+33 1 60 86 10 85
alain.martin@ceesar-antennes.org

Anis BOUABENE – CEESAR
132, rue des Suisses
92000 NANTERRE
+33 1 76 87 35 83
anis.bouabene@ceesar.asso.fr

Jérémy SINNAEVE – CEESAR Bondoufle
17-19 rue Gustave Eiffel / Z.I. La Marinière
91070 BONDOUFLE
+33 1 60 86 10 85
jeremy.sinnaeve@ceesar-antennes.org

Thierry HERMITTE – LAB
132, rue des Suisses
92000 NANTERRE
+33 1 76 87 35 13
thierry.hermitte@lab-france.com

Sommaire

Préambule: les objectifs du projet CACIAUP

Le projet ***CACIAUP*** - amélioration des ***C***onnaissances sur les ***AC***cidents ***I***mpliquant un ***AU***tomobiliste et un ***P***iéton – est un projet français financé par la Fondation Sécurité Routière (FSR) et Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique (LAB). Il a débuté en juin 2009 et se terminera en juin 2012 (soit 36 mois après le lancement).

L'objectif principal du projet CACIAUP est **d'améliorer les connaissances sur les causes d'accidents corporels impliquant au moins un piéton**.

Afin d'atteindre l'objectif précédemment cité, il a été proposé de réaliser les tâches suivantes :

- La mise en place d'une étude détaillée d'accident spécifique pour les piétons en collaboration avec plusieurs services d'urgence. En particulier, l'idée est d'optimiser l'alerte, de disposer de bilans médicaux complets, de faire évoluer le recueil de données, et d'améliorer les techniques liées à la reconstruction. La cible est de disposer d'un échantillon de 90 cas sur 3 ans (cf. Figure 1 – Lot 1).

- La mise en place d'un suivi des personnes ayant été blessées au cours de l'accident. Ce suivi sera effectué jusqu'à consolidation des séquelles dès lors qu'elle est médicalement constatée. L'idée est d'introduire dans les EDA la codification internationale IIS (Injury Impairment Scale) permettant de tenir compte des séquelles suite aux blessures observées. Cette codification est déjà prise en compte dans le registre du Rhône, mais n'a pas encore été entreprise dans les EDA classiques (cf. Figure 1 – Lot 3).

- L'actualisation des méthodologies et études permettant l'amélioration des connaissances d'une part sur les aspects techniques liés à la reconstruction d'accident et d'autre part sur l'adéquation des (futurs) systèmes de sécurité en fonction des besoins réels (cf. Figure 1 – Lot 2).

- Des études thématiques permettant un éclairage particulier sur les sujets suivants (cf. Figure 1 – Lot 4):
  - Identification des principales configurations d'accident et de leurs caractéristiques principales. L'idée est de mettre à jour les scénarios type d'accident initiés par l'INRETS[1] dans le cadre des accidents piéton et de compléter ces typologies par des caractéristiques qui pourront être utiles à la spécification des systèmes de sécurité adaptés.

  - Pour chaque configuration, une analyse des mécanismes accidentels et lésionnels ainsi que l'identification des causes associées est

[1] D. Fleury, T. Brenac, Accident prototypical scenarios, a tool for road safety research and diagnostic studies, Accident Analysis and Prevention 33 (2001) 267–276

réalisée. Nous proposons de compléter cette analyse par l'intégration du modèle des défaillances fonctionnelles développé par l'INRETS[2].

- Une analyse basée sur les besoins des usagers qui sont confrontés à ce type de situation. L'idée est d'identifier les besoins réels des usagers (autant les conducteurs que les piétons) à partir de l'analyse de leurs défaillances. Il s'agit ici d'étendre le modèle initié dans le projet TRACE[3] pour les conducteurs, à l'étude des accidents avec piétons et de proposer dans la mesure du possible une extension au piéton lui-même.

- Une analyse globale des lésions observées avec un zoom spécifique sur les cas dont la vitesse au choc entre dans le cadre des tests réglementaires. Un des apports de cette analyse est de pouvoir réaliser un état des lieux des blessures les plus fréquentes et également de mettre en relation les blessures avec l'élément heurté (partie du véhicule, de l'infrastructure ou autre).

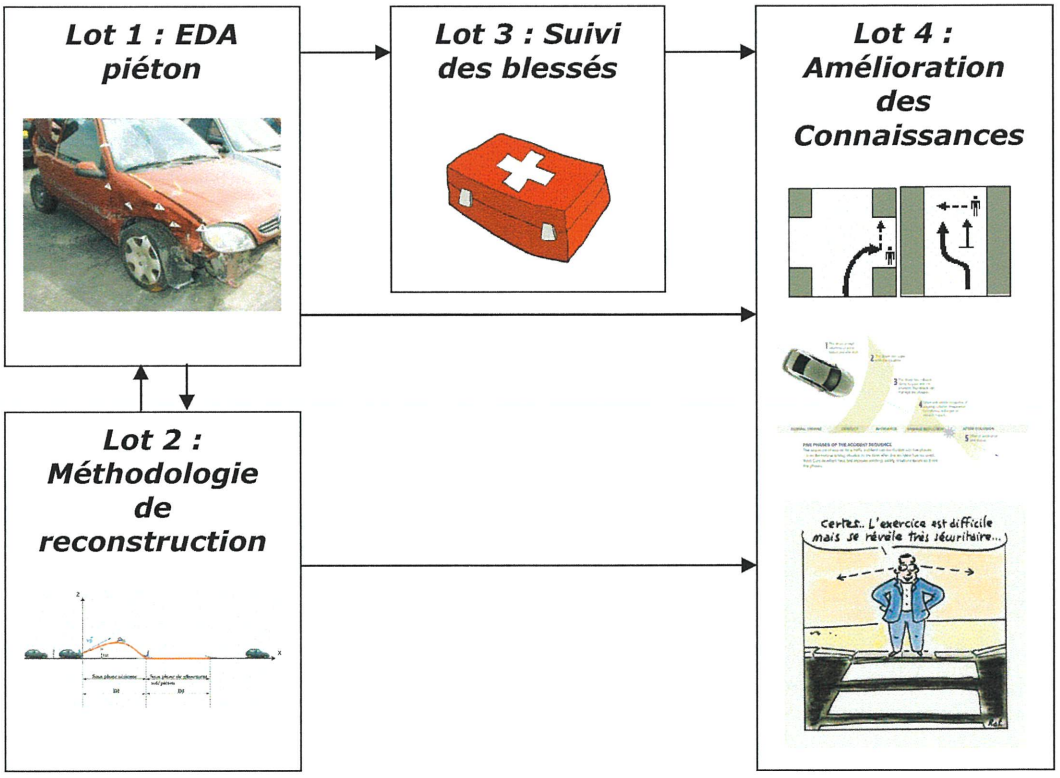


Figure 1: Organisation du projet CACIAUP

[2] P. Van Elslande, L. Alberton, Scénarios - types de production de l'erreur humaine dans l'accident de la route, Rapport INRETS 218, juin 1997.
[3] Rapport TRACE D4.1.5, Assessing drivers' needs and contextual constraints for safety functions: A human centred approach from in-depth accident analysis, mai 2008.

1. Introduction

En 2004, dans l'Europe des 27, 45916 personnes sont mortes dans un accident de la route. 9164 étaient des piétons, soit presque 20% de l'ensemble des usagers. Il est à noter que 47% de ces tués sont recensés en Europe Centrale ou de l'est (Hongrie, Bulgarie, Slovaquie, Estonie, Pologne, Lituanie, Lettonie et Roumanie). Même si les statistiques européennes montrent une forte baisse du nombre de piétons tués sur la route depuis une dizaine d'année, ces chiffres restent encore alarmants.
En France, en 2007, le constat est le même. 12% des tués sur la route sont des piétons, soient 561 usagers. Cette proportion reste la même pour les blessés hospitalisés et légers avec respectivement 5310 et 8096 piétons blessés. Fait encore plus aggravant, entre 2006 et 2007, les piétons, ainsi que les usagers de deux-roues motorisés, sont les seules catégories d'usagers dont le nombre de tués a augmenté d'une année à l'autre (+ 4,9% pour les piétons, + 2,5% pour les cyclomotoristes et + 7,9% pour les motocyclistes).

Si l'évolution des véhicules et de leurs technologies en matière de sécurité a fortement contribué à éviter l'accident et à mieux protéger leurs occupants, les usagers vulnérables (piétons, usagers de deux-roues) sont, quant à eux, dépourvus de protection. Il paraît donc nécessaire de mieux comprendre à la fois le mécanisme qui a entraîné l'accident afin de pouvoir proposer des solutions en vue d'éviter ces accidents et le mécanisme qui a occasionné les blessures du piéton afin de le protéger en cas de choc.

La plupart des résultats se focalisant sur les accidents de piétons proviennent des données statistiques nationales. Ces dernières reposent sur les données d'accidents, recensées par les forces de l'ordre, qui alimentent les bases de données nationales (les fichiers BAAC[4] en France) ou européennes (CARE[5]).
Ces études macro-accidentologiques n'identifient que pauvrement les causes d'accidents. En effet, le processus complexe que représente un accident n'est ni analysé, ni enregistré dans de telles bases de données sachant que la plupart des variables dans ces bases sont descriptives et non pas analytiques. Toutefois, ces études permettent de déterminer les enjeux en termes de sécurité routière car elles regroupent l'intégralité des accidents corporels. Par exemple, en France, on s'aperçoit que la tranche d'âge la plus touchée dans les accidents mortels de piétons est celle des 65 ans et plus qui représente à elle seule presque la moitié des piétons tués (57% en 2007). Les accidents mortels sont, pour l'ensemble des usagers, plus nombreux en rase campagne qu'en milieu urbain sauf pour les piétons où la tendance est même inversée (65% en milieu urbain). Ces données très descriptives ne nous permettent pas de comprendre les circonstances et les conséquences de ces accidents.

Ce type de données peut nous permettre de déterminer des axes de recherche mais il n'est pas adapté à l'identification réelle des problèmes. Ce manque d'information doit être complété par des études micro-accidentologiques ou plus

[4] Bulletin d'Analyse d'Accident Corporel de la Circulation
[5] Community database on Accidents on the Roads in Europe

communément appelée des Études Détaillées d'Accidents[6] (EDA). Ces enquêtes sont basées sur la constitution d'un échantillon d'accidents collectés le plus rapidement possible, analysés dans le détail puis codés par une équipe spécialisée. Ces analyses vont nous permettre de déterminer les mécanismes accidentels et lésionnels et de travailler sur des typologies d'accidents plus complètes et plus adaptées.

Ce rapport est le premier livrable du projet CACIAUP et est intégré au lot 1 - R1.1 : Rapport méthodologique sur la mise en place d'une EDA piéton.
Le but de ce rapport est de présenter la méthodologie de recueil et de préanalyse de données dans le cadre d'une étude détaillée d'accidents de la route.

Ainsi, il est divisé en huit chapitres qui se répartissent de la manière suivante :

- Qu'est-ce qu'une EDA : ce chapitre définit l'Etude Détaillée d'Accident et expose l'intérêt de réaliser une telle étude.
- La zone d'étude : la zone dans laquelle sont entreprises les EDA est restreinte. Ce chapitre a pour but de présenter cette zone, ses caractéristiques et son choix.
- L'antenne de Bondoufle : l'équipe opérationnel en charge des EDA est placée stratégiquement dans la zone d'étude. Cette partie du rapport présente l'antenne de Bondoufle, son fonctionnement et son emplacement.
- Le système d'alerte : dès lors qu'un accident survient sur la voie publique, l'équipe d'accidentologistes doit intervenir le plus rapidement possible sur les lieux de l'accident. Ce chapitre expose les différents systèmes d'alerte.
- Les autorisations : l'activité de recherche en accidentologie est une activité qui est cadré légalement. Elle nécessite plusieurs autorisations qui sont décrites dans ce chapitre.
- Le recueil de données : cette partie détaille le cœur même de l'activité accidentologique. L'analyse des accidents et le recueil de données sont les matières premières de l'amélioration de la sécurité routière. Ces connaissances aident les acteurs de la sécurité routière (constructeurs automobiles, équipementiers, pouvoir publics...) à identifier les problèmes et à trouver des solutions.
- Le traitement des données médicales : la compréhension des mécanismes lésionnels amène les experts à étudier les blessures des usagers occasionnées par l'accident. Ce chapitre expose avec transparence la rigueur et le respect du traitement des données médicales des usagers de la route.
- Les spécificités du projet CACIAUP : analyser les accidents routiers impliquant un piéton n'est pas si aisé (comparativement aux accidents entre plusieurs véhicules). Ce chapitre présente les points forts et les spécificités du projet CACIAUP.

[6] **BRENAC, T.** L'analyse séquentielle de l'accident de la route (Méthode INRETS). Commentla mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière. *Rapport INRETS*. Mars 1997. Outils et méthodes n°3.

2. Qu'est-ce qu'une EDA ?

La recherche en accidentologie s'appuie souvent sur des données d'accidents corporels, c'est-à-dire ceux dans lesquels il a été relevé la présence d'au moins une victime tuée, hospitalisée ou blessée légèrement. Différents niveaux d'information sur les accidents et les victimes sont renseignés dans différents fichiers.

Les études et recherches en accidentologie piéton peuvent être faites à partir de quatre types d'outils:

- les **BAAC** (Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels de la Circulation) sont remplis par les forces de police et la gendarmerie pour chaque accident corporel de la route. Ils servent à établir les statistiques nationales réalisées par l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR).

- Les **PV (procès verbaux) :** Ces procédures sont établies par la police et la gendarmerie pour chaque accident corporel dans un objectif judiciaire.

- Le **registre :** Le registre des victimes de la route du Rhône est un exemple d'approche épidémiologique de l'insécurité routière. Au sens de l'Arrêté du 6 novembre 1995, un registre est défini « comme un recueil continu et exhaustif de données nominatives intéressant un ou plusieurs événements de santé dans une population géographiquement définie, à des fins de recherche et de santé publique, par une équipe ayant les compétences appropriées ». Plus simplement, l'accès direct aux victimes en milieu sanitaire permet de connaître leurs caractéristiques personnelles, leur bilan lésionnel et leur devenir.

- Les **EDA** (Études détaillées d'accidents) : Des experts en accidentologie se rendent sur les lieux de l'accident en même temps que les services de secours. Ils procèdent à un recueil pluridisciplinaire sur la scène même de l'accident. Ils analysent ensuite le déroulement spatio-temporel de l'accident, les mécanismes de dysfonctionnements, les facteurs en cause et les mécanismes lésionnels (pourquoi les usagers de la route sont blessés ou tués.).

Le but de ce chapitre est de présenter les EDA comme source de données pour approfondir les connaissances sur les accidents impliquant un piéton.

2.1 Les objectifs des EDA

La prévention des accidents s'appuie classiquement sur l'exploitation des fichiers issus des procès verbaux (BAAC). Cependant, ces données ne permettent pas de répondre à toutes les interrogations concernant la survenue des accidents de la circulation. Et dans certains cas, il est nécessaire de faire intervenir des équipes techniques pluridisciplinaires sur la scène même de l'accident pour enquêter sur les causes exactes.

L'objectif des EDA est de développer les connaissances sur les mécanismes générateurs des accidents – c'est à dire les processus de dysfonctionnement du système routier – et sur les mécanismes générateurs de lésions. Pour ce faire, les EDA considèrent l'accident comme objet de recherche : il s'agit, à partir d'un recueil de données de qualité :

- de reconstruire et de décrire le déroulement de l'accident,
- d'expliciter les enchaînements de causalité qui rendent compte de ce déroulement,
- d'identifier parmi les caractéristiques des usagers, des véhicules et des infrastructures, les facteurs dont le contrôle permettra des actions de prévention et/ou de protection.

Par ailleurs, la compréhension fine de ces mécanismes nécessite une méthodologie de recherche lourde et la construction de modèles théoriques, de grilles de lecture et d'analyse de l'accident. Ces outils permettent à l'accidentologiste de structurer le déroulement de l'accident et de démêler les interactions entre les facteurs et les causes l'ayant provoqué. Les études détaillées d'accident, par leur approche analytique globale, répondent à cette méthodologie.

La stratégie des EDA repose sur le recueil du maximum de données centrées sur le déroulement de l'accident, sur la scène même de l'accident, par une équipe pluridisciplinaire, intervenant le plus rapidement possible, en coordination avec les secours (OCDE, 1986).
L'Etude Détaillée d'un Accident repose sur une méthode d'analyse de l'accident de la circulation routière adaptée à l'utilisation pratique dans les études de diagnostic de sécurité. Cette méthode relève du cadre méthodologique élaboré à l'INRETS dans le contexte de l'Etude détaillée d'accidents (EDA), qui s'appuie sur un modèle séquentiel de l'accident, associé à des approches événementielles, fonctionnelles et causales.

Après traitement, le cas est archivé sur support informatique : check-lists et codages relatifs aux impliqués, aux véhicules et à l'infrastructure, plan et reconstruction cinématique, photos, transcription des entretiens, synthèse sur les circonstances de l'accident et son déroulement.

Afin d'optimiser la collecte de données d'accidents, il existe deux méthodologies d'investigation menée conjointement : l'une sur la scène de l'accident en temps réel et l'autre en temps différé.

2.2 Les EDA en temps réel

Les études en temps réel ou investigation sur la scène (*on the spot*) de l'accident sont considérées comme la meilleure alternative pour la réalisation d'études accidentologiques approfondies car la présence d'un accidentologiste sur les lieux de l'accident, au moment où ce dernier survient, est quasiment impossible et les véhicules ne sont pas encore équipés de dispositifs enregistreurs embarqués exploitables (« boîte noire »).

Aussi le travail consiste-t-il à envoyer une équipe d'accidentologistes sur les lieux de l'accident en même temps que les pompiers et les forces de l'ordre puis de procéder rapidement à la collecte des données périssables (entretiens avec les impliqués, photographies des lieux et des véhicules, repérages et mesures des traces sur la chaussée, inspections des véhicules, ...). Une grande partie des informations importantes est recueillie sur le site. Les informations complémentaires sont obtenues par des entretiens avec les impliqués à l'hôpital ou à leur domicile, par l'inspection des véhicules chez les garagistes, et par des recherches au Conseil Général et à la DDE[7]. Le procès-verbal est éventuellement consulté au commissariat, à la brigade de gendarmerie, ou à la compagnie de CRS[8]. Les bilans médicaux, établissant les lésions des impliqués lors de l'accident, sont obtenus auprès des services hospitaliers, avec l'accord des impliqués.

Cette méthode implique un système d'alerte, couvrant une zone géographique limitée, qui avise l'équipe accidentologiste en temps réel de la survenue d'un accident de la circulation dans cette zone. Cette équipe se rend sur les lieux aussi vite que possible avant que les véhicules ne soient déplacés.

2.3 Les EDA en temps différé

Une autre manière de réaliser une EDA est la méthode d'investigation en temps différé (investigation au maximum 24 heures après l'accident). Ce procédé consiste pour l'accidentologiste à se tenir informé, régulièrement, des accidents survenus sur le territoire d'enquête. En différé, l'accidentologiste analyse exclusivement des accidents ciblés définis dans le protocole de recherche.
Il doit recueillir auprès des forces de l'ordre les informations disponibles, notamment grâce aux procès verbaux en cours de constitution, auprès des commissariats, compagnies de CRS ou des messages émis par les brigades de gendarmerie informant brièvement l'EDSR (Escadron Départemental de Sécurité Routière) des accidents traités (lieu et date de l'accident, configuration de l'accident, immatriculations et type des véhicules, nom et adresse des impliqués).
L'investigation se poursuit en recherchant les données complémentaires. Pour cela, l'accidentologiste se déplace sur le site de l'accident, pour établir un plan de la scène de l'accident selon le marquage fait par les forces de l'ordre, pour prendre des photos de l'infrastructure (de l'approche au lieu de l'accident) puis se rend chez l'épaviste où ont été remisés les véhicules accidentés et procède à

[7] Direction Départementale de l'Equipement
[8] Compagnie Républicaine de Sécurité

l'étude des déformations de ces véhicules. Il rencontre les impliqués et essaie de déterminer les conditions de l'accident et les manœuvres effectuées en phase de pré-collision.

Cette méthode donne, généralement, des résultats moins pertinents que la méthode en temps réel, en raison de la perte d'informations et plus particulièrement des données périssables qu'elle génère dans les trois composantes du système : infrastructure, véhicule et usager.

Dans le cadre du projet CACIAUP et des accidents impliquant un piéton, en général, les EDA en temps réel sont privilégiées car elles sont plus riches en information et plus pertinentes en terme de compréhension de l'accident et du mécanisme lésionnel. Toutefois, une EDA en temps différé ayant suffisamment d'information peut être aussi intégrée à l'étude.

Pour rappel, dans le cadre du projet CACIAUP, le LAB et le CEESAR se sont engagés à étudier dans le détail au minimum 90 cas d'accidents impliquant au moins un piéton, sur une durée de trois ans.

2.4 Le CEESAR et les EDA

Le CEESAR utilise depuis de nombreuses années la méthode des EDA dans le domaine de l'automobile et des véhicules industriels, et a développé ses compétences accidentologiques dans le domaine du deux-roues à partir de 2000 dans le cadre des projets MAIDS[9] et RIDER[10].

Cette méthode des études détaillées d'accidents est à nouveau employée pour les accidents impliquant un piéton dans le cadre du projet CACIAUP.

[9] Motorcycle Accident In-Depth Study – projet européen finance par la Commission Européenne et l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles

[10] Recherche sur les accidents. Impliquant un DEux-Roues motorisé – projet français financé par le Ministère de la Jeunesse de l'Education Nationale et de la Recherche, le Conseil National de Sécurité Routière et la Fondation MAIF

2.5 Les autres sources de connaissance des accidents de la route

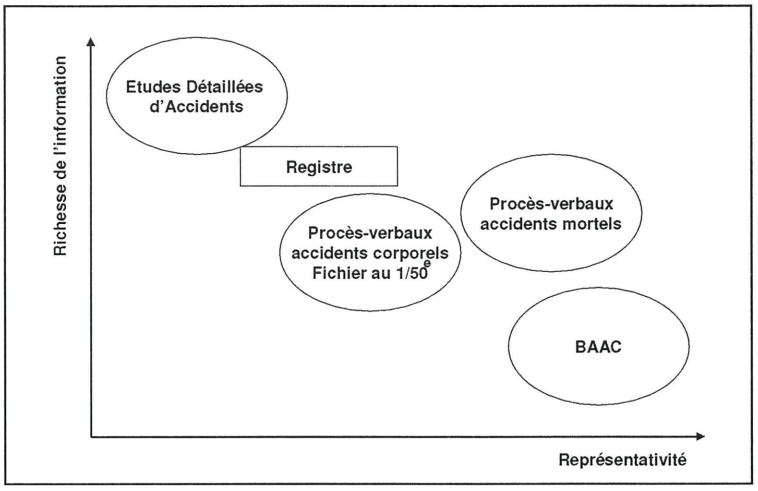


Figure 2 : Les niveaux d'information sur les accidents corporels de la circulation routière

Le schéma ci-dessus montre les différentes méthodes de recueil d'information sur les accidents en fonction de la richesse des informations recueillies et la représentativité des données.

Pour rappel, l'objectif de cette étude sur la sécurité des piétons est de collecter de cas d'accidents impliquant un véhicule léger (y compris SUV[11]) et un piéton qui permette de bien comprendre :

- Les mécanismes accidentels (pourquoi et comment l'accident est survenu),
- Les mécanismes lésionnels (quelles sont les blessures des usagers impliqués dans de tels accidents ? Dans quelles conditions les usagers se sont blessés?).

Seules les EDA permettent des analyses fines des processus en jeu alors que les fichiers BAAC ou les Procès-verbaux ne sont pas assez riche en information analytique et détaillée.

[11] Sport Utility Vehicle – Véhicule Utilitaire Sport

3. La zone d'étude

L'organisation mise en place pour le projet CACIAUP s'est appuyée sur l'expérience acquise par le CEESAR en accidentologie, en terme de territoire d'enquête, du dispositif d'alerte, de l'ensemble base de données/confidentialité, des partenaires et de la mise en place de l'équipe.

Les Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) nécessitent de recueillir sur les lieux de l'accident de très nombreuses informations sur les impliqués, les routes, les véhicules, les conditions de circulation et l'environnement général afin d'obtenir toutes les données nécessaires à la compréhension du déroulement de l'accident et de proposer le scénario le plus probable de ce qui s'est passé.
C'est pour cela que compte tenu des contraintes de temps (informations périssables), ces investigations approfondies ne peuvent s'effectuer que sur un terrain d'observation restreint qu'il faut préalablement définir, et réclame une bonne coopération entre les services publics ou privés qui interviennent sur les accidents de la circulation ou soignent les victimes.

Plusieurs critères permettent de sélectionner le territoire d'enquête :

- La représentativité au niveau des accidents que l'on souhaite étudier de la zone d'enquête par rapport au territoire national afin de rendre l'analyse transposable à plus grande échelle,

- L'autorisation du Procureur de la République dont dépend la juridiction du territoire pour l'accès aux procès verbaux et le déplacement des accidentologistes sur les lieux de l'accident,

- La garantie de la collaboration avec les premiers secours (SDIS[12]), les services d'urgence (SAMU[13]) et les forces de l'ordre afin d'être alerté en cas d'accident,

- La garantie de la collaboration avec les services médicaux afin d'avoir un retour sur les bilans lésionnels et sur le suivi des impliqués blessés, avec l'accord des impliqués,

- La garantie de la mise en place du dispositif d'alerte afin d'être prévenu dès qu'un accident corporel impliquant un piéton survient sur le territoire d'enquête,

- La possibilité d'intervenir rapidement sur le lieu de l'accident pour effectuer le recueil de données, éphémères pour la plupart (en moyenne, 15 minutes après la survenue de l'accident).

[12] Service Départemental d'Incendie et de Secours
[13] Service d'Aide Médicale Urgente

Dans le but de répondre aux différents points précédemment cités, le territoire d'enquête est une partie du département de l'Essonne (91). En effet, le CEESAR est implanté dans cette zone depuis 7 ans[14] et cette dernière permet de répondre aux points suivants :

- Un échantillon suffisant pour répondre aux objectifs,
- Les autorisations du procureur pour consulter les procès-verbaux et pour se rendre sur les lieux de l'accident,
- Un réseau de connaissances suffisant pour s'assurer de la collaboration des services d'urgence et hospitaliers,
- Une bonne répartition des accidents en milieu urbain et rural,
- Une bonne répartition du réseau routier (nationales, départementales, autoroutes, voies express, etc.).

A ce jour le secteur EDA couvre un total de 29 communes[15] dans le département de l'Essonne, soit une zone de 9 kilomètres de rayon. Cela permet d'être en général sur le site de l'accident en moins de 15 minutes.

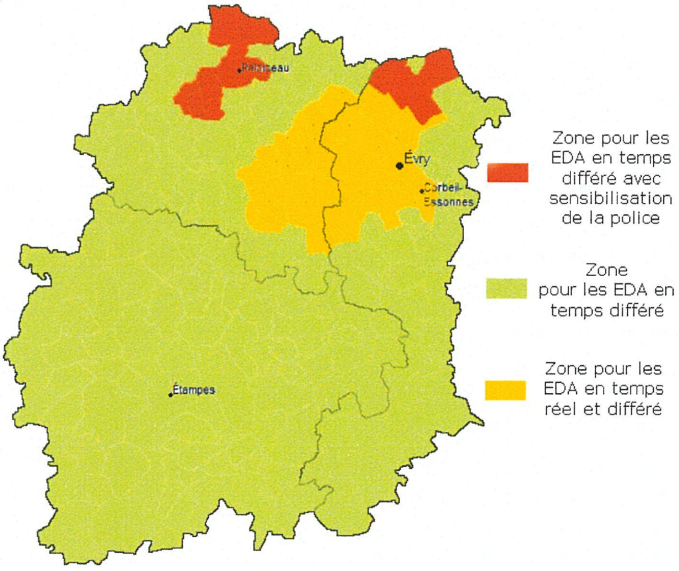


Figure 3: Territoire d'enquête dans le département de l'Essonne

La qualité du recueil dépend énormément du degré de rapidité avec lequel le recueil est effectué. En effet, la plupart des indices qui doivent être collectés (tels que les traces laissées par les pneumatiques) sont éphémères, donc disparaissent très rapidement en fonction du trafic ou des conditions météorologiques.

La partie suivante présentera donc le lieu où est implanté l'antenne du CEESAR, dans le cadre de son activité accidentologie et bien sûr de son implication dans le projet CACIAUP.

[14] Le CEESAR a réalisé les projets RIDER et MAIDS – sur les EDA impliquant un deux-roues motorisé – et analyse régulièrement les véhicules légers accidentés sur ce territoire d'enquête.

[15] Arpajon, Bondoufle, Brétigny, Corbeil-Essonnes, Courcouronnes, Draveil, Epinay sur Orge, Evry, Fleury Mérogis, Grigny, Juvisysur Orge, Leuvillesur Orge, Linas, Lisses, Longpont sur Orge, Montlhéry, Morsang sur Orge, La Norville, Le Plessis Paté, Ris Orangis, Sainte Geneviève des Bois, Saint Germain les Arpajon, Saint Michel sur Orge, Savigny sur Orge, Soisy sur Seine, Vert le Grand, Villemoisson sur Orge, Villiers sur Orge, Viry-Chatillon

4. L'antenne de Bondoufle

L'antenne du CEESAR est implantée à Bondoufle. Les accidentologistes se déplacent sur une zone de 29 communes contiguës (voir chapitre précédant) situées dans le nord-est du département. Cette zone présente une diversité d'environnements routiers (rase campagne, milieu urbain, réseau autoroutier) et un important potentiel accidentologique avec une grande variété d'impliqués (véhicule de tourisme, deux roues motorisés, poids lourds, piétons, …).

Par ailleurs, la localisation de l'antenne permet d'être dans une commune en position plus ou moins centrale par rapport au territoire d'enquête et d'être situés à proximité des grands axes routiers et ainsi de permettre un accès rapide à ces derniers à toute heure.

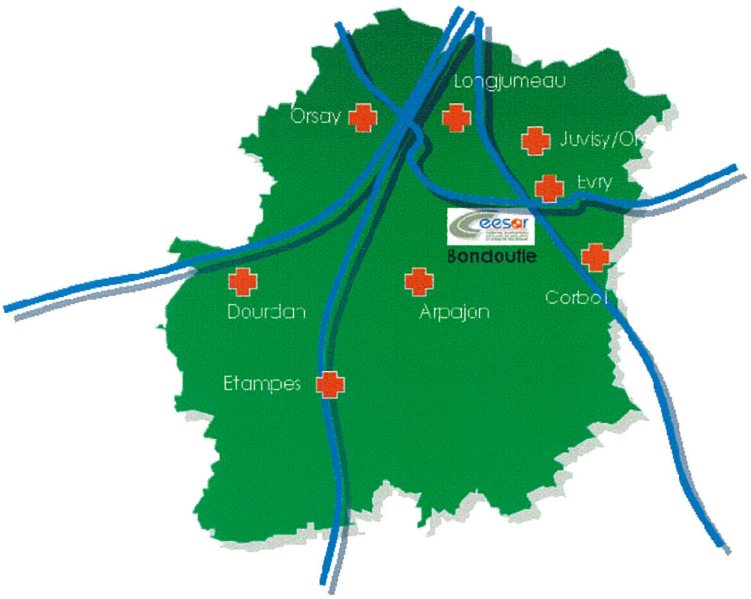


Figure 4: L'antenne du CEESAR dans le département de l'Essonne

4.1 L'équipe d'accidentologiste

En moyenne, 30 cas d'accidents de piéton seront analysés annuellement. Deux accidentologistes experts sur l'infrastructure, les véhicules, leur cinématique et leur dynamique et sur les collisions avec des piétons, capable de réaliser des entretiens avec les impliqués sont en charge d'atteindre ces objectifs.

Pour des mesures de sécurité (par exemple, relever des cotes sur l'infrastructure) et pour optimiser le recueil d'information sur l'accident, il est nécessaire que deux accidentologistes se déplacent simultanément sur le site de l'accident.

4.2 Le matériel

Un véhicule est indispensable pour se déplacer sur les cas d'accidents. L'accidentologiste porte une veste (type pompier) siglée CEESAR et Accidentologie pour être identifié sur la scène de l'accident. Un gilet fluo orange est également porté sur la veste cela étant un demande express du SDIS 91 (Service Départemental Incendie et de Secours).
Une mallette complète est fournie à l'accidentologiste. Celle-ci comprend :

- un appareil photo,
- un mètre ruban de 5 mètres,
- un odomètre,
- un scotch type de couleur jaune gradué,
- un mètre de menuisier blanc ou jaune si possible,
- deux bandes magnétiques permettant de créer des repères sur le capot selon les axes X et Y,
- des triangles magnétiques numérotés et aimantés pour identifier les points d'impact du piéton.

Figure 5: Exemple de quadrillage du véhicule pour relever les points d'impacts

4.3 Les horaires de fonctionnement de l'antenne

L'analyse statistique des données tirées du fichier BAAC en 2007, sur les accidents piétons, montre que sur les 49 accidents annuels constatés en semaine et sur la zone EDA (temps réel), il y a respectivement 46 accidents dans les plages horaires de l'antenne[16] et 3 accidents hors des horaires. Ainsi les horaires de fonctionnement de l'antenne, dans le cadre du projet CACIAUP sont :

- une semaine de 6h00 à 15h00
- l'autre semaine de 12h00 à 21h00.

Pour information la répartition des accidents 2007 sur la tranche 6h00-15h00 est de 22 cas et la tranche 15h00-21h00 est de 24 cas.

Le choix de ces horaires permet d'une part de pouvoir collecter des accidents autant la nuit que le jour et d'autre part de respecter les règles imposées par le code du travail.

4.4 La préparation de l'intervention

Dans un souci de sécurité et d'efficacité, il est important de respecter un certain nombre de règles afin d'être rapide et surtout ne pas avoir besoin de conduire anormalement vite lors du trajet vers le site de l'accident.

Afin de ne pas perdre de temps avant le départ, il faut :

- que le véhicule d'intervention soit toujours prêt, stationné à proximité immédiate avec le plein d'essence,
- que l'ensemble du matériel professionnel dans le véhicule soit, lui aussi, toujours prêt et renouvelé à chaque fois que cela est nécessaire : présence de piles rechargées pour les appareils électriques, fiches de codage en quantité suffisante, autorisations personnelles, présence indispensable d'une trousse de premiers soins en cas de blessures.
- que le véhicule soit équipé en permanence de cartes routières détaillées du territoire d'enquête,
- ne jamais partir tant que le lieu précis de l'accident n'a pas été identifié, d'où la nécessité d'avoir une carte du territoire d'enquête accessible au bureau. Une bonne maîtrise géographique du territoire d'enquête permet une localisation rapide et fiable du lieu du sinistre (bretelle d'accès ou de sortie d'une autoroute/voie rapide,...).
- ne jamais partir sans le téléphone portable ainsi qu'une fiche reprenant les numéros de téléphone indispensables.

[16] En effet, l'antenne existe depuis plusieurs années et ne traitent pas seulement des accidents impliquant un piéton.

4.5 La sécurité

Lors de l'intervention des accidentologistes, dès l'appel jusqu'au déplacement sur les lieux de l'accident, un certain nombre de consignes sont à respecter afin d'assurer leur sécurité.

La signalisation réfléchissante du véhicule d'intervention, outre son caractère obligatoire lors d'actions sur voies rapides et autoroutes, sert à mettre en évidence et permettre de reconnaître rapidement le véhicule d'intervention.
De jour, l'alternance blanc/rouge permet la reconnaissance aisée du type de véhicule.
De nuit, les surfaces entièrement rétro-réfléchissantes assurent une excellente détection et sécurisation du véhicule.

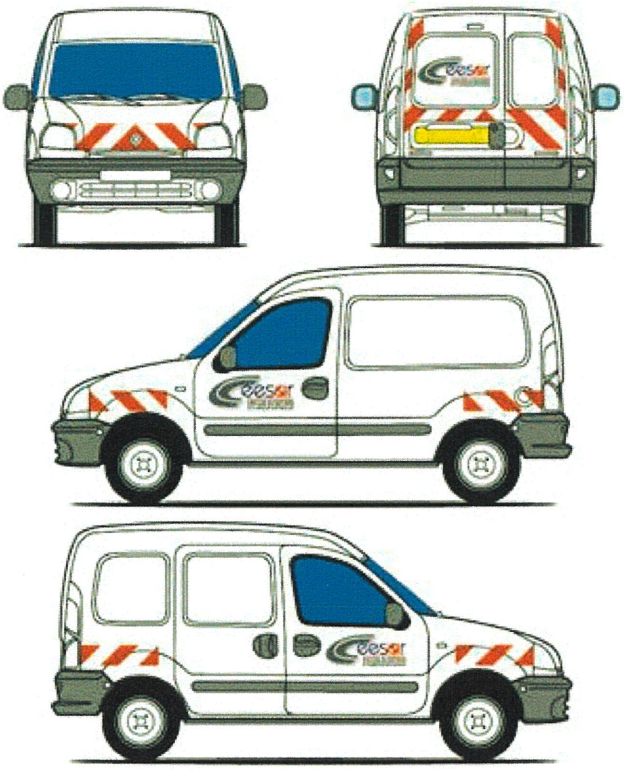


Figure 6: Marquage des véhicules d'intervention à l'aide de bandes rétro-réfléchissantes

Le déplacement sur le site de l'accident doit se faire dans le ***respect du code de la route*** (vitesse, ceintures, feux tricolores,...).

Aussi, pour accroître une conduite sécuritaire :

- l'usage des gyrophares est interdit, ceux-ci ne servant qu'à signaler la présence du véhicule sur le lieu de l'accident,
- penser, lorsque cela est possible, à anticiper un bouchon potentiel du fait de l'accident, grâce à une bonne connaissance de la zone d'enquête,

A l'approche du lieu de l'accident :

- lors d'une intervention en temps réel, un problème important est la gestion d'un bouchon conséquent bloquant l'accès au site de l'accident. Devant cette situation, la règle est de ne jamais prendre de risque inconsidéré. En l'absence d'autres alternatives (autre voie d'accès), il faut, en l'absence de risque ou de danger, remonter le bouchon en étant extrêmement vigilant à l'égard des éventuels piétons et des autres véhicules qui tenteraient des demi-tours.
- les véhicules d'intervention doivent être reconnaissables par tous les différents corps de métier présents sur les lieux de l'accident, et ce de jour comme de nuit.

Les accidentologistes doivent s'assurer que le véhicule d'intervention est ***stationné de manière à ne pas constituer une source d'insécurité*** pour les autres usagers de la route : ne pas gêner la circulation, ne pas perturber le cheminement piéton ou des deux-roues (piste cyclable), ne pas engendrer un masque à la visibilité…

Par ailleurs, un ***balisage*** dont le but est de protéger du sur-accident les personnes présentent sur les lieux d'un accident de la circulation est installé. En dépit du balisage du site d'un accident, la zone est potentiellement à risque, aussi lors des mesures réalisées, l'accidentologiste prend soin de ne jamais tourner le dos à la route et aux véhicules qui circulent.

La règle en sécurité routière est de circuler, hors agglomération, sur le bord gauche de la chaussée dans le sens de la marche[17]. Ainsi, en faisant face aux véhicules, il est possible de voir arriver un éventuel danger et de pouvoir dans ce cas se mettre rapidement en sécurité.
Toutefois, dans certains cas comme la prise de cotes concernant l'infrastructure (pente, dévers, rayon de courbure,…), le respect de cette règle est impossible. L'accidentologiste doit alors toujours faire face aux véhicules circulant sur la voie où il opère.

Lors de la prise de cotes sur les véhicules accidentés, pour leur sécurité, les accidentologistes doivent prendre soin du:

- ***risque de blessures*** lié à des éléments tranchants appartenant au véhicule tels que les montants d'une voiture ayant subi une désincarcération, débris de verre, manipulation du pavillon désincarcéré… De plus, il faut s'assurer de la stabilité du véhicule.

- ***risque de projections***, lors de la manipulation d'éléments du véhicule, par le port de lunettes de protection,

- ***risque de déclenchement des éléments pyrotechniques*** embarqués (airbag, prétensionneurs de ceinture, …). En effet, même si la batterie est débranchée, ils restent dangereux car l'électricité statique peu suffire à les déclencher à tout moment, ce qui peut engendrer de graves blessures.

- ***risque biologique***, lorsque le véhicule est souillé par des produits sanguins, en portant des gants à usage unique en latex pour manipuler les objets souillés (airbag, sièges, …) et port d'une combinaison pour ne pas « contaminer » les vêtements.

[17] Article R412-36 du code de la route

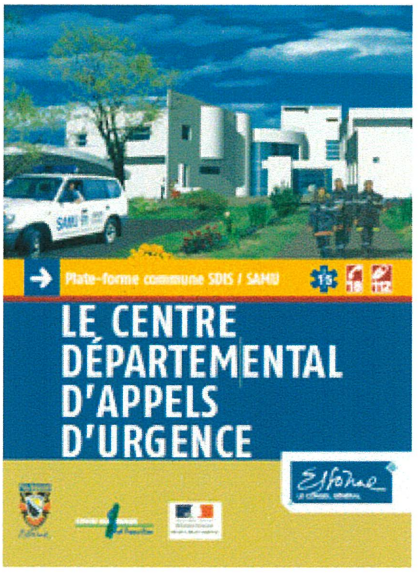
5. Le système d'alerte

Le signalement des accidents aux accidentologistes est un point crucial dans le développement et la mise en place des EDA. En effet, comme il a été expliqué plusieurs fois dans le document, la qualité d'une EDA repose sur la qualité et l'exhaustivité des informations recueillis sur le site de l'accident.

Or lorsqu'un accident survient des éléments disparaissent très rapidement. Et ainsi, la compréhension de l'accident devient très difficile et repose souvent sur trop d'hypothèses (ce qui fragilise l'analyse).
Pour exemple, les véhicules et les impliqués sont déplacés de leur position finale. Les traces laissées sur la route peuvent disparaître si les accidentologistes arrivent tardivement. Tous ces éléments sont des éléments importants et indispensables à l'analyse de l'accident, si l'expert souhaite comprendre le déroulement de l'accident.

Par conséquent, plusieurs systèmes d'alerte ont été mis en place, sur la zone d'étude EDA, dans le département de l'Essonne, entre les autorités compétantes et les experts du CEESAR. Il existe deux types d'alerte : celle pour les EDA en temps réel (être sur les lieux de l'accidents quelques minutes après sa survenance) et celle pour les EDA en temps différé (être sur les lieux de l'accidents au maximum 24 heures après sa survenance). Ces systèmes d'alerte sont décrits dans ce chapitre.

5.1 Le système d'alerte en temps réel



Dans le département de l'Essonne, il existe un Centre Départemental d'Appels d'Urgence (CDAU). Ce dernier réunit sur un même site le Centre de traitement de l'alerte des sapeurs-pompiers et le Centre de réception et de régulation des appels médicaux du Service d'Aide Médicale d'Urgence (SAMU). Le CDAU traite ainsi l'ensemble des appels d'urgence du département, provenant des numéros de téléphone 15, 18 et 112. Le CDAU optimise la réponse opérationnelle par une meilleure gestion des interventions.
La réunion logistique sur un même plateau de forces d'interventions complémentaires, les sapeurs-pompiers et les équipes du SAMU, est l'élément clé du dispositif.

Lors de la survenance d'un accident sur le secteur des EDA, dans les horaires et jours de travail, les accidentologistes sont immédiatement alertés par les pompiers via le CDAU. En effet, l'opérateur à un message sur son écran de saisie lui indiquant d'appeler le CEESAR. Pour valider sa saisie l'opérateur doit cliquer sur le logo CEESAR. De manière automatique, les pompiers bipent l'équipe d'accidentologiste sur un alphapage dédié. Celle-ci

rappelle, ensuite, le CDAU pour connaître le lieu précis de l'accident, pour pouvoir s'y rendre et commencer le travail de recueil.

5.2 Le système d'alerte en temps différé

La méthode d'investigation en temps différé (investigation au maximum 24 heures après l'accident) consiste pour l'accidentologiste à se tenir informé régulièrement des accidents survenus sur l'ensemble du département de l'Essonne, de sélectionner et de traiter des cas ciblés définis dans le cadre du protocole de recherche (en l'occurrence des accidents impliquant un piéton). Toutefois, ces cas d'accidents piétons ne sont traités seulement si un marquage au sol (des positions des véhicules, des impliqués, des traces sur le sol) et des photos ont été réalisés par les forces de l'ordre. Cette méthode est effectivement moins fine (voir chapitre 2) que des EDA en temps réel réalisées par les accidentologistes.

Le processus d'identification des accidents repose sur l'interrogation des services recensant les accidents ayant fait l'objet d'une procédure par les forces de l'ordre. Cette activité ne peut intervenir qu'un jour après la date de l'accident, le temps que les procédures soient consignées auprès des services concernés : les brigades de gendarmerie ou les brigades accident pour la police nationale.
Les accidents ayant eu lieu sur voie rapide ou sur Autoroute ne sont traités qu'en temps réel car en différé, l'accès à l'infrastructure est impossible et non sécuritaire.

L'accidentologiste démarche les accidents correspondant aux critères d'inclusion du protocole de recherche, recueille les informations disponibles dans les procès verbaux en cours de constitution : Nom et coordonnées des impliqués, immatriculation des véhicules et lieu où ils ont été remisés, localisation du lieu de l'accident (route et repère kilométrique).

L'accident, ainsi, clairement identifié, l'investigation se poursuit en cherchant les données complémentaires liées aux véhicules, à l'infrastructure lors de l'accident et aux usagers impliqués. Ces données sont plus longuement décrites dans le chapitre 7 de ce rapport.

6. Les autorisations

Avant de débuter toute activité en recherche et plus particulièrement en accidentologie, il est nécessaire de disposer des autorisations permettant aux accidentologistes de travailler dans un cadre légal.

6.1 Autorisation du CEESAR à réaliser des études accidentologiques

D'après l'arrêté du 3 mai 2009, le CEESAR est habilité à réaliser des recherches ou enquêtes scientifiques ou techniques ou de faciliter l'indemnisation des victimes ou la prise en charge de la réparation de leur préjudice (Annexe 5 : Autorisation de réalisation de recherches ou enquêtes scientifiques ou techniques).

6.2 Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

L'objectif principal de l'étude CACIAUP est l'amélioration des connaissances sur l'accidentologie des piétons. Il ne s'agit en aucun cas de réaliser une analyse des accidents collectés pour en déduire les responsabilités. Cette étude se veut donc indépendante de toute action judiciaire ou provenant des sociétés d'assurance.

Toutes les informations relatives aux accidents sont stockées au CEESAR dans un local fermé. Toutes les données collectées sont rassemblées dans un dossier relatif à l'accident et sont confidentielles. Les bilans lésionnels obtenus ne sont accessibles qu'au seul médecin associé à cette étude, qui a de plus en charge au CEESAR, de veiller au strict respect des lois d'éthiques.
Les informations recueillies sont ensuite codées puis saisies dans une base de données informatique rendue complètement anonyme: aucune information nominative n'est accessible ni aux autres personnes du CEESAR (c'est à dire ne faisant pas partie de l'étude), ni aux partenaires du projet ayant accès à la base de données.
La base de données elle-même a fait l'objet d'une déclaration auprès du Comité Consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé et de la Commission Nationale Informatique et Liberté (CNIL), qui ont émis un avis favorable à la réalisation des études accidentologiques du CEESAR (Numéro CNIL : 908022).

Ainsi, La loi « Informatique et Libertés » du 6 janvier 1978 modifiée par la loi du 6 août 2004 encadre la mise en œuvre des fichiers ou des traitements de données à caractère personnel qu'ils soient automatisés ou manuels. Dans le cas de recherches dans le domaine de la santé, les responsables de ces fichiers ou traitements ont des obligations à respecter, notamment en les déclarant auprès du Comité consultatif sur le traitement de l'information en matière de recherche dans le domaine de la santé et de la CNIL (Annexe 3 : L'autorisation de la CNIL).

6.3 Autorité judiciaire du département d'enquête : le Procureur de la République

Le Procureur de la République est habilité à autoriser l'intervention d'une équipe d'accidentologistes sur les lieux de l'accident en temps réel et en temps différé ainsi que la possibilité de consulter les procédures ou les mains courantes relatives aux accidents de la circulation réalisées par les forces de l'ordre (Annexe 4 : Autorisation du préfet et Annexe 5 : Autorisation de réalisation de recherches ou enquêtes scientifiques ou techniquesAnnexe 5 : Autorisation de).

6.4 Les forces de l'ordre

La présence d'accidentologistes lors des constatations d'accidents doit faire l'objet d'une autorisation auprès des différents responsables encadrant les unités des forces de l'ordre dans le département : la Direction Départementale de Sécurité Publique (DDSP) concernant la police nationale, les commandants des unités Compagnies Républicaines de Sécurité (CRS) et le commandant de groupement de Gendarmerie (Escadron Départemental de Sécurité Routière), (Annexe 6 : Autorisation de la Direction Départementale de la Sécurité Publique).

6.5 Les services de secours : les pompiers et le urgentistes

L'intervention en temps réel sur les lieux d'un accident nécessite une notification par les services de secours dans un délai minime. Le protocole a défini que nous travaillons en collaboration avec eux.

La collaboration entre le CEESAR et le CDAU semble indispensable compte tenu de l'importance d'être alerté d'un accident impliquant un piéton et d'arrivé sur les lieux de l'accident peu de temps après sa survenance.

6.6 Les services hospitaliers

Nous avons conclu à ce jour trois partenariats de travail dans le cadre de ce projet avec les SMUR de Corbeil, Orsay et Longjumeau (Annexe 8 : Partenariat CEESAR / SMUR). Les praticiens urgentistes qui se déplacent sur les lieux de l'accident ont accès à des informations concernant les piétons blessés et les véhicules accidentés qui sont essentielles à la compréhension et à la modélisation ultérieure de l'accident. Il est primordial de recueillir ces informations « à chaud ».

Nous avons crée à cet effet un questionnaire des « Données accidentologiques pré-hospitalières » (Annexe 9 : Données accidentologiques pré-hospitalières). Ce questionnaire sera rempli par le médecin urgentiste juste après son intervention sur la scène de l'accident et après avoir assurer la prise en charge médicale des blessés. Ce document anonyme renseigne brièvement sur l'état du véhicule

impliqué dans l'accident, sachant que les paramètres techniques plus détaillées seront relevées durant l'enquête qui sera menée par les experts accidentologistes. Le questionnaire nous informe ensuite sur l'état clinique des blessés avant leur transfert à l'hôpital avec un descriptif des lésions observées et de l'état de stabilité hémodynamique de chaque blessé (un questionnaire par accidenté).

Le compte rendu hospitalier sera ensuite récupéré anonymisé et en toute confidentialité. Il s'agit d'un résumé du parcours de soins hospitaliers du piéton blessé suite à son accident avec détails des examens complémentaires et des éventuelles séquelles.

6.7 Les services chargés de l'équipement

Il existe un accord entre le CEESAR et les services départementaux qui en fonction de leurs compétences de gestionnaire, peuvent communiquer aux accidentologistes les éléments techniques relatifs aux infrastructures (plans) :

- Direction Départementale de l'Equipement (DDE) : chargée de la gestion des autoroutes et voies rapides non concédées et des routes nationales.
- Conseil Général : chargé de la gestion des routes départementales.

Pour des études réalisées en Ile de France, une demande spécifique est également faite auprès de la Direction Régionale de l'Equipement d'Ile-de-France (DREIF).

6.8 Ethique de recherche des accidentologistes

Voici quelques principes régissant le travail d'expertise des accidentologistes :

- Respect scrupuleux de la clause de confidentialité car ils sont soumis au secret de recherche. Cette règle s'applique dans des conditions analogues au secret médical et à l'article 378 du code pénal.
- Respect des personnes impliquées : en acceptant la possibilité qu'ils refusent de participer à la recherche, en n'ayant pas un comportement déplacé à l'égard des victimes (éviter au maximum de photographier les victimes, sinon ne pas utiliser de flash, même de nuit pour les photographier dans les véhicules, ne pas brusquer ou forcer le témoignage…).
- Présumer les conditions directes et indirectes de leurs interventions et tenir compte de leur possible utilisation, par d'autres personnes, qui, notamment, ne seraient pas accidentologistes (forces de l'ordre, assureurs, …).
- Lors d'une expertise, toute découverte sur un véhicule accidenté ne pourra être transmise qu'aux constructeurs automobiles.
- Masquer, sur les photos prises des véhicules, toutes les plaques minéralogiques.

7. Le recueil de données

Comme nous avons pu le montrer dans le chapitre 2, il existe deux types d'EDA : les EDA en temps réel et les EDA en temps différé. Leurs objectifs restent les mêmes, c'est-à-dire comprendre les mécanismes accidentels et lésionnels. Toutefois, la manière de traiter l'accident est différente.

Ce chapitre s'attache donc à présenter les différentes étapes de traitement des données d'accident, de la survenue de ce dernier à l'intégration des informations dans une base données informatisées. Cette dernière est utilisée lors de l'exploitation des résultats.

Ce chapitre ne reviendra pas sur les systèmes de notification de survenue des accidents à l'équipe du CEESAR puisque c'est un sujet traité en chapitre 5.

Il est à noter qu'avant toute intervention, les accidentologistes s'assurent d'avoir tout le matériel opérationnel nécessaire à leur mission avec eux et sont munis d'une copie de l'autorisation du Procureur de la République, ainsi que de copies de la plaquette de présentation du projet CACIAUP (Annexe 7 : Plaquette de présentation du projet CACIAUP). Cette dernière rappelle les objectifs de l'étude, la méthodologie appliquée pour comprendre les accidents de piétons et donne les coordonnées des accidentologistes et du médecin en charge du traitement des données médicales.

7.1 L'intervention des accidentologistes sur les accidents

7.1.1 L'intervention en temps réel

Une équipe de deux accidentologistes pluridisciplinaires se rend sur la scène de l'accident.

Le temps imparti au recueil n'est pas constant. Cela dépend de la complexité de l'accident, de son infrastructure et des blessures des impliqués. Toutefois, ce temps est optimisé puisque la circulation doit être rétablie le plus rapidement possible. Aussi les accidentologistes procèdent uniquement au recueil des données périssables.

Le recueil doit se faire simultanément sur le véhicule, l'infrastructure et avec les impliqués et les témoins. En effet, les risques sont que les impliqués ne soient plus présents, que les véhicules soient déplacés et pris en charge par le dépanneur, que certaines traces disparaissent rapidement (pluie, neige, fort trafic, ...). De plus, pour les accidents sur voie rapide ou autoroute l'accès en différé à l'infrastructure est impossible.

Un des accidentologistes rencontre les impliqués et les éventuels témoins. Le premier entretien, assez court, est essentiellement consacré à la phase de pré-collision : que s'est-il passé dans les quelques secondes précédent l'accident ?

Qu'est-ce que le conducteur a perçu? Qu'a t-il compris? Comment a t-il réagi ? Eventuels témoignages,…

Le second accidentologiste collecte les données concernant :

- L'infrastructure : il prend des photographies du site de l'accident (vue générale avec les véhicules, les impliqués, les approches…), analyse les traces au sol et prend les mesures de la chaussée afin de réaliser un plan précis des lieux de l'accident sur lequel figure également le point de choc et la position finale des véhicules.

- Le véhicule : il prend des photographies des véhicules en position finale et procède à une inspection minutieuse des véhicules en donnant la priorité aux informations susceptibles de disparaître avec le temps et le passage du garagiste (état des vitrages, position des commandes, etc.).

Lorsque les impliqués ne peuvent être interviewés (décédé, état trop grave, déjà transporté à un hôpital, …), l'accidentologiste chargé des entretiens aide son collègue en traitant le véhicule ou l'infrastructure.

Après la première phase de recueil en temps réel, survient la seconde phase consacrée aux données non périssables.

L'accidentologiste retourne sur les lieux pour faire des photos ou une vidéo d'approche pour chaque conducteur, prendre des mesures des caractéristiques de la chaussée, de la position finale des véhicules et des relevés des traces. Chez le garagiste ou l'épaviste, il mesure les déformations, relève les cotes d'enfoncement des véhicules et analyse les zones d'impact.

L'accidentologiste, en charge des impliqués, effectue les entretiens complémentaires auprès des usagers à leur domicile ou à l'hôpital. Ce deuxième entretien permet de reprendre certains points de la pré-collision, un certain nombre de questions sont posés afin d'établir un profil du conducteur : expérience de conduite, fréquence d'utilisation du véhicule, connaissance du lieu de l'accident, passé infractionniste, …

7.1.2 L'intervention en temps différé

Lorsqu'un accident est démarché, les accidentologistes doivent collecter les données concernant les impliqués, les véhicules et l'infrastructure de la même manière que lors d'une intervention en temps réel.

L'accidentologiste chargé de l'infrastructure se déplace sur les lieux de l'accident pour prendre des photos d'approche, des informations sur la position finale des véhicules, des traces de freinage, du choc, … et de la géométrie de la chaussée. Toutes ce données sont utilisées pour réaliser un plan de l'accident.
Il est à noter que les informations sur la localisation exacte d'un accident données par les forces de l'ordre peuvent parfois générer des écarts de

localisation (les points kilométriques[18] peuvent être imprécis). C'est donc en cherchant des indices sur la chaussée (traces de freinage, débris, éventuel marquage à la peinture par les forces de l'ordre…) aux alentours du PR obtenu auprès des forces de l'ordre qu'il est possible de retrouver l'emplacement de l'accident.

Cependant, quelques jours après l'accident, une partie des traces présentes sur la chaussée a disparu, les débris ont été balayés. Il reste souvent les traces de grattage mais la position finale du véhicule reste difficile à identifier; les traces liées au remorquage et celles de l'accident ne sont pas facilement discernables. Les conditions atmosphériques ne sont plus les mêmes. Le balisage, la signalisation ou le régime de fonctionnement des feux ont pu être modifiés. C'est donc avec précautions que l'accidentologiste note les éléments recueillis sur l'infrastructure.

Concernant les véhicules, l'accidentologiste se rend au garage ou à la casse où ceux-ci ont été remisés pour l'expertise. Cependant, traiter le cas en différé peut entraîner l'impossibilité d'étudier le véhicule : le conducteur l'aura fait retirer du garage où il avait été remisé le jour de l'accident ou le délai généré par le différé aura permis au garagiste de commencer les travaux de réparation. Si le véhicule est toujours accessible dans l'état ou il a été remisé, l'accidentologiste doit recueillir les données avec précautions. En effet, les pompiers ont pu modifier la position des sièges pour dégager les victimes, ou dégonfler les pneus pour le caler. Le garagiste a pu toucher aux commandes afin de le prendre en charge. Les prises de mesure peuvent être faussées par la désincarcération, les déformations du volant peuvent passer inaperçues, notamment en sécurité secondaire, si le volant a été remis en place par le garagiste pour prendre en charge le véhicule. Celui-ci peut aussi avoir subis des chocs supplémentaires lors du remorquage.

Les impliqués sont interviewés sur la phase de pré-collision et sur le profil des usagers.

Toutes les limites des EDA en temps différé expliquent pourquoi, dans le cadre du projet CACIAUP, les EDA en temps réel sont privilégiés.

7.2 Le débriefing et l'analyse préliminaire

Après chaque intervention, les accidentologistes procèdent à un débriefing, présentant à leur(s) collègue(s) les caractéristiques et les informations concernant l'accident sur lequel ils sont intervenus afin d'avoir une vue collective sur :

- La configuration de l'accident,
- Les circonstances de l'accident,

[18] PR ou PK

- L'analyse de l'entretien des impliqués (a freiné, a donné un coup de volant, a été distrait par téléphone/GPS...) et de la seconde phase de recueil en fonctions des informations complémentaires nécessaires,

- L'orientation des informations à rechercher sur le véhicule, l'infrastructure, auprès des forces de l'ordre....,

- Dégager les prémices du scénario de l'accident

Le débriefing a pour avantage d'avoir une approche multi points de vue de l'accident et permet aux accidentologistes d'avoir le recul nécessaire pour aboutir à une bonne analyse sans rester sur des a priori.

7.3 L'analyse de l'accident

Les principaux éléments développés dans cette partie sont les éléments essentiels à la compréhension de l'accident et à l'analyse des causes de l'accident, de la typologie du choc principal, des déformations des structures des véhicules et des mécanismes lésionnels responsables du bilan humain de l'accident.

7.3.1 Le plan numérisé

La réalisation du plan numérique, à l'échelle, en 2D s'effectue à l'aide d'un logiciel de dessin (par exemple Adobe Illustrator). Disposer d'un tel fichier informatique comporte plusieurs intérêts. Le premier est d'avoir une image du lieu de l'accident le plus fidèle à la réalité possible, c'est-à-dire à l'échelle et ensuite avec l'ensemble des éléments cités par la suite. Le second intérêt est de pouvoir utiliser ce plan lors des simulations numériques de l'accident. Il donnera la possibilité aux accidentologistes de s'assurer du correct suivi de trajectoire des usagers de la pré-collision, à la post-collision, en passant bien sûr par la collision.
Ce plan à l'échelle permet de reproduire précisément la scène de l'accident et contient les éléments suivants :

- Il décrit les caractéristiques géométriques de l'infrastructure (virage, ligne droite, intersection),

- Il illustre de manière précise (car à l'échelle) les différentes cotes de l'infrastructure telles que : la largeur de la route, de la chaussée, de l'accotement, les distances inter-lignes du marquage au sol (lignes de rive, ligne médiane, ...), les distances entre le bord de la route et les abords (faussé, talus, champ, ...), la profondeur ou la hauteur des abords, les signalisations verticales,

- Il identifie le marquage au sol et les caractéristiques de celui-ci pour chaque voie (pointillés, ligne blanche, flèches de rabattement,...),

- Il place les véhicules et les usagers en position finale,

- Il signale les traces de freinage et/ou de ripage pertinentes,
- Il intègre les obstacles (fixes ou mobiles) étant intervenus directement ou indirectement dans l'accident (candélabre, mur, élément masquant la visibilité, feu de signalisation,…),
- Une ou 2 cotes principales peuvent être renseignées sur le plan,
- Dans certains cas, un fond de carte (vue satellite du lieu de l'accident via par exemple Google map) peut être incorporé au plan.

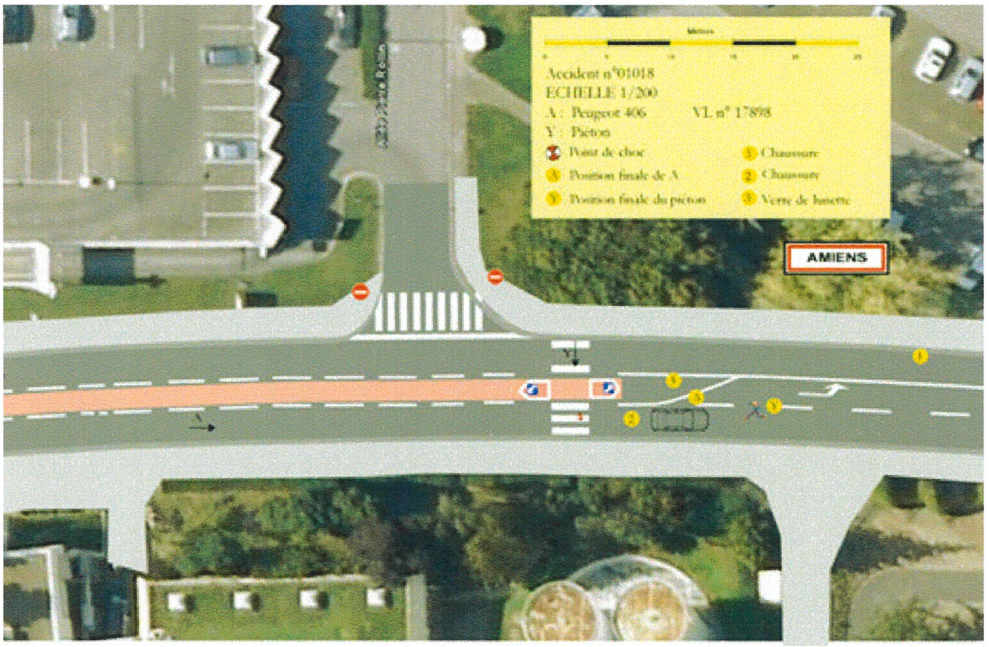
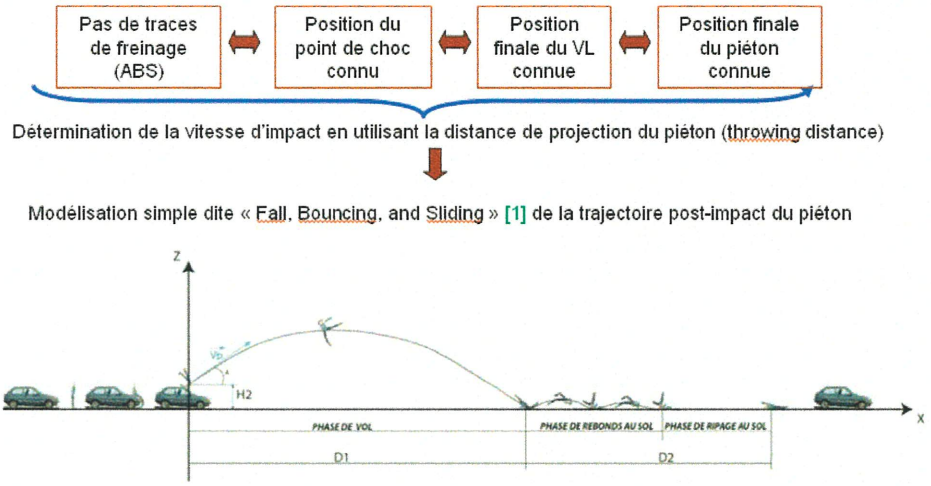


Figure 7: Exemple de plan numérisé

7.3.2 La reconstruction de l'accident

L'objectif de la reconstruction cinématique est d'avoir une estimation des paramètres du scénario le plus probable de l'accident, c'est-à-dire l'identification des différentes trajectoires réalisées ou subies par le(s) véhicule(s) et les piétons et l'estimation des vitesses initiales et principalement les vitesses d'impacts lors des collisions. Ce scénario doit à la fois respecter les différents éléments contenus dans la procédure (entretiens, témoignages, traces recueillies sur l'infrastructure, photos) et les lois de la physique permettant de décrire la cinématique du véhicule.
La dynamique des véhicules n'est pas considérée lors de la reconstruction, du fait de la complexité des modèles de dynamique. C'est pour cela que la reconstruction donne une estimation des vitesses des impliqués. La simulation numérique qui est présentée dans le paragraphe suivant valide les données estimées lors de cette phase de l'expertise.



[1] Searle J. D. & A. The trajectories of Pedestrian, Motorcycles, Motocyclists,etc. Following a Road Accident. SAE 831622 1983

Figure 8: Une des méthodes de reconstruction des accidents impliquant un piéton

7.3.3 La simulation de l'accident

La simulation numérique est une représentation physique des phénomènes qui a pour objectif de déterminer le scénario le plus probable du déroulement de l'accident. Le travail essentiel ici est de reproduire numériquement la cinématique et la dynamique des véhicules et des piétons impliqués lors du choc.

Le logiciel PC-CRASH spécialisé dans la simulation numérique d'accidents est utilisé. Cet outil d'aide à l'analyse des accidents est valide pour tous types d'impliqués (voitures, poids lourds, autocars, deux roues, piétons, etc.). Il nécessite une très bonne connaissance dans le domaine du crash, de la physique, des mathématiques et surtout dans le domaine de l'accidentologie.
Outre son utilisation première dédiée au calcul de la collision, il permet également d'étudier les différents scénarii avant le choc, c'est-à-dire d'analyser les différentes hypothèses concernant les mouvements de chaque impliqué en approche de l'accident.

L'accidentologiste peut paramétrer dans la simulation numérique: les caractéristiques techniques des véhicules impliqués, la morphologie du piéton, l'infrastructure et sa géométrie, les changements de comportement des impliqués (freinage/accélération, coups de volant,...), les éventuels obstacles étant intervenus dans la genèse ou le déroulement de l'accident et de la situation post-impact.
L'infrastructure peut également être modélisée en reprenant les caractéristiques principales de la route dans un voisinage proche du lieu de l'accident.

Le recours au programme de simulation PC-CRASH permet également de vérifier la cohérence des résultats des calculs avec l'ensemble des éléments de la réalité de l'accident tels que la description dans le procès verbal des constatations, les

informations présentes dans le dossier des accidentologistes et l'analyse technique des déformations de chaque véhicule et de l'environnement. Il faut vérifier que les vitesses à l'impact et avant la collision, estimées par calculs, correspondent aux énergies nécessaires et suffisantes mises en jeu dans cette cinématique complexe.

Si l'ensemble est cohérent, la vitesse à l'impact et la vitesse initiale de chaque véhicule impliqué, en amont de la collision, peuvent être considérées comme validées. La simulation numérique est considérée comme la reconstruction numérique de l'accident (validation technique et scientifique des paramètres retenus).

Figure 9: Extrait d'une simulation d'un accident piéton

7.4 Le traitement des données d'accidents

Un grand nombre d'information collectée et/ou analysée est codé et stocké dans une base de données multimédia. L'autre partie est archivée dans un dossier d'accident (numérique et physique).

7.4.1 Le dossier d'accident manuscrit

Les études détaillées d'accidents donnent lieu à la constitution de dossiers d'accidents complets comprenant :

- Une fiche d'analyse détaillée de l'accident: cette fiche reprend pour chaque accident les principaux enseignements que l'on peut tirer de l'examen du cas, et fournit dans le détail, et avec un argumentaire, les éléments majeurs constituant le mécanisme accidentel.

- Un dossier sur le véhicule: déformation, dimensions, poids, éléments de sécurité active ou passive,

- Un dossier usager: prises de note sur l'entretien, informations descriptive de l'usager,

- Un dossier reconstruction: feuille Excel de reconstruction et/ou protocole de PC-CRASH,

- Un dossier contenant des informations médicales anonymisées,

- Un dossier infrastructure: plan effectué sur le lieu de l'accident et plan numérisé,

- Une sélection de photos.

Toutes les informations relatives aux accidents sont stockées au CEESAR dans un local fermé.
Toutes les données collectées sont rassemblées dans un dossier relatif à l'accident et sont confidentielles.

7.4.2 Le dossier d'accident numérisé

Les études détaillées d'accidents donnent lieu à la constitution de dossiers d'accidents informatisés regroupant au maximum[19] les informations suivantes:

- Les données des usagers: enregistrements audio et éventuelles retranscriptions des entretiens avec les impliqués et les témoins,

- Les données des véhicules: photographies des véhicules et photographies des éléments particuliers (traces, obstacles, déformations, intérieur de l'habitacle) nécessaires à la reconstruction des mécanismes accidentels et à la compréhension des mécanismes lésionnels,

- Les données de l'infrastructure: photographies du site, photographies des trajectoires d'approche de chaque véhicule, vidéo d'approche du lieu de l'accident, plan du site à l'aide du logiciel Adobe Illustrator,

- Les données de la reconstruction et/ou de la simulation: fichiers de reconstruction, projet PC Crash.

- L'enregistrement des données de l'accident dans une base de données informatique. Cette dernière est un outil numérique qui facilite l'exploitation statistique des accidents. Toutes ces données sont anonymisées. Environ 2000 variables par accident sont renseignées.

[19] Tous les dossiers ne comportent pas tous les documents cités. En effet, cela dépend de la pertinence de l'information et/ou la disponibilité de l'information.

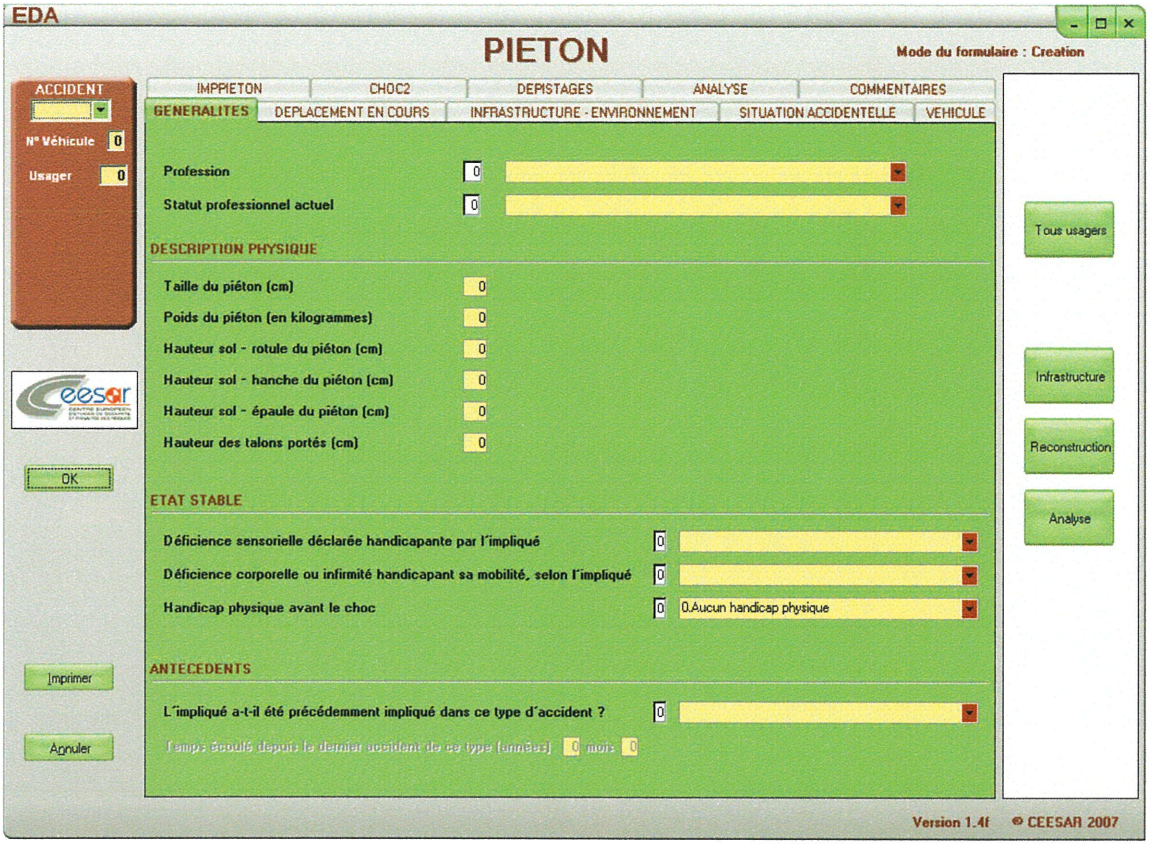


Figure 10: Exemple de masque de saisie lié aux informations sur le piéton

8. Le traitement des données médicales

Les données médicales pré-hospitalières et hospitalières, récupérées grâce à nos partenariats hospitaliers, serviront au suivi des blessés et à l'évaluation prédictive du handicap occasionné en utilisant **l'échelle IIS** (Injury Impairment Scale). Cette échelle des séquelles fait partie des méthodes de classification et de qualification des lésions en terme de morbidité (invalidité et handicap), utilisées pour évaluer objectivement les conséquences des traumatismes. A chaque blessure, une note IIS est affectée sur une échelle variant de 0 (absence d'incapacité) à 6 (dépendance totale) selon la sévérité des lésions occasionnées par l'accident:

0 = fonction normale, pas d'invalidité
1 = déficience détectable mais n'affectant pas la fonction normale
2 = niveau de déficience compatible avec une fonction normale pour sa plus grande partie
3 = niveau de déficience avec une fonction plus ou moins normale
4 = niveau de déficience affectant significativement le fonction normale
5 = niveau de déficience rendant impossible, pour sa plus grande partie, l'usage de la fonction
6 = niveau de déficience rendant impossible tout usage de la fonction

La **déficience** est la perte ou le caractère anormal d'une fonction d'un organe, tissu ou système après consolidation. L'**incapacité** est l'effet ou la conséquence d'une ou plusieurs déficiences au niveau global d'une personne entraînant une restriction de ses capacités, comparativement à la situation avant l'accident. L'âge , l'éducation, le contexte familial ou social, les ressources financières personnelles, la disponibilité de programme de rééducation et des particularités antérieures à l'accident sont des éléments déterminants de l'incapacité eu égard à la déficience.

Notre étude participera à la standardisation de cette échelle et à l'évaluation de son pronostic séquellaire en la confrontant aux données lésionnelles dont nous disposons pour chaque accidenté. Ce pronostic se traduit dans la vie courante des accidentés de la route en terme de **handicap**. La nomenclature officielle des handicaps de janvier 89 (*Arrêté A.20.12.1984 mod. du 9 janvier 1989*) reconnaît trois niveau dans le handicap : la déficience, l'incapacité engendrée par la déficience et le désavantage qui en résulte pour la personne. Au sens strict, le handicap est le désavantage qui correspond à l'aspect situationnel du handicap : situations de dépendance physique, de dépendance économique ou "de non-intégration sociale comme les relations perturbées ou l'isolement social" (voir tableau ci-dessous).

NOMENCLATURE DES HANDICAPS - CLASSIFICATION OMS		
DÉSAVANTAGE OU : HANDICAP PROPREMENT DIT	Désavantage social résultant, pour l'individu, d'une déficience ou d'une incapacité et qui limite ou interdit l'accomplissement d'un rôle normal	Handicap - d'orientation (par rapport à l'environnement) - d'indépendance physique (dépendance d'une tierce personne) - de mobilité - d'activité occupationnelle - d'intégration sociale- d'indépendance économique
INCAPACITÉ	Réduction partielle ou totale de la capacité à accomplir une activité	Incapacités concernant - le comportement (acquisition des connaissances, relations...) - la communication (communication orale, visuelle, écrite...) - les soins corporels- la locomotion. Etc...
DÉFICIENCE	Altération d'une structure ou fonction psychologique, physiologique ou anatomique	Déficience intellectuelle (retard mental...) Déficience du psychisme (conscience, comportement...) Déficience du langage et de la parole Déficience auditive. Etc...

Tableau 1: Nomenclature des handicaps - Classification OMS[20]

Un suivi médical des piétons accidentés est effectué à partir du moment de leur intégration dans l'étude. Une information claire sur le projet leur a été fournie au préalable. Les piétons accidentés ont la possibilité de refuser en toute liberté de participer à l'étude. Deux questionnaires de suivi seront adressés aux accidentés au moment de leur intégration dans l'étude puis à un intervalle régulier de six mois jusqu'au terme du projet. Ces questionnaires sont validés par la communauté scientifique et sont couramment utilisés dans les protocoles de recherche.

Le piéton accidenté recevra ces deux questionnaires en même temps, au moment de son intégration dans l'étude, puis continuera à les recevoir ensembles (une copie de chaque questionnaire) tous les six mois jusqu'à la fin de l'étude. Le Médecin Délégué du CEESAR assurera un contact téléphonique régulier avec les accidentés afin de répondre à toute question concernant les questionnaires ou les objectifs de l'étude en vue d'assurer un recueil qualitatif et quantitatif optimal.

Le premier questionnaire « **Echelle révisée d'impact de l'évènement** » évaluera le stress post-traumatique. Il comprend 22 items et se focalise sur trois dimensions : la dimension répétition, la dimension évitement et l'hyperactivité neurovégétative. Le sujet évalue chaque symptôme (insomnie, irritabilité...) sur une échelle de 0 à 4. La cotation donne un **score de sévérité des symptômes post-traumatiques** à partir de trois sous scores dont il faut faire la somme ou

[20] Organisation Mondiale de la Santé

la moyenne : intrusion, évitement, hyperactivité neurovégétative (Annexe 10 : Echelle révisée d'impact de l'événement).

Le deuxième document consiste en un auto-questionnaire « **indicateur de santé perceptuelle de Nottingham** » évaluant la **qualité de la vie dans le domaine de la santé**. Il comporte 38 items répartis en six catégories : énergie, douleur, réactions émotionnelles, sommeil, isolement social, aptitude physique / mobilité. Chaque item est une assertion écrite à la première personne et au présent. Le participant doit répondre par oui ou par non. On note 1 point une réponse positive, 0 une réponse négative et chaque item est affecté d'un coefficient. On obtient ainsi pour chaque sujet un score compris entre 0 et 100 pour chaque rubrique. Ce pourcentage correspond au degré de difficultés que perçoit le sujet dans le domaine de chacune des rubriques. Il est également possible de calculer un score de santé global (Annexe 11 : Indicateur de santé perceptuelle de Nottingham).

Le suivi des blessés fournira des éléments probants témoins de l'importance des lésions subies par le piéton accidenté, en rapport avec la violence du choc. Les différents questionnaires et échelles utilisés dans cette étude, nous aident à délimiter un périmètre d'évaluation précis et nous offrent une méthode de quantification du degré de sévérité, basée sur l'utilisation d'un codage numérique. L'objectif consiste en l'évaluation des séquelles de l'accident en terme de handicap, d'incapacité et de déficience et leur impact sur la qualité de la vie du piéton accidenté.

9. Les spécificités du projet CACIAUP

Les EDA impliquant un piéton sont très spécifiques et diffèrent sur de nombreux points des EDA « classiques » pour lesquels l'accidentologiste analyse un accident impliquant un véhicule avec un autre véhicule.
L'objectif de ce chapitre est de présenter toutes les spécificités liées à l'examen de ces accidents.

9.1 Une étude unique en France

Au niveau européen, plusieurs projets se sont penchés sur les accidents impliquant un piéton et plus particulièrement sur les mécanismes accidentels et lésionnels comme les projets TRACE (TRaffic Accident Causation in Europe) ou APROSYS (Advanced PROject SYStems), financés par la Commission Européenne. Le nombre de cas étudiés varie entre 70 et 100 accidents. Ces derniers sont issus de bases de données de différents centres de recherches européens.
En France, une étude s'est focalisée sur la protection des piétons : le projet APPA (Amélioration de la Protection des Piétons en cas d'Accident) financé en partie par la DSCR[21] et le PREDIT[22]. L'objectif de ce projet était de mieux connaître les mécanismes mis en jeu dans les accidents de piétons et les moyens à mettre en oeuvre pour assurer leur protection.
L'étude accidentologique basée sur l'analyse d'accidents mortels VL/piétons (accidents analysés à l'aide des Procès-Verbaux et du registre du Rhône) réalisée dans le cadre du projet a montré qu'il était nécessaire d'une part de disposer d'informations plus complètes sur les blessures survenues aux impliqués (piétons) et d'autre part de mettre en relation ces blessures avec les déformations observées sur le véhicule.
Aujourd'hui, cette typologie d'accident est déjà prise en compte dans les EDA en temps réel[23] par l'INRETS et le CEESAR, mais le nombre de cas traités reste très faible ce qui affaiblit les analyses et études qui en découlent. Les principales raisons sont les suivantes :

- Difficulté de prise de connaissance de l'accident (l'appel) ;
- Délai d'intervention de l'équipe qui doit être plus rapide que pour d'autre type d'accidents;
- Niveau d'information recueillie par la police faible (pas de photo, et quelques fois pas de plan);
- Véhicule déplacé et ne se trouvant plus en position finale;

Le projet CACIAUP se focalise uniquement sur les accidents de piétons, en France, sur une période de trois ans et recueillera et examinera 90 cas de manière détaillée. Un certain nombre de mesures ont été mises en place afin de palier à toutes les problématiques et aux spécificités des accidents de piétons.
Ces points sont présentés dans la suite du chapitre.

[21] Direction de la Sécurité et de la Circulation Routière
[22] Programme national de Recherche d'Expérimentation et d'Innovation dans les Transports terrestres
[23] Une équipe d'experts en accidentologie se déplace en même temps que les forces de l'ordre et/ou les services médicaux sur le lieu de l'accident afin de répertorier un maximum d'informations volatiles (position finales des usagers, trace sur l'infrastructure, première interview des usagers…)

9.2 L'amélioration du système d'information sur les accidents de la route en particulier pour les piétons

Le système d'information sur les accidents, comparativement aux EDA impliquant seulement des véhicules, est un point crucial dans l'étude des accidents de piétons. En effet, la difficulté lors de la collecte et l'analyse de ces accidents est d'arriver relativement rapidement sur les lieux afin de relever l'ensemble des données périssables (positions finales des véhicules et des usagers, traces sur l'infrastructure, interviews des témoins, des impliqués avant que ces derniers soient partis…).

Pour exemple, lors d'un collision à faible vitesse entre un véhicule et un piéton, le véhicule et/ou le piéton peuvent être déplacés et par conséquent, leur position finale, le point de collision sont inconnus (information nécessaire pour la reconstruction de l'accident). Les traces de roulage, de freinage peuvent disparaître rapidement. Sans ses indices, le travail d'analyse de l'accidentologiste est plus difficile pour comprendre les trajectoires du véhicule et donc de déterminer avec précision les phases de pré-collision et de post-collision.

Pour palier ce problème, les accidentologistes ont mis en place une procédure qui leur permette d'augmenter la probabilité d'être alerté de la survenue d'un accident de piéton. Ainsi, afin d'optimiser le système d'alerte, un partenariat avec le SMUR de Corbeil (Service Mobile d'Urgence et de Réanimation) est en place. Cela permet d'être alerté lors de la survenance d'un accident de piétons. Il est à noter que le centre d'appel SMUR est basé sur le centre du CDAU.

La deuxième solution pour augmenter les alertes est de collaborer avec des commissariats de police qui se trouvent en dehors du secteur EDA (en temps réel). Dans le département de l'Essonne, la répartition des accidents piétons en zone police fait clairement apparaître un nombre important d'accidents dans le nord-est et nord-ouest du département de l'Essonne. Cela correspond respectivement aux commissariats de Montgeron et de Palaiseau. Le potentiel d'accidents en 2007 était de 24 accidents constatés impliquant un piéton sur le secteur de Montgeron et de 19 cas d'accidents sur le secteur de Palaiseau.

9.3 L'amélioration du recueil d'informations éphémères sur le site de l'accident

Comme il a été expliqué auparavant les données d'accidents périssables sont des éléments important et aident à sa compréhension (cinématiques, causes, lésions). Il est possible que lors de l'arrivée des accidentologistes sur la scène de l'accident, ces données telles que les positions finales, les traces au sol aient disparues.
Une sensibilisation et une action, auprès des forces de l'ordre, premiers intervenants sur le lieu de l'accident, ont été mises en place, dans le cadre du projet CACIAUP.
Le marquage au sol du véhicule et du piéton après choc, la réalisation de photos de la scène de l'accident ne sont pas systématiques. Les plans de l'accident ne sont pas toujours réalisés avec une grande précision. Cela rend inexploitable l'étude et l'analyse du cas. Voilà pourquoi il a été mis en place un partenariat avec les commissariats de Palaiseau et de Montgeron, en les sensibilisant à notre projet et en fournissant à chaque équipe le matériel nécessaire pour matérialiser l'accident sur la chaussée : des bombes de peinture, un odomètre, et un appareil photo numérique. Les dossiers piétons sont alors exploitables par nos équipes.

9.4 Un nouvel axe d'étude : le suivi des blessés

Peu d'étude se sont focalisés sur les conséquences des accidents de la route. Ainsi, dans le cadre du projet CACIAUP, le suivi des personnes ayant été blessées au cours de l'accident est réalisé. Ce suivi est effectué jusqu'à consolidation des séquelles dès lors qu'elle est médicalement constatée.
L'idée est d'introduire dans les EDA la codification internationale IIS (Injury Impairment Scale) permettant de tenir compte des séquelles suite aux blessures observées. Cette codification est déjà prise en compte dans le registre du Rhône, mais n'a pas encore été entreprise dans les EDA classiques.

9.5 Une analyse du véhicule spécifique aux accidents de piétons

Le projet CACIAUP a pour objectif d'analyser les lésions observées avec un zoom spécifique sur les cas dont la vitesse au choc entre dans le cadre des tests réglementaires. Un des apports de cette analyse est de pouvoir réaliser un état des lieux des blessures les plus fréquentes et également de mettre en relation les blessures avec l'élément heurté (partie du véhicule ou autre).

Pour pouvoir localiser les points d'impact d'un piéton sur un véhicule, nous utilisons un repère orthonormé avec en abscisse l'axe de l'essieu avant et en ordonnées l'axe médian du véhicule impliqué. L'origine correspond au point d'intersection entre ces deux axes (cf. Figure 11).

Figure 11: Constitution d'un repère lors du constat d'un choc piéton

Pour faciliter le repérage des points d'impact sur un véhicule, nous disposons des petits triangles numérotés et aimantés à leur niveau. Les numéros indiqueront également la chronologie du cheminement de la victime sur la carrosserie (Figure 12).

Figure 12: Prises de cote des distances développées sur le capot et le pare brise

Légende de la Figure 12

- Distance développée entre le sol et le bord antérieur du capot = A
- Distance développée entre le sol et le bord postérieur du capot = B
- Distance développée entre le sol et la baie inférieure de pare brise = C
- Distance développée entre le sol et la baie supérieure de pare brise = D

Un certain nombre de mesures sont relevées sur le véhicule. Ces mesures décrivent les éléments avant du véhicule (*Figure 12*) et positionne les impacts du piéton sur le véhicule en fonction de la zone corporelle touchée (Figure 13). L'Annexe 2 : La codification spécifique des accidents routiers impliquant un piéton recense l'ensemble des informations relevées et codées spécifiquement pour ces accidents.

Figure 13: Prises de cotes des distances développées lors d'un choc piéton

Légende de la Figure 13

- Distance développée entre le sol et l'impacte de la tête du piéton = E
- Distance développée entre le sol et le centre de l'origine du repère = F
- Distance horizontale entre la baie inférieure de pare brise et le bord antérieur du capot = G

De plus, les accidentologistes inspectent attentivement sous le capot pour détecter un éventuel impact avec une partie rigide du moteur qui pourrait être la source de blessures chez le piéton.
En effet, le capot étant plus ou moins élastique, après l'impact il reprend plus ou moins sa forme initiale, c'est en ouvrant le capot que nous pouvons détecter la survenue d'un choc.

9.6 La reconstruction des accidents de piétons

Les données en temps réel ou en léger différé et l'analyse des EDA donnent lieu lorsque cela est possible à la réalisation d'une reconstruction cinématique et comportementale de l'accident permettant d'identifier le scénario le plus probable de ce qui a pu se passer. Toutefois, la dynamique, les méthodologies et principes utilisés dans ces accidents sont très différents de ceux utilisés usuellement pour reconstruire les collisions entre véhicules. La dynamique du corps humain est beaucoup plus complexe et reste encore en phase de recherche alors que celle d'un véhicule est mieux contrôlée.

Par conséquent, un des objectifs du projet CACIAUP est de réaliser un état de l'art des recherches récentes (en France, en Europe et dans le monde) sur la reconstruction d'accidents de piéton afin d'acquérir un maximum d'information sur le phénomène de crash et de modélisation du piéton. Cette recherche bibliographique se focalise aussi sur la cinématique (décélération) et la dynamique (projection, chute, rebond et glissade) du piéton en cas de choc avec un véhicule.

Cette étude fournit ainsi aux accidentologistes un guide de la reconstruction des accidents de piéton et des outils de reconstruction qui prennent en compte l'ensemble des recherches récentes sur ce sujet. Ce guide est un des livrables du projet CACIAUP (cf. rapport R 2.1 - Guide pour la reconstruction des accidents de piétons).

Annexe 1 : Quelques statistiques sur les accidents de piéton

Dans le monde en moyenne 1,5 million de personnes décèdent suite aux accidents de la route, plus de 50 millions sont blessées chaque année. 70% de ces décès sont dans des pays en voie de développement. Les piétons représentent 65% des morts (soient 975,000 tués piétons) et dont 35% sont des enfants[24] (soient 341,250 tués piétons enfants).
Dans la plupart des pays à revenu élevé, les voitures prédominent dans le trafic routier. Dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire, ce sont en revanche les piétons, les cyclistes et les motocyclistes qui occupent une place prépondérante. Le nombre de victimes d'accident de la route varie d'une région géographique à l'autre. Par exemple en 2000 plus d'un million de personnes qui décèdent sur la route sont dans des pays aux revenus faibles et moyens et 125,000 dans les pays aux revenus élevés.

En Europe, la part des piétons représente 18,5% de l'ensemble des tués sur les routes en 2007 (soient 7863 piétons décédés sur les routes).
En ce qui concerne les accidents de piéton en Europe, on constate une baisse quasi générale des piétons tués sur la route en Europe. Si on observe les parts des piétons tués par rapport à l'ensemble des tués dans des accidents de la route, on remarque que dans la majorité des pays de l'Europe la part des piétons tués a diminué considérablement depuis 1990,surtout en Belgique, en Allemagne, en Suède. Par contre, dans certains pays, la part des piétons tués reste très élevée. Par exemple en Lettonie, la part des piétons tués en 2007 par rapport à l'ensemble des tués est de 37,7%, ou en Roumanie elle représente 40%.

Depuis plus de trente ans, en France comme dans de nombreux autres pays Européens, le nombre de piétons impliqués dans un accident de la route a tendance à décroître, mais l'enjeu reste important : 561 tués, 5310 blessés hospitalisés et 8095 blessés légers en 2007.
En France la majorité des accidents de piétons se situe en milieu urbain. En 2006, environ 70% des piétons tués le sont en milieu urbain. En rase campagne, 74% des accidents mortels se produisent la nuit.
Près de 85% des accidents mortels ont lieu hors intersection, dont 66% est en milieu urbain.
Les piétons victimes d'accidents de la circulation sont surtout des personnes âgées. Les 65 ans et plus représentaient en 2006 51 % de l'ensemble des piétons tués et 63% des piétons tués en milieu urbain, alors qu'ils représentaient 16,3% de la population française[25].
Les piétons tués sont majoritairement des hommes (58% en 2006). En-dessous de 70 ans, les blessés hommes sont plus nombreux que les blessés femmes que ce soit pour les tués ou les blessés graves.
La gravité des accidents de piétons (tués pour 100 victimes), croît fortement avec l'âge, et elle est toujours plus élevée pour les hommes que pour les

[24] http://www.ertico.com
[25] Grands thèmes de la sécurité routière en France 2008, ONISR

femmes (sauf pour les moins de 15 ans pour qui elle est proche). Elle est près de sept fois plus élevée pour les 70 ans et plus que pour les moins de 15 ans.

Dans le département de l'Essonne, 1519 accidents corporels ont eu lieu au cours de l'année 2007, ce qui représentent 1,87% des accidents corporels par en France. 38 personnes ont été tuées dans des accidents de la route dans l'Essonne en 2007, ce qui représentent 0,82% des tués de la route en France. En 2007 parmi les 38 tués, 6 sont des piétons, soit 1 tué sur 6 dans l'Essonne, alors qu'en France et en Ile de France, il y a en moyenne environ 1 tué sur 10 qui est un piéton.

	Nombre	**Rang sur 96 départements (1)**	**Comparaison (2)**
Population	1134026	14	1,94%
Accidents corporels	1519	13	1,87%
Tués	38	57	0,82%
Tués/million d'habitants	34	91	79
Blessés	2010	12	1,95%

Tableau 2: Données générales sur l'Essonne (année 2007) - Source : ONISR, l'accidentologie locale en Essonne – (1) Classés par ordre décroissant – (2) Part du département dans le total France sauf pour le ratio des tués par million d'habitants pour lequel est donnée la valeur du ratio pour la France.

En 2007, 205 piétons sont victimes d'accidents de la route. Dont 6 tués, 79 blessés hospitalisés, 115 blessés légers et 5 indemnes.

	Année 2006	**Année 2007**	**Evolution**
Tués	6	6	0%
Blessés hospitalisés	74	79	+7%
Blessés légers	122	115	-6%
Indemnes	2	5	+150%
Total	204	205	+0,5%

Tableau 3: Piétons victimes d'accidents de la route en 2006 et 2007

Les piétons ont principalement des accidents contre des véhicules particuliers, puis contre les deux – roues motoriés. En 2006 et 2007 les accidents de piétons contre des véhicules particuliers représentent respectivement 77,4% et 80% et les accidents avec des deux – roues motorisés 6,4% et 8%.

	2006							**2007**						
Obstacle	VP	VU	2RM	TC	PL	Vélo	Autres	VP	VU	2RM	TC	PL	Vélo	Autres
91	158	9	13	10	7	2	5	164	10	17	4	4	2	4
%	77,4	4,4	6,4	5	3,4	1	2,4	80	5	8	2	2	1	2

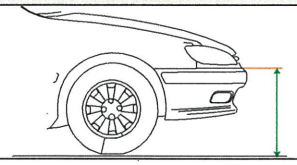
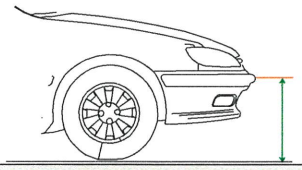
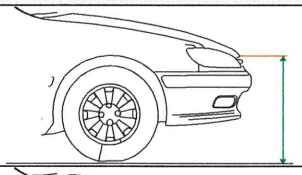
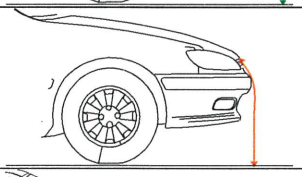
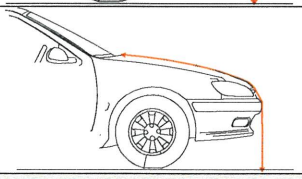
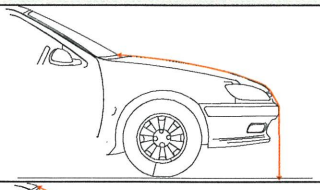
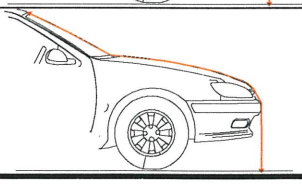
Tableau 4: Obstacle

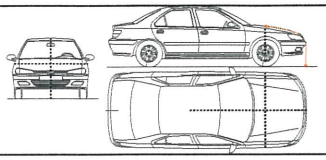
Annexe 2 : La codification spécifique des accidents routiers impliquant un piéton

CENTRE EUROPEEN D'ETUDES DE SECURITE ET D'ANALYSE DES RISQUES	**FICHE PIETON-CYCLISTE**	Date accident : 23/04/2009
N° Dossier : 01013	Véh: SEAT Toledo 1.9 D_____NUP 17891_____	**SPE**

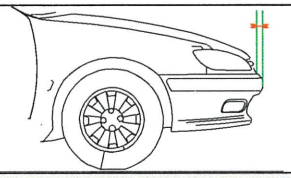
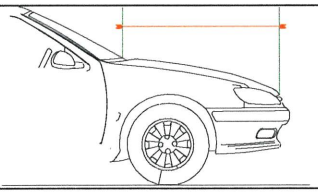
COTE VEHICULE

Côtes prises à l'avant et à partir du sol :

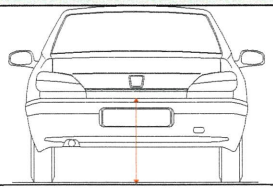
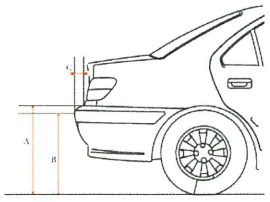
Pare-chocs	**Vue sur VL**	**Mesure (en cm)**
Hauteur du point supérieur du pare-choc *(y compris le pare buffles)*		57
Hauteur du point le plus saillant du pare choc *(y compris le pare buffles)*		47
Capot	**Vue sur VL**	**Mesure (en cm)**
Hauteur du bord inférieur du capot		73
Distance développée entre le sol et le bord inférieur du capot *(au droit de l'impact du piéton sur le véhicule)*		52
Distance développée entre le sol et le bord supérieur du capot *(au droit de l'impact du piéton sur le véhicule)*		69
Pare-brise	**Vue sur VL**	**Mesure (en cm)**
Distance développée entre le sol et la baie inférieure de pare-brise *(au droit de l'impact du piéton sur le véhicule)*		167
Distance développée entre le sol et la baie supérieure de pare-brise *(au droit de l'impact du piéton sur le véhicule)*		242

Distance développée entre le sol et l'impacte de la tête du piéton-cycliste		177
Distance développée entre le sol et l'origine *(point d'intersection entre l'axe médian du véhicule et l'axe de l'essieu avant)*		140

Côtes prises à l'avant :

Pare-chocs	Vue sur VL	Mesure (en cm)
Enfoncement longitudinal du pare-chocs		0
Epaisseur du pare-chocs avant *(partie saillante) (y compris le pare buffles)*		3
Capot	**Vue sur VL**	**Mesure (en cm)**
Enfoncement maxi du capot		X
Distance horizontale entre la baie inférieure de pare-brise et le bord inférieur du capot		91 (au centre) 103 (au choc)

Côtes prises à l'arrière :

Côtes par rapport au sol	Vue sur VL	Mesure (en cm)
Hauteur du bord antérieur du coffre *(attention pas applicable à tous les véhicules)*		X
Hauteur du point supérieur du pare-chocs *(y compris le pare buffles)* ***(A)***		X
Hauteur du point le plus saillant du pare-chocs *(y compris le pare buffles)* ***(B)***		X
Epaisseur du pare-chocs *(partie saillante) (y compris le pare buffles)* ***(C)***		X

CARACTERISTIQUES DU PIETON	
Caractéristiques anthropométriques	**Mesure**
Age	58 ans
Sexe	Femme
Taille	
Poids	
Hauteur sol-épaule	
Hauteur sol-rotule	
Hauteur sol-talon	
Contraste piéton/environnement	oui
Dominante principale de la couleur des vêtements	
Données cycliste	X
Port d'un casque, numéro d'homologation	X

Equipements avec bandes rétro-réfléchissantes	X
Si circulation par visibilité limitée, présence de catadioptre, feux	X
INFRASTRUCTURE - ENVIRONNEMENT	
Largeur du trottoir (ou de l'accotement) d'où venait le piéton ou le long duquel il marchait (cm)	190

MESURES DES POINTS D'IMPACT SUR LE CAPOT DU VEHICULE

Pour localiser exactement les points de choc nous utilisons un repère orthonormé avec en abscisse l'axe de l'essieu avant et en ordonnées l'axe médian du véhicule. L'origine correspond au point d'intersection entre ces deux axes.

Exemple :

- 1-Impact du bassin contre le capot P_{01} (X1, Y1)
- 2-Impact tête contre le pare brise P_{02} (X2, Y2)

Point d'impact	Abscisses	Ordonnées	Territoires corporels impactés
P04	-52	-92	MI
P05	-56	-55	Bassin
P06	-49	19	Epaule (frottement)
P07	-44	40	Tête

Annexe 3 : L'autorisation de la CNIL

CNIL

Le Président

Monsieur Anis BOUABENE
CENTRE EUROPEEN D'ETUDES DE SECURITE
ET D'ANALYSE DES RISQUES (CEESAR 92)
132 RUE DES SUISSES
92000 - NANTERRE

Paris, le 09 AVR. 2008

N/Réf. : AT/YPA/SV/SN/GDP/FLR/AR081071
Instruction du Dossier :
Frédérique LESAULNIER
Objet : NOTIFICATION D'AUTORISATION

DEMANDE D'AUTORISATION N° 908022
A rappeler dans toute correspondance

Monsieur,

Vous avez saisi le 16 janvier 2008 notre Commission d'une demande d'autorisation relative à un traitement de données à caractère personnel ayant pour finalité :

REALISER DES ETUDES DETAILLEES D'ACCIDENTS AFIN DE MIEUX COMPRENDRE LES MECANISMES ACCIDENTELS ET LESIONNELS DES ACCIDENTS DE LA VOIE PUBLIQUE

Ce traitement relève de la procédure des articles 54 et suivants de la loi du 6 janvier 1978 modifiée.

En conséquence, conformément aux dispositions de l'article 15 de la loi du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, j'autorise la mise en œuvre de ce traitement.

J'appelle toutefois votre attention sur la nécessité de compléter la note d'information individuelle destinée aux personnes concernées de la mention précisant le caractère facultatif de la participation à l'étude et l'absence de conséquence d'un refus de leur part, conformément aux dispositions de l'article 56 de la loi du 6 janvier 1978 modifiée.

En outre, de façon générale, si vous envisagez à l'avenir d'effectuer d'autres études relevant du chapitre IX de la loi, je vous indique que ces traitements doivent faire l'objet d'une demande d'autorisation au moyen du formulaire 10769*01 disponible sur le site de la CNIL.

Je vous prie, Monsieur, d'agréer l'expression de mes salutations distinguées.

Alex TÜRK

Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
8 rue Vivienne CS 30223 75083 PARIS Cedex 02 - Tél: 01 53 73 22 22 - Fax: 01 53 73 22 00 - www.cnil.fr
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Les données nécessaires au traitement des courriers reçus par la CNIL sont enregistrées dans un fichier informatisé réservé à son usage exclusif pour l'accomplissement de ses missions. Vous pouvez exercer votre droit d'accès aux données vous concernant et les faire rectifier en vous adressant au service des plaintes

Annexe 4 : Autorisation du préfet

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA JUSTICE

TRIBUNAL DE GRANDE INSTANCE
EVRY
Le procureur de la République

CEESAR
17 DEC 2004
REÇU

Evry, le 13 décembre 2004

LE PROCUREUR DE LA RÉPUBLIQUE

à

M. le Délégué Général du CEESAR
M. le Directeur du LAB
132, rue des Suisses

92000 NANTERRE

Messieurs,

Par lettres des 1 juillet et 24 septembre 2004, vous avez demandé pour les besoins des enquêtes d'accidentologie que vous conduisez, l'autorisation de consulter les procédures relatives aux accidents de la route survenus dans le département de l'Essonne.

Vous souhaitez également pouvoir déléguer sur le site de chaque accident une équipe d'accidentologistes pour y recueillir les données périssables.

Après consultation des services de police et de gendarmerie concernés, ce qui explique la tardiveté de la présente, je suis en mesure d'apporter une réponse positive à l'ensemble de vos demandes.

Je vous serais obligé de prendre directement l'attache du lieutenant colonel commandant le groupement de gendarmerie de l'Essonne, du Directeur départemental de la sécurité publique, ainsi que des commandants d'unités de CRS concernés, afin de convenir des modalités pratiques de votre collaboration.

Je vous prie de croire, Messieurs, à ma considération distinguée.

LE PROCUREUR DE LA RÉPUBLIQUE,

J.F. PASCAL

TGI
Rue des Mazières
91012 EVRY CEDEX
Téléphone : 01 60 76 19 84 ou 19 85
Télécopie : 01 60 76 19 40

Annexe 5 : Autorisation de réalisation de recherches ou enquêtes scientifiques ou techniques

JORF n°115 du 18 mai 2004 page 8780
texte n° 8

ARRETE

Arrêté du 3 mai 2004 établissant la liste des autorités ou organismes chargés de réaliser des recherches ou enquêtes scientifiques ou techniques ou de faciliter l'indemnisation des victimes ou la prise en charge de la réparation de leur préjudice

NOR: JUSD0430084A

Le garde des sceaux, ministre de la justice,
Vu le code de procédure pénale, et notamment son article 11-1 ;
Vu les articles L. 721-3, L. 721-5 et L. 721-6 du code de l'aviation civile;
Vu la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport, aux enquêtes techniques après événement de mer, accident ou incident de transport terrestre ou aérien et au stockage souterrain de gaz naturel, d'hydrocarbures et de produits chimiques, notamment son titre III;
Vu l'avis du ministre de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales;
Vu l'avis du ministre de la santé et de la protection sociale;
Vu l'avis du ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer,
Arrête :

Article 1

L'article A. 1 du code de procédure pénale devient l'article A. 1-1, et il est inséré dans le titre Ier du livre Ier du code de procédure pénale (quatrième partie : Arrêtés) avant le chapitre Ier : « De la police judiciaire » un article A. 1 ainsi rédigé :
« Art. A. 1. - I. - Les autorités ou organismes que le procureur de la République ou le juge d'instruction selon le cas peut, conformément aux dispositions de l'article 11-1, autoriser à se faire délivrer une copie des pièces d'une procédure judiciaire en cours sont:
1° Le directeur de l'organisme ou de l'établissement ou du service gérant un régime obligatoire de sécurité sociale, aux fins de mettre en oeuvre l'action récursoire des organismes de sécurité sociale contre les tiers responsables d'accidents corporels de la circulation routière ;
2° Le directeur de l'association pour la gestion des informations sur le risque automobile (AGIRA), aux fins d'indemniser, par l'intermédiaire du service « Trans PV », les victimes d'accidents corporels de la circulation routière ;
3° Le président du Conseil national des transports, pour l'élaboration du rapport annuel sur la sécurité des transports d'enfants ;
4° Le chef de la mission des transports des matières dangereuses, pour l'élaboration des rapports annuels relevant de sa compétence et le contrôle des obligations de déclaration d'accident ;
5° Le directeur général de l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, pour la réalisation d'enquêtes concernant des accidents ou des types d'accidents déterminés ;

6° Le directeur du service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, pour l'élaboration des rapports concernant les accidents et incidents relevant de sa compétence permettant notamment d'établir des recommandations de sécurité ;
7° Le délégué général du Centre européen d'études de sécurité et d'analyse des risques, pour la réalisation d'enquêtes concernant des accidents ou des types d'accidents déterminés ;
8° Les préfets de département, pour la réalisation d'enquêtes techniques concernant des accidents graves ;
9° Les directeurs départementaux de l'équipement, pour la réalisation de diagnostics de sécurité départementaux ou territoriaux et d'études de sécurité d'itinéraires ;
10° Le délégué général de l'Association des sociétés françaises d'autoroutes et d'ouvrages à péage, pour la réalisation d'un rapport annuel sur les accidents mortels.
II. - L'autorisation accordée par le procureur de la République peut être délivrée sans limitation de temps sous réserve de la possibilité d'y mettre fin à tout moment, ou pendant une période de temps déterminée, pour des catégories de procédures concernant des infractions dont elle précise la nature.
III. - Le procureur de la République ou le juge d'instruction peut autoriser la transmission d'une copie des pièces de procédure sous réserve que les données nominatives qui y figurent aient été occultées.
IV. - La copie des pièces de procédure est délivrée selon les cas par les services ou unités de police judiciaire, par les services de la juridiction ou, sauf opposition figurant dans l'autorisation, par un des organismes ou autorités visés au I ayant déjà obtenu copie de ces pièces.
V. - Les dispositions ci-dessus sont applicables sans préjudice de la possibilité pour le procureur de la République ou le juge d'instruction d'autoriser des organismes ou autorités à se faire délivrer les pièces d'une procédure judiciaire en cours sur le fondement de dispositions particulières ; ces autorités et organismes sont :
1° En application des articles L. 721-3, L. 721-5 et L. 721-6 du code de l'aviation civile :
Le directeur du bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile.
2° En application de l'article 19 de la loi n° 2002-3 du 3 janvier 2002 relative à la sécurité des infrastructures et systèmes de transport, aux enquêtes techniques après événement de mer, accident ou incident de transport terrestre ou aérien et au stockage souterrain de gaz naturel, d'hydrocarbures et de produits chimiques :
Le directeur du bureau d'enquêtes techniques et administratives après accidents (BEA mer).
Le directeur du bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA TT). »

Article 2

Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 3 mai 2004.

Pour le ministre et par délégation :

Le directeur des affaires criminelles et des grâces,

J.-C. Marin

Annexe 6 : Autorisation de la Direction Départementale de la Sécurité Publique

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTERE DE L'INTERIEUR
DE LA SECURITE INTERIEURE ET DES LIBERTES LOCALES

C.E.S.A.R.
31 JAN. 2005

DIRECTION GÉNÉRALE
DE LA POLICE NATIONALE

DIRECTION CENTRALE
DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DE LA SÉCURITÉ PUBLIQUE
DE L'ESSONNE

ÉTAT-MAJOR
B.D.E.C.

N° 00950/RC/2005
LA/NE

D 1657

EVRY, le 26 janvier 2005

MONSIEUR LEONARD CAMPIONE
DELEGUE GENERAL
CEESAR
132 rue des Suisses
92000 NANTERRE

Monsieur le Délégué Général,

Pour faire suite à votre courrier référencé LC/YM/007/2005 du 17 janvier 2005, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance que je ne vois aucune difficulté à ce que vos accidentologistes soient présents lors des constatations d'accident. Par contre, les forces de l'ordre remplissent systématiquement lors d'un accident corporel une fiche appelée Bulletin d'Analyse d'Accidents Corporels (BAAC). Ces fiches collectées au niveau national constituent le fichier non corrigé : celui-ci est ensuite transmis à la Direction Départementale de l'Equipement et aux Services Techniques du Conseil Général qui corrigent, avec la collaboration des forces de l'ordre, les imprécisions sur la localisation et contrôlent la cohérence des données concernant chaque accident.

Je vous invite à consulter ces pièces auprès de la D.D.E. car je ne peux, en l'état actuel des moyens financiers à ma disposition, faire copie des procédures établies par mes services.

Je vous joins copie du courrier que j'avais adressé le 20 octobre 2004 à Monsieur le Procureur de la République.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Délégué General, l'expression de mes sincères salutations.

LE CONTROLEUR GENERAL
DIRECTEUR DEPARTEMENTAL
DE LA SECURITE PUBLIQUE,

Bernard AGNESE

Hôtel de Police - Boulevard de France - 91012 EVRY Cedex - ☎ 01.60.76.70.00

Annexe 7 : Plaquette de présentation du projet CACIAUP

Projet CACIAUP

Amélioration des Connaissances sur les ACcidents Impliquant un AUtomobiliste et un Piéton

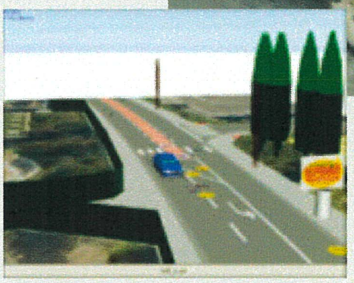
CACIAUP

Contexte

Les piétons sont parmi l'ensemble des usagers de la route, ceux dont la *vulnérabilité* est la plus importante.

Les derniers bilans montrent que même si nos chiffres sont parmi les plus faibles en Europe (12% de l'ensemble des tués en France contre 40% en Roumanie par exemple), la situation reste dans notre pays préoccupante avec une *augmentation de la mortalité* ces dernières années (+5% en 2007 comparée à 2006).

Les dernières études françaises reposent sur des données des années 2002 à 2004. Il est important d'effectuer une *mise à jour de nos connaissances* en particulier dans un contexte qui change.



Contacts

Jérémy SINNAEVE - Accidentologiste
jeremy.sinnaeve@ceesar-antennes.org
Tél.: 06.07.46.35.53
Fax: 01.60.86.81.21

Alain MARTIN - Accidentologiste
alain.martin@ceesar-antennes.org
Tél.: 01.60.86.10.85
06.08.43.60.43
Fax: 01.60.86.81.21

Jean-Charles FUERXER - Accidentologiste
jean-charles.fuerxer@ceesar-antennes.org
Tél.: 01.60.86.10.85
06.80.68.27.67
Fax: 01.60.86.81.21

Anis BOUABENE – Médecin du CEESAR
anis.bouabene@ceesar.asso.fr
Tél.: 01.76.87.35.83
06.60.66.32.18
Fax: 01.76.87.20.39

Missions

Le projet a pour objectif d'améliorer les connaissances sur les causes d'accidents impliquant au moins un piéton. Il s'articule autour de 4 axes importants:

- La mise en place d'une *étude détaillée d'accident* spécifique pour les piétons en collaboration avec les SMUR et les centres d'appel des pompiers.
- La mise en place d'un *suivi des impliqués* ayant été blessés au cours de l'accident.
- La mise à jour du *diagnostic de sécurité* en identifiant les facteurs de risque, les causes et leurs caractéristiques principales associées.
- La réalisation *d'études thématiques* permettant un éclairage particulier sur les mécanismes accidentels et lésionnels.

http://www.ceesar.fr

ceesar

LAB

Ce projet est financé par la Fondation Sécurité Routière (FSR) et le Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique (LAB)

Fondation Sécurité Routière

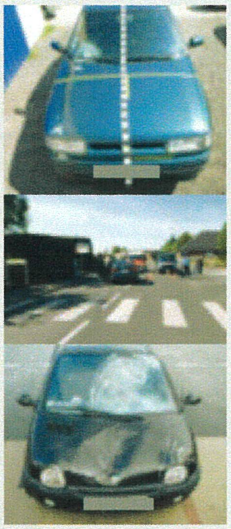
Méthode de fonctionnement

Pour chaque accident corporel survenu dans le territoire d'enquête, les accidentologistes sont immédiatement alertés, et de par leurs autorisations, peuvent se *rendre sur les lieux* de l'accident et réaliser leur investigation. Chaque expert traite l'accident dans sa globalité (arrêté du 3 mai 2004 – NOR: JUSD0430084A).

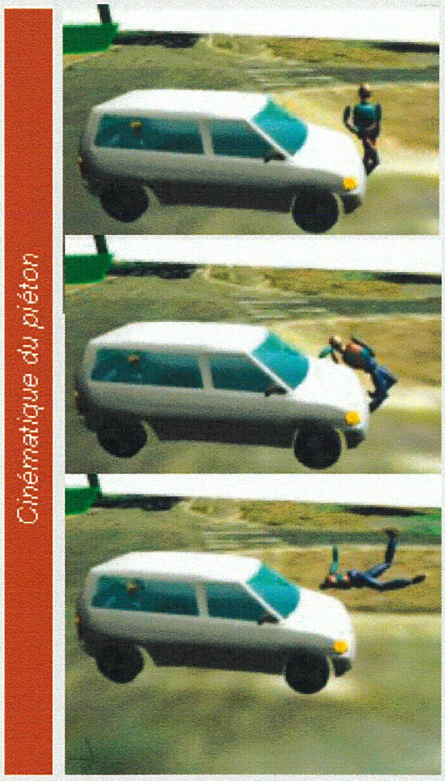
Il assure le recueil de toutes les données nécessaires à la compréhension et à l'analyse de l'accident dans les trois domaines: *véhicule, infrastructure et usager*. Pour cela, il examine les déformations des véhicules accidentés, fait un relevé de mesures sur le site de l'accident (géométrie, traces, trafic, comportement) et réalise des entretiens avec les impliqués (récit, interprétation, actions, décisions).

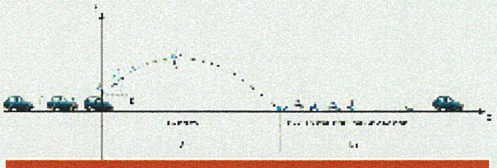
A partir de ce recueil, une reconstruction cinématique et comportementale de l'accident est réalisée afin d'élaborer le scénario de ce qui s'est passé.

Départements d'étude : ESSONNE (91)



La réussite d'un tel projet repose sur la collaboration entre les différents acteurs de la sécurité routière et sur *l'alerte et l'intervention rapide de notre équipe d'accidentologistes*.





Modélisation

L'analyse des accidents

Notre association de recherche spécialisée dans l'analyse des accidents de la route étudie depuis trente ans le plus grand nombre d'accidents en France. Notre étude déclarée à la *CNIL sous le n°902231* a pour but de mieux comprendre les conséquences lésionnelles observées lors des accidents.

Les informations collectées seront sauvegardées dans une base de *données d'accidentologie anonyme*. Les résultats de ces analyses sont indispensables à la communauté scientifique et médicale pour améliorer les systèmes de sécurité et ainsi diminuer les blessures observées.

Conformément à la loi « Informatique et Libertés », toute personne entrant dans le cadre du projet CACIAUP dispose d'un droit d'accès, de modification, de rectification et de suppression des données qui la concernent.

http://www.ceesar.fr

CEESAR – Antenne de Bondoufle – 17-19 rue Gustave Eiffel / ZI La Marinière / 91070 BONDOUFLE

Annexe 8 : Partenariat CEESAR / SMUR

PARTENARIAT
CEESAR – SMUR D'ORSAY

Projet d'Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) - PIETONS

Dans le cadre de l'effort national en matière de sécurité routière, le Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques (CEESAR) et le SMUR d'Orsay entendent coopérer dans le cadre du projet EDA - PIETONS, focalisé sur les accidents de la voie publique impliquant un ou plusieurs piétons.

Peu d'études accidentologiques ont jusqu'à présent traité des usagers vulnérables de la voie publique que représentent les piétons. Notre projet, financé par la Fondation Sécurité Routière et par le Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique, contribuera au perfectionnement de nos connaissances des mécanismes accidentels et leurs conséquences lésionnelles pour les piétons accidentés. L'objectif à terme, consiste à mieux prévenir ces accidents et à améliorer les systèmes de sécurité au niveau des véhicules destinés à protéger le piéton en cas de choc.

Le SAMU 91 alertera, via un BIP type alphapage, les accidentologistes de l'antenne du CEESAR à Bondoufle (91) chaque fois qu'un des SMUR de l'Essonne sera engagé dans un accident de la voie publique impliquant un piéton. Les accidentologistes du CEESAR contacteront alors par téléphone le CDAU (Centre Départemental d'Appels d'Urgence) et plus précisément le PARM dédié (Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale) pour prendre connaissance du lieu exact de l'accident. La zone géographique concernée par l'étude couvre toutes les communes du département de l'Essonne.

Les médecins du SMUR d'Orsay assureront le recueil des données descriptives des lésions subies par le piéton suite à son accident. Leur rôle consistera à renseigner une fiche questionnaire intitulée « Données accidentologiques pré hospitalières » lors de la prise en charge initiale du piéton accidenté. Le contenu du questionnaire a été validé par la CNIL - autorisation de l'étude n° 908022.

Les accidentologistes du CEESAR s'organiseront de sorte à recevoir à tout moment l'alerte du SAMU via le BIP. Ils se déplaceront dans la mesure du possible sur le site de l'accident. En cas d'impossibilité de déplacement en temps réel, l'accident sera traité ultérieurement. Ils établiront un contact régulier avec le médecin référent du SMUR d'Orsay en vue de récupérer les fiches questionnaires pré hospitalières. Les informations lésionnelles concernant les piétons impliqués sont couvertes par le secret médical et seront rendues anonymes avant d'être intégrées dans la base de données du projet EDA PIETONS.

Dr Roland HELLIO
SMUR d'Orsay - ~~Directeur~~
Chef de Service

Urgences - SMUR
Centre Hospitalier d'Orsay
BP 27 - 91401 ORSAY CEDEX
Tél. 01 69 29 75 75

M. Philippe TOUSSAINT
CEESAR - Délégué général
Ph. Tous

C.E.E.S.A.R.
Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques
Siège social : 132, rue des Suisses - 92000 NANTERRE
Tél. : 01 76 87 31 87 - Fax : 01 76 87 20 39
N° Siret : 390 457 125 00057
N° TVA : FR 66 390 457 125

Dr Thierry LAPERRIERE
SMUR d'Orsay - Médecin urgentiste

Dr Anis BOUABENE
CEESAR - Médecin délégué

PARTENARIAT
CEESAR – SAMU 91 – SMUR DE CORBEIL

Projet d'Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) - PIETONS

Dans le cadre de l'effort national en matière de sécurité routière, le Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques (CEESAR), le SAMU de l'Essonne et le SMUR de Corbeil entendent coopérer dans le cadre du projet EDA - PIETONS, focalisé sur les accidents de la voie publique impliquant un ou plusieurs piétons.

Peu d'études accidentologiques ont jusqu'à présent traité des usagers vulnérables de la voie publique que représentent les piétons. Notre projet, financé par la Fondation Sécurité Routière et par le Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique, contribuera au perfectionnement de nos connaissances des mécanismes accidentels et leurs conséquences lésionnelles pour les piétons accidentés. L'objectif à terme, consiste à mieux prévenir ces accidents et à améliorer les systèmes de sécurité au niveau des véhicules destinés à protéger le piéton en cas de choc.

Le SAMU 91 alertera, via un BIP type alphapage, les accidentologistes de l'antenne du CEESAR à Bondoufle (91) chaque fois qu'un des SMUR de l'Essonne sera engagé dans un accident de la voie publique impliquant un piéton. Les accidentologistes du CEESAR contacteront alors par téléphone le CDAU (Centre Départemental d'Appels d'Urgence) et plus précisément le PARM dédié (Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale) pour prendre connaissance du lieu exact de l'accident. La zone géographique concernée par l'étude couvre toutes les communes du département de l'Essonne.

Les médecins du SMUR de Corbeil assureront le recueil des données descriptives des lésions subies par le piéton suite à son accident. Leur rôle consistera dans un premier temps à renseigner une fiche questionnaire « Données accidentologiques pré hospitalières » lors de la prise en charge initiale du piéton accidenté. Ils récupèreront dans un deuxième temps les compte-rendus d'hospitalisation du piéton impliqué, précisant le bilan des lésions consécutives à l'accident.

Les accidentologistes du CEESAR s'organiseront de sorte à recevoir à tout moment l'alerte du SAMU via le BIP. Ils se déplaceront dans la mesure du possible sur le site de l'accident. En cas d'impossibilité de déplacement en temps réel, l'accident sera traité ultérieurement. Ils établiront un contact régulier avec le médecin référent du SMUR de Corbeil en vue de récupérer les fiches questionnaires pré hospitalières et les compte-rendus d'hospitalisation de manière confidentielle. Les informations lésionnelles concernant les piétons impliqués sont couvertes par le secret médical et seront rendues anonymes avant d'être intégrées dans la base de données du projet EDA PIETONS. Notre étude a reçu l'autorisation de la CNIL n° 908022.

30/03/2007

Dr Claude POUGES
SAMU 91 - Directeur

M. Philippe TOUSSAINT
CEESAR - Délégué général

Dr Nicolas BRIOLE
SMUR Corbeil - Médecin urgentiste

Site Gilles de Corbeil
SAMU DE L'ESSONNE
Docteur Nicolas BRIOLE
Médecin Urgentiste
N° FINESS 910002773

Dr Anis BOUABENE
CEESAR - Médecin délégué

C.E.E.S.A.R.
Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques
132, rue des Suisses - 92000 NANTERRE
Tél : 01 78 37 38 37 - Fax : 01 47 67 20 39
N° Siret : 390 [illegible] 128 00057
N° TVA : [illegible] 457 125

PARTENARIAT
CEESAR – SMUR DE LONGJUMEAU

Projet d'Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) - PIETONS

Dans le cadre de l'effort national en matière de sécurité routière, le Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques (CEESAR) et le SMUR de Longjumeau entendent coopérer dans le cadre du projet EDA - PIETONS, focalisé sur les accidents de la voie publique impliquant un ou plusieurs piétons.

Peu d'études accidentologiques ont jusqu'à présent traité des usagers vulnérables de la voie publique que représentent les piétons. Notre projet, financé par la Fondation Sécurité Routière et par le Laboratoire d'Accidentologie et de Biomécanique, contribuera au perfectionnement de nos connaissances des mécanismes accidentels et leurs conséquences lésionnelles pour les piétons accidentés. L'objectif à terme, consiste à mieux prévenir ces accidents et à améliorer les systèmes de sécurité au niveau des véhicules destinés à protéger le piéton en cas de choc.

Le SAMU 91 alertera, via un BIP type alphapage, les accidentologistes de l'antenne du CEESAR à Bondoufle (91) chaque fois qu'un des SMUR de l'Essonne sera engagé dans un accident de la voie publique impliquant un piéton. Les accidentologistes du CEESAR contacteront alors par téléphone le CDAU (Centre Départemental d'Appels d'Urgence) et plus précisément le PARM dédié (Permanencier Auxiliaire de Régulation Médicale) pour prendre connaissance du lieu exact de l'accident. La zone géographique concernée par l'étude couvre toutes les communes du département de l'Essonne.

Les médecins du SMUR de Longjumeau assureront le recueil des données descriptives des lésions subies par le piéton suite à son accident. Leur rôle consistera dans un premier temps à renseigner une fiche questionnaire « Données accidentologiques pré hospitalières » lors de la prise en charge initiale du piéton accidenté. Ils récupèreront dans un deuxième temps les compte-rendus d'hospitalisation du piéton impliqué, précisant le bilan des lésions consécutives à l'accident.

Les accidentologistes du CEESAR s'organiseront de sorte à recevoir à tout moment l'alerte du SAMU via le BIP. Ils se déplaceront dans la mesure du possible sur le site de l'accident. En cas d'impossibilité de déplacement en temps réel, l'accident sera traité ultérieurement. Ils établiront un contact régulier avec le médecin référent du SMUR de Longjumeau en vue de récupérer les fiches questionnaires pré hospitalières et les compte-rendus d'hospitalisation de manière confidentielle. Les informations lésionnelles concernant les piétons impliqués sont couvertes par le secret médical et seront rendues anonymes avant d'être intégrées dans la base de données du projet EDA PIETONS. Notre étude a reçu l'autorisation de la CNIL n° 908022.

Dr Jean-Michel COUDRAY
SMUR de Longjumeau - Chef de service

M. Philippe TOUSSAINT
CEESAR - Délégué général

05/10/09

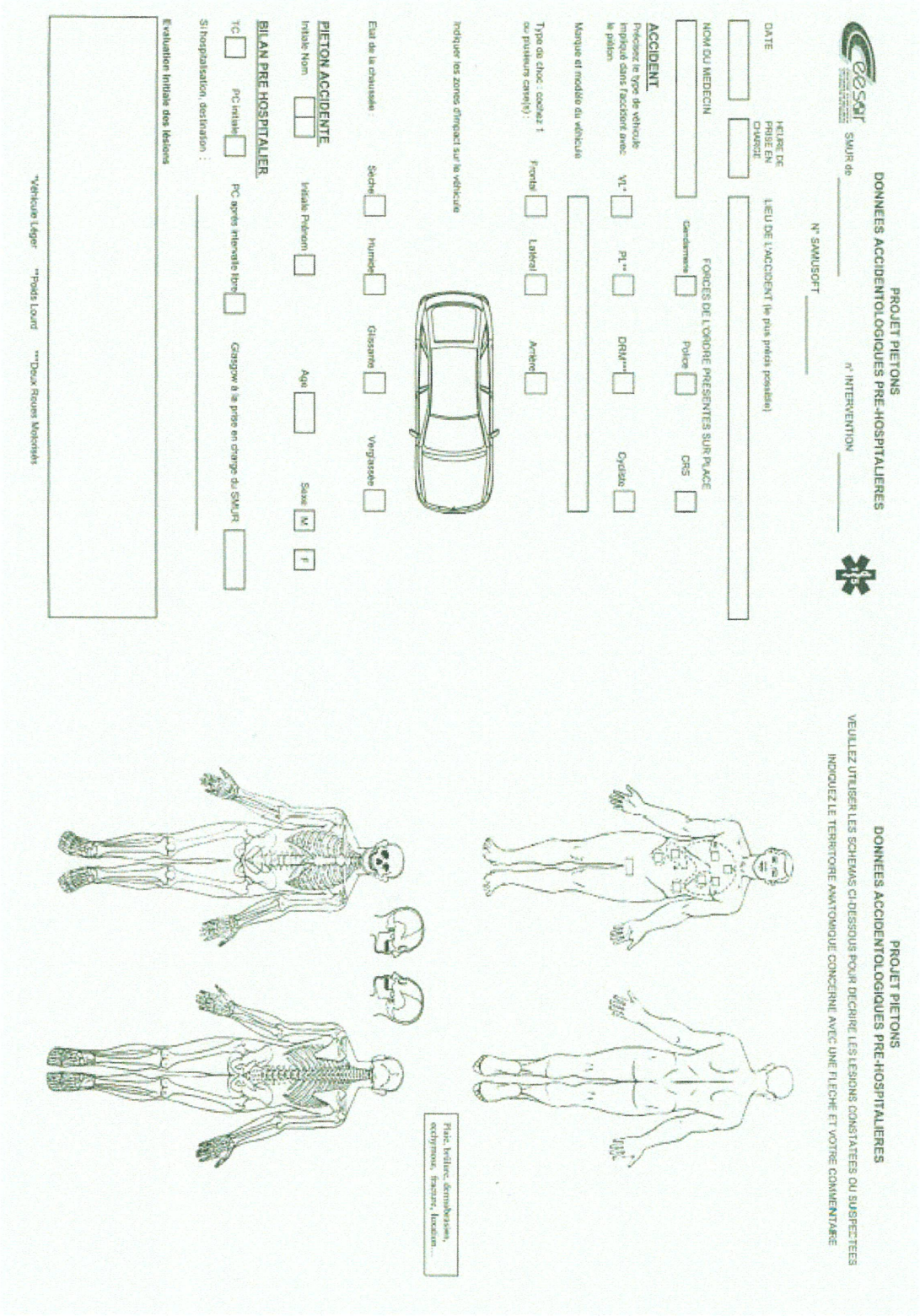
C.E.E.S.A.R.
Centre Européen d'Etudes de Sécurité
et d'Analyse des Risques
Siège social : 133, rue des Suisses - 92000 NANTERRE
Tél. : 01 76 87 31 87 - Fax : 01 76 87 20 39
N° Siret : 390 457 125 00057
N° TVA : FR 66 390 457 125

Ph. Tous

Dr Alain HAUTEFEUILLE
SMUR de Longjumeau - Médecin urgentiste

Dr Anis BOUABENE
CEESAR - Médecin délégué

Annexe 9 : Données accidentologiques pré-hospitalières



PROJET PIETONS

DONNEES ACCIDENTOLOGIQUES PRE-HOSPITALIERES

SMUR de _____ n° INTERVENTION _____

N° SAMUSOFT _____

DATE

HEURE DE PRISE EN CHARGE

LIEU DE L'ACCIDENT (le plus précis possible)

NOM DU MEDECIN

FORCES DE L'ORDRE PRESENTES SUR PLACE

Gendarmerie Police CRS

ACCIDENT

Précisez le type de vehicule impliqué dans l'accident avec le piéton

VL* PL** DRU*** Cycliste

Marque et modèle du véhicule

Type du choc : cochez 1 ou plusieurs case(s) :

Frontal Latéral Arrière

Indiquer les zones d'impact sur le véhicule

État de la chaussée :

Sèche Humide Glissante Verglassée

PIETON ACCIDENTE

Initiale Nom Initiale Prénom Age Sexe M F

BILAN PRE HOSPITALIER

TC PC initiale PC après intervalle libre Glasgow à la prise en charge du SMUR

Si hospitalisation, destination :

Evaluation initiale des lésions

*Véhicule Léger **Poids Lourd ***Deux Roues Motorisés

PROJET PIETONS

DONNEES ACCIDENTOLOGIQUES PRE-HOSPITALIERES

VEUILLEZ UTILISER LES SCHEMAS CI-DESSOUS POUR DECRIRE LES LESIONS CONSTATEES OU SUSPECTEES

INDIQUEZ LE TERRITOIRE ANATOMIQUE CONCERNE AVEC UNE FLECHE ET VOTRE COMMENTAIRE

Plaie, brûlure, dermabrasion, ecchymose, fracture, luxation...

Annexe 10 : Echelle révisée d'impact de l'événement

Instructions. Voici une liste de difficultés que les gens éprouvent parfois à la suite d'un évènement stressant. Veuillez lire chaque item et indiquer à quel point vous avez été bouleversé(e) par chacune de ces difficultés au cours des 7 derniers jours, en ce qui concerne l'événement.
Dans quelle mesure avez-vous été affecté(e) ou bouleversé(e) par ces difficultés

	Pas du tout	Un peu	Moyen ne-ment	Passab le-ment	Extrêm e-ment
1. Tout rappel de l'événement ravivait mes sentiments face à l'événement	0	1	2	3	4
2. Je me réveillais la nuit	0	1	2	3	4
3. Différentes choses m'y faisait penser	0	1	2	3	4
4. Je me sentais irritable et en colère	0	1	2	3	4
5. Quand j'y repensais ou qu'on me le rappelait, j'évitais de me laisser bouleverser	0	1	2	3	4
6. Sans le vouloir, j'y repensais	0	1	2	3	4
7. J'ai eu l'impression que l'événement n'était jamais arrivé ou n'était pas réel	0	1	2	3	4
8. Je me suis tenu(e) loin de ce qui m'y faisait penser	0	1	2	3	4
9. Des images de l'événement surgissaient dans ma tête	0	1	2	3	4
10. J'étais nerveux (nerveuse) et je sursautais facilement	0	1	2	3	4
11. J'essayais de ne pas y penser	0	1	2	3	4
12. J'étais conscient(e) d'avoir encore beaucoup d'émotions à propos de l'événement, mais je n'y ai pas fait face	0	1	2	3	4
13. Mes sentiments à propos de l'événement étaient comme figés	0	1	2	3	4
14. Je me sentais et je réagissais comme si j'étais encore dans l'événement	0	1	2	3	4
15. J'avais du mal à m'endormir.	0	1	2	3	4
16. J'ai ressenti des vagues de sentiments intenses à propos de l'événement	0	1	2	3	4
17. J'ai essayé de l'effacer de ma mémoire	0	1	2	3	4
18. J'avais du mal à me concentrer	0	1	2	3	4
19. Ce qui me rappelait l'événement me causait des réactions physiques telles que des sueurs, des difficultés à respirer, des nausées ou des palpitations	0	1	2	3	4
20. J'ai rêvé à l'événement	0	1	2	3	4
21. J'étais aux aguets et sur mes gardes	0	1	2	3	4
22. J'ai essayé de ne pas en parler	0	1	2	3	4

Annexe 11 : Indicateur de santé perceptuelle de Nottingham

INDICATEUR DE SANTE PERCEPTUELLE DE NOTTINGHAM :

La liste ci-dessous évoque quelques problèmes rencontrés dans la vie quotidienne. Cochez d'une croix la réponse OUI ou NON selon votre état actuel. **Si vous hésitez, cochez ce qui correspond le mieux à votre état aujourd'hui.** Certaines questions ne s'appliquent peut-être pas à vous, mais répondez-y quand même. **MERCI.**

AFFIRMATION	OUI	NON
1 – Je me sens tout le temps fatigué(e)		
2 – J'ai des douleurs la nuit		
3 – Je suis de plus en plus découragé(e)		
4 – J'ai des douleurs insupportables		
5 – Je prends des médicaments pour dormir		
6 - Je me rends compte que plus rien ne me fait plaisir		
7 – Je me sens nerveux(se), tendu(e)		
8 – J'ai des douleurs quand je change de position		
9 – Je me sens seul(e)		
10 – Pour marcher, je suis limité(e) à l'intérieur (de mon domicile, du bâtiment, etc.)		
11 – J'ai des difficultés à me pencher en avant (pour lacer mes chaussures ou ramasser un objet par exemple)		
12 – Tout me demande un effort		
13 – Je me réveille très tôt le matin et j'ai du mal à me rendormir		
14 – Je suis totalement incapable de marcher		
15 – J'ai des difficultés à rentrer en contact avec les autres		
16 – Je trouve que les journées sont interminables		
17 – J'ai du mal à monter ou à descendre les escaliers ou les marches		
18 – J'ai du mal à tendre le bras (pour attraper les objets)		
19 – Je souffre quand je marche		
20 – Je me mets facilement en colère ces temps-ci		
21 – J'ai l'impression de n'avoir personne de proche à qui parler		
22 – Je reste éveillé(e) une grande partie de la nuit		
23 – J'ai du mal à faire face aux évènements		
24 – J'ai des douleurs quand je suis debout		
25 – J'ai des difficultés à m'habiller ou à me déshabiller		
26 – Je me fatigue vite		
27 – J'ai des difficultés à rester longtemps debout		
28 – J'ai des douleurs en permanence		
29 – Je mets beaucoup de temps à m'endormir		
30 – J'ai l'impression d'être une charge pour les autres		
31 – J'ai des soucis qui m'empêchent de dormir		
32 – Je trouve que la vie ne vaut pas la peine d'être vécue		
33 – Je dors mal la nuit		
34 – J'ai des difficultés à m'entendre avec les autres		
35 – J'ai besoin d'aide pour marcher dehors (une canne, quelqu'un pour me soutenir, etc.)		
36 – J'ai des douleurs en montant ou en descendant les escaliers ou les marches		
37 – Je me réveille déprimé(e) le matin		
38 – Je souffre quand je suis assis(e)		

Votre sexe : Masculin ☐ Féminin ☐

Votre âge : _____ ans

MERCI