

Études de SÉCURITÉ

**Études
préalables
à des
interventions
sur
l'infrastructure**

guide méthodologique



Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes



Page laissée blanche intentionnellement

Etudes préalables à des interventions sur l'infrastructure

Guide méthodologique

septembre 1992

Document réalisé par

Le réseau technique du Ministère

et diffusé par

LE SERVICE D'ETUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES

Centre de la Sécurité et des Techniques Routières

46, Avenue Aristide Briand - BP 100 - 92223 BAGNEUX Cedex FRANCE

Tél. : (1) 46 11 31 31 - Télécopieur : (1) 46 11 31 69 - Télex 632263



Ce document a été rédigé par un groupe de travail constitué de :

G. Dupré	CETE Normandie Centre
J.F. Marchand	CETE Nord Picardie
D. Sniadach	CETE Nord Picardie
J.C. Kieffer	CETE de l'Est
J. Godin	CETE de Bordeaux
J.C. Santucci	CETE de Lyon
A. Vogrig	CETE de Lyon
J.P. Blet - Charaudeau	CETE de l'ouest
G. Martin	CETE de l'ouest
M. Vertet	CETE Méditerranée
D. Fleury	INRETS
G. Poirier	DSCR
M.C. Lhenry	SETRA
T. Brenac	SETRA
J.P. Luminet	SETRA

préambule

Le présent document traite des méthodes d'études de sécurité **préalables à des actions portant sur l'infrastructure**.

Ce document s'adresse aux bureaux d'études qui ont en charge la réalisation d'études de sécurité (CETE, CDES, bureaux d'études privés...). Il doit aussi aider les gestionnaires qui commandent une telle étude (DDE, STD...), à préciser leurs commandes en fonction de leurs besoins.

Le terme "études de sécurité" a été préféré, pour désigner le contenu de ce document, au terme de "diagnostic", qui ne peut s'appliquer à toutes les méthodes présentées.

Les chapitres 2 à 4 présentent des **méthodes de diagnostic** (sur un itinéraire, une traversée d'agglomération, un point particulier), en ce sens qu'elles permettent d'aboutir à une véritable compréhension des phénomènes d'insécurité. Ils sont complétés par quelques orientations pour l'établissement des solutions.

Le chapitre 1 (étude sur un réseau) présente une méthode de type plutôt "**tableau de bord**" ou "**bilan**", qui permet d'identifier, principalement sur la base d'une description statistique, les lieux ou les catégories d'accidents pour lesquels des investigations plus poussées sont nécessaires. En aucun cas une telle méthode ne permet à elle seule une réelle compréhension de l'insécurité sur un réseau. Elle apporte cependant une aide dans la gestion courante de la sécurité : détection de points noirs ou de sections dangereuses, alerte du gestionnaire sur l'ampleur de telle ou telle catégorie d'accidents...

Mais pour la définition d'une politique locale de sécurité, globale ou orientée vers l'infrastructure, dont les objectifs dépassent ceux d'une gestion courante de la sécurité, il est nécessaire de comprendre de façon approfondie les phénomènes d'insécurité. Il faut recourir pour cela à la méthode proposée dans le document "Le diagnostic de sécurité" rédigé par l'INRETS et publié par le SETRA. Parce qu'elle se base sur la compréhension du déroulement des accidents (sur des ensembles d'accidents exhaustifs ou représentatifs du réseau étudié), cette méthode permet de mettre en évidence des problématiques, des scénarios d'accidents spécifiques du niveau local étudié, et donc de mettre en œuvre des actions bien adaptées à ces problèmes.

Le présent document annule le document "Le diagnostic de sécurité" (SETRA 1986, tomes 1 et 2).

sommaire

Introduction

Etude de sécurité sur un réseau

1

Etude de sécurité sur un itinéraire

2

<hr/>	7
COMPOSITION DU DOCUMENT	8
DÉROULEMENT D'UNE ÉTUDE DE SÉCURITÉ	8
SUIVI ET ÉVALUATION	9
<hr/>	11
RECUEIL DE DONNÉES	12
• présentation du réseau	12
• accidents	12
• infrastructure	12
• trafic et données socio-économiques	12
• divers	12
ANALYSE	13
• découpage du réseau	13
• comparaison des indicateurs à des références	13
• analyse des caractéristiques des accidents	13
• analyse des répartitions spatiales	14
• cas des réseaux de faible longueur	15
PROPOSITIONS	15
<hr/>	17
RECUEIL DE DONNÉES	18
• présentation de l'itinéraire	18
• accidents	18
• infrastructures et aménagements réalisés récemment	18
• trafics	19
• comportement des usagers	19
ANALYSE	20
• comprendre chaque accident	20
• regrouper les accidents	22
• présenter les problèmes	23
PROPOSITIONS	23

sommaire

Etude de sécurité
dans une traversée
d'agglomération

3

RECUEIL DE DONNÉES	26
• présentation du site	26
• accidents	26
• infrastructure	26
• circulation	27
• fonctionnement urbain	28
ANALYSE	29
• orientation de l'étude	29
• découpage en séquences	29
• analyse par section	29
PROPOSITIONS	30

Etude de sécurité
sur un point particulier

4

RECUEIL DE DONNÉES	32
• présentation générale	32
• accidents	32
• examen du site	32
• trafics	33
• comportement des usagers	33
ANALYSE	34
PROPOSITIONS	35

Annexes

1. DICTIONNAIRE DES LOGICIELS ET AUTRES OUTILS CITÉS	38
2. LES INDICATEURS DE SÉCURITÉ	42
3. DEUX EXEMPLES DE GRILLE DE LECTURE DE PROCES-VERBAUX	46
4. GRILLES DE VISITE DE POINTS PARTICULIERS	48
BIBLIOGRAPHIE	52

Page laissée blanche intentionnellement

Introduction

Ce document présente une méthode pour identifier les problèmes de sécurité routière sur un réseau, sur un itinéraire, dans une traversée d'agglomération ou sur un point particulier.

Cette méthode a été élaborée pour aider l'auteur d'une étude de sécurité à découvrir les problèmes, mais elle ne fournit pas les solutions. Les remèdes font appel à l'expérience ou sont à chercher dans des documents tels que le document de référence "Sécurité des routes et des rues". Il est à noter néanmoins qu'un problème bien posé est à moitié résolu, et que la partie "identification des problèmes" d'une étude de sécurité est donc particulièrement importante.



Introduction

COMPOSITION DU DOCUMENT

Le document se décompose en quatre chapitres correspondant à quatre types différents d'études de sécurité :

▲ L'étude de sécurité sur un réseau correspond à une demande de programmation. Elle permet de définir les enjeux de sécurité routière sur un ensemble de voies, et d'établir des priorités. Elle s'applique par exemple aux études PSI (plan sécurité d'itinéraire) demandées par la DSCR sur le réseau national. Elle débouche en général sur des propositions d'études.

▲ L'étude de sécurité sur un itinéraire correspond à une demande d'aménagement global. Elle débouche donc sur des propositions d'aménagement. Mais elle peut aussi mettre en évidence des zones d'accumulation d'accidents qui nécessitent alors la réalisation d'études de sécurité dans une traversée d'agglomération ou sur un point. Ces études sont alors intégrées à l'étude d'itinéraire.

▲ L'étude de sécurité dans une traversée d'agglomération et l'étude de sécurité sur un point correspondent à une demande d'aménagement spécifique. Elles débouchent toutes les

deux sur des propositions concrètes d'aménagement.

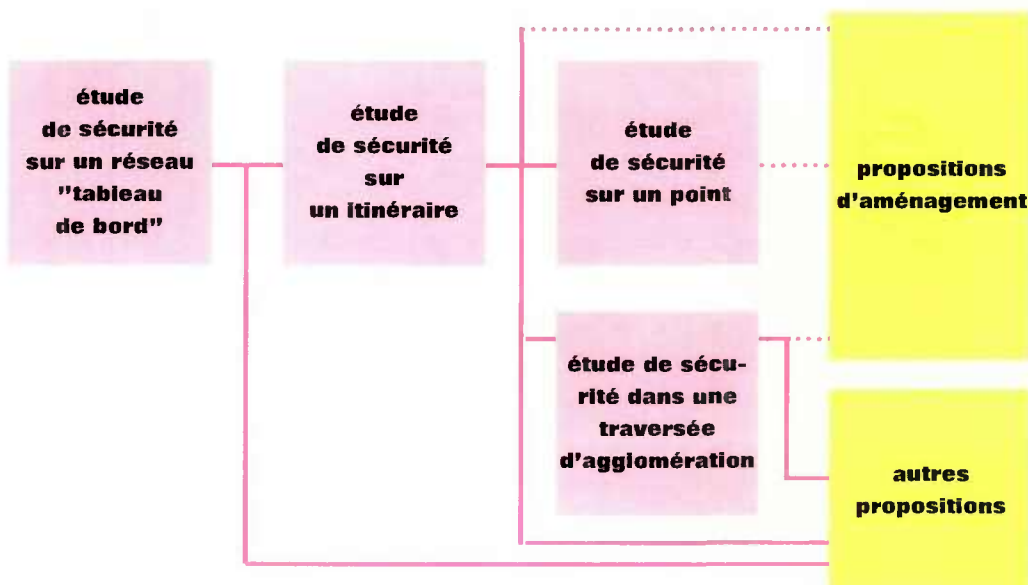
Le schéma en bas de page illustre l'articulation des différents chapitres.

DEROULEMENT D'UNE ETUDE DE SECURITE

Une étude de sécurité se décompose en plusieurs phases :

- 1^{RE} PARTIE
IDENTIFICATION
DES PROBLEMES
 - ▲ recueil de données
 - ▲ analyse
 - ▲ énoncé des problèmes
- 2^{ME} PARTIE
 - ▲ objectifs
 - ▲ propositions
 - ▲ synthèse

Dans ce document, nous avons essayé de présenter un **recueil de données** aussi complet que possible, en notant parfois des outils très perfectionnés qui n'existent qu'en un seul exemplaire. Il est bien entendu qu'au cours d'une étude particulière, tout n'est pas forcément utile.



Introduction

En général un premier recueil de données permet de commencer l'**analyse** des accidents. Grâce à cette réflexion, et en tenant compte des problèmes spécifiques locaux soulevés par les techniciens, les élus ou les riverains qui connaissent bien les lieux, il apparaît souvent nécessaire de recueillir de nouveaux renseignements. Les données supplémentaires permettent alors d'affiner l'analyse.

L'analyse débouche sur l' **énoncé des problèmes** .

La deuxième partie d'une étude de sécurité commence par la définition d'**objectifs** à partir des problèmes identifiés. Par exemple, si un des problèmes mis en évidence est la vitesse trop élevée des véhicules, l'un des objectifs peut être la réduction des vitesses sur l'itinéraire ou sur une section particulière.

Il faut alors formuler des **propositions** qui permettent d'atteindre ces objectifs. Les solutions sont à rechercher dans les documents de référence tels que "Sécurité des routes et des rues" et "Villes plus sûres, quartiers sans accidents - Savoir-faire et techniques".

Pour terminer, une **synthèse** regroupe l'ensemble des propositions.

L'évaluation permet :

- ▲ aux responsables de justifier leurs investissements, et éventuellement de financer certaines modifications ou certains compléments,
- ▲ l'amélioration des connaissances générales sur la sécurité
- ▲ l'orientation des politiques locales de sécurité.

Il est à noter que certains éléments du recueil de données, comme par exemple la mesure des vitesses, peuvent servir par la suite pour l'évaluation. Lorsqu'un aménagement est réalisé suite à une étude de sécurité, les mesures "avant" sont généralement déjà faites. Il ne reste qu'à faire les mesures "après" pour pouvoir faire une évaluation "avant-après".

SUIVI ET EVALUATION

Lorsqu'une étude de sécurité a été réalisée, il est préférable que l'auteur de l'étude puisse suivre la mise en œuvre des réalisations qui en découlent. Il peut ainsi formuler des priorités et rappeler l'origine et les motifs d'une proposition, lorsque certains projets sont modifiés, retardés ou abandonnés.

De plus, il est indispensable qu'une procédure d'évaluation soit mise en place. Elle consiste à vérifier que les objectifs fixés au cours de l'étude ont bien été atteints.

Page laissée blanche intentionnellement

étude
de sécurité
sur un

Réseau

1

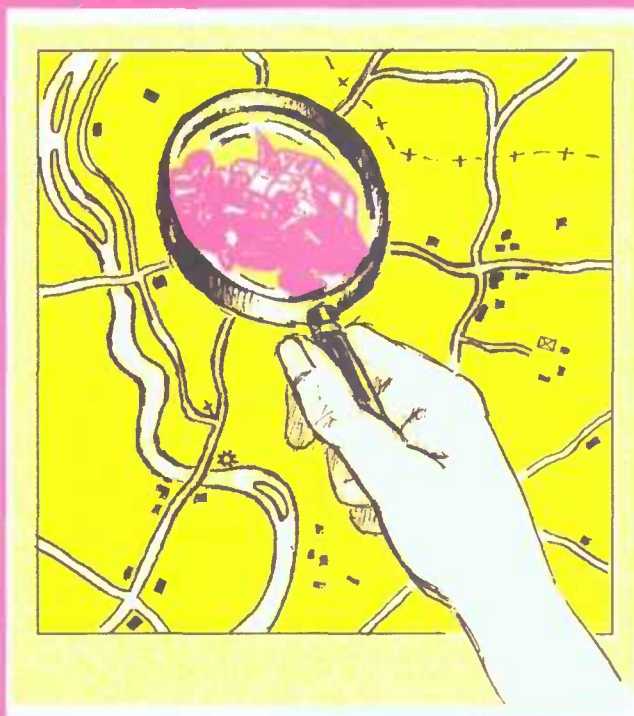
L'origine d'une étude de sécurité sur un réseau est la volonté du gestionnaire d'établir un programme d'études et d'aménagements de sécurité.

Son objectif est de:

▲ **cerner les cibles** qui correspondent à des enjeux forts sur le plan de la sécurité, et pour lesquelles seront faites des propositions d'études, ou d'actions lorsqu'il s'agit de phénomènes bien connus sur le plan national (exemple: accidents contre arbres).

▲ **déterminer les sections du réseau à traiter en priorité**, à l'aide des indicateurs de sécurité routière

Une des applications est le plan sécurité itinéraire (PSI).



Recueil de données

PRÉSENTATION DU RÉSEAU

La présentation générale définit le réseau étudié :

▲ localisation, domaine d'étude : région, département, commune ou ensemble de communes

▲ type du réseau : national, départemental, communal

L'étude peut être restreinte à une partie seulement du réseau concerné :

▲ voies avec des caractéristiques géométriques ou des fonctions particulières

▲ zones homogènes pour l'environnement : agglomérations, rase campagne

ACCIDENTS

Les données d'accidents sont recueillies sur les cinq dernières années pour l'ensemble du réseau étudié.

Documents :

- fichier accidents
- enquêtes et synthèses REAGIR
- statistiques de l'Observatoire Régional de Sécurité (et Observatoire National)
- documents statistiques SETRA

INFRASTRUCTURE

Des données générales sur l'infrastructure sont nécessaires :

▲ longueur du réseau

▲ relief

▲ géométrie des routes

▲ types de carrefours

▲ état d'équipement

Il est important de préciser les modifications d'infrastructure intervenues sur le réseau au cours des années étudiées, notamment les grosses opérations réalisées.

Documents :

- banques de données routières (BDR, VISAGE...)
- cartes du réseau (carte avec les PR...)

TRAFIC ET DONNÉES SOCIO-ÉCONOMIQUES

Le recueil de données du trafic doit comprendre :

▲ les trafics moyens sur le réseau

▲ le pourcentage des trafics poids-lourds

▲ la présence de trafic 2 roues et de piétons si possible

▲ la proportion du trafic de transit

Des données générales concernant l'aire contenant le réseau étudié viennent compléter ce recueil, et peuvent être regroupées sur une carte :

▲ population

▲ état et importance du parc motorisé

▲ pôles importants générateurs de trafic

▲ activités économiques

▲ phénomènes saisonniers...

Documents :

- fichier de comptage HISTO
- publications INSEE
- documents de l'Observatoire régional des transports
- données du C.R.I.C.R.
- schéma directeur de jalonnement

Outils :

- CARROSSE

DIVERS

Il est possible de rechercher les indications suivantes, pour tenter notamment d'analyser l'évolution des indicateurs de sécurité routière :

▲ données météorologiques pour les années étudiées : nombre de jours de pluie, de verglas, de brouillard...

▲ mesures, autres que celles concernant l'infrastructure, visant à améliorer la sécurité routière : actions de communication, politiques locales ou nationales...

Documents :

- données météo
- PDASR

Analyse

DÉCOUPAGE DU RÉSEAU

Le découpage du réseau doit permettre de diviser ce dernier en parties homogènes en termes de fonctions et de trafics, d'environnement, de caractéristiques géométriques.

En pratique, ce découpage reprend souvent les limites des sections de comptage sur les routes importantes, tient compte par exemple des largeurs de voies sur les autres routes, distingue la rase campagne du milieu urbain.

Ce découpage peut évoluer au cours de l'étude.

La méthode opératoire qui suit doit être appliquée d'une manière générale à l'ensemble du réseau, puis d'une façon plus approfondie à chacune des sous-parties déterminées ci-dessus.

COMPARAISON DES INDICATEURS À DES RÉFÉRENCES

Les principaux indicateurs à déterminer sont :

- ▲ le nombre d'accidents, d'accidents graves, d'accidents mortels, de blessés, de blessés graves, de tués
- ▲ les taux d'accidents, taux d'accidents mortels, taux d'accidents graves
- ▲ la gravité
- ▲ la densité

Les définitions sont données dans l'annexe 2.

En agglomération, on peut utiliser d'autres indicateurs tels que le nombre de tués rapporté à la population, à la longueur de la traversée ou au trafic.

Ces indicateurs font l'objet d'une étude afin de déterminer les enjeux les plus importants. Ils peuvent être comparés aux références nationales ou à des références relatives à un réseau équivalent sur le plan départemental, régional ou national. La note

d'information du SETRA n° 87 donne les références nationales calculées pour les années 1986-1987-1988.

On peut aussi :

- ▲ préciser les enjeux propres à certaines sous-parties par rapport à l'ensemble
- ▲ étudier l'évolution des indicateurs au cours des années étudiées, de manière à dégager des évolutions significatives sur le plan statistique.

Outils:

- DIASE
- ICARE
- AVAP
- annexe n° 2 : loi de Poisson

Remarque sur la fiabilité des indicateurs :

Les accidents étant des phénomènes en partie aléatoires, les indicateurs de sécurité n'ont qu'une fiabilité relative et peuvent varier fortement dans le temps, en particulier lorsqu'on considère de petits nombres d'accidents.

Tous les indicateurs faisant intervenir la notion de gravité sont encore moins stables que les indicateurs relatifs au seul nombre d'accidents corporels, et doivent donc être utilisés avec précaution lorsqu'ils concernent de faibles effectifs d'accidents.

Les méthodes d'évaluation des incertitudes sur les données accidentologiques sont présentées dans l'annexe 2.

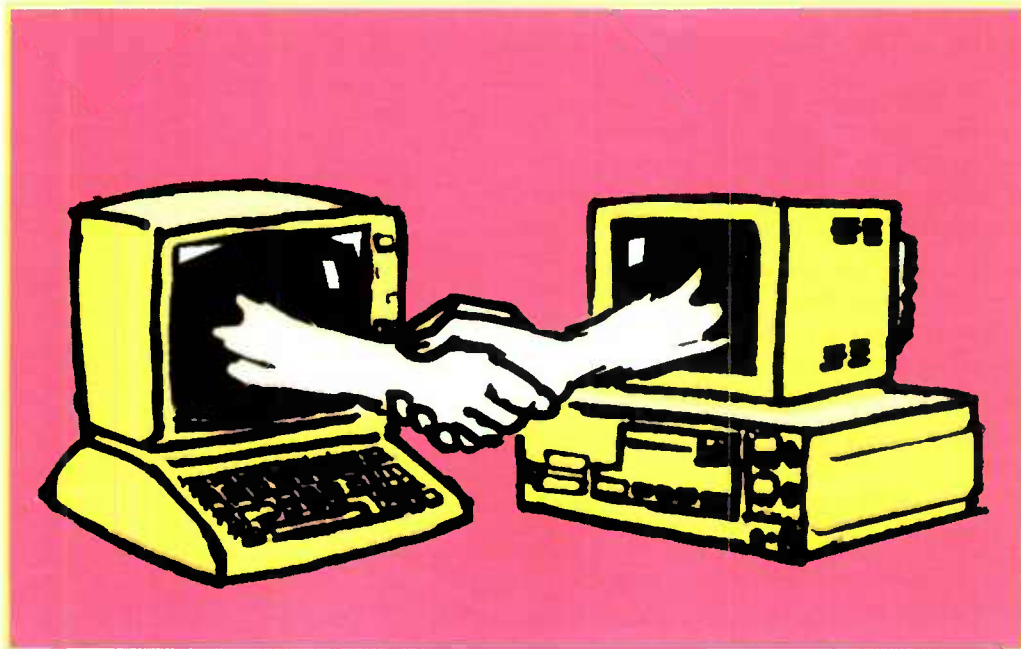
ANALYSE DES CARACTÉRISTIQUES DES ACCIDENTS

L'objectif de cette analyse est de dégager des enjeux forts selon différentes caractéristiques d'accidents.

Le calcul des indicateurs de sécurité (nombre d'accidents et pourcentage) par thème est à effectuer dans chacune des grandes familles :

- ▲ impliqués : VL, 2 roues, piétons...
- ▲ infrastructure : intersection, virage, chaussée mouillée...

Analyse



▲ déroulement de l'accident : manœuvre pour tourner à gauche, collision frontale, choc contre obstacle...

▲ répartition dans le temps : jour ou nuit, jour de la semaine, heure...

Ces indicateurs doivent permettre de cibler les thèmes les plus importants en termes d'enjeux.

La comparaison de ces indicateurs à des références est souhaitable. Les chiffres, qui sont petits dans certains cas, sont à manier avec précaution : il conviendra en particulier de s'assurer de la fiabilité du fichier accidents et de la pertinence sur le plan statistique des conclusions qui seront faites.

On travaille ensuite dans des sous-populations d'accidents, à partir des thèmes qui sont apparus importants lors de la première sélection. Des tris croisés judicieux peuvent aider à caractériser des enjeux forts. Ce volet de l'étude reste le plus délicat; il fait appel à l'expérience du technicien, à sa connaissance du terrain et à sa culture sécurité routière.

Outils :

- DIASE
- FIACRE +

- SIAM
- ASSAS

On peut également analyser les évolutions dans le temps des indicateurs par thèmes, afin de repérer les évolutions significatives (il faut se méfier fortement des petits nombres).

Outils :

- AVAP

ANALYSE DES RÉPARTITIONS SPATIALES

Cette analyse commence en établissant trois séries de cartes :

▲ carte des taux d'accidents, carte des accidents ou carte de densité et carte de gravité, par sections homogènes

▲ cartes par thèmes

▲ carte des zones d'accumulation d'accidents corporels, après recensement de ces dernières.

On peut également dresser les listes suivantes :

▲ répartition des accidents par routes

Propositions

▲ répartition des accidents par communes, par cantons...

A partir de l'ensemble de ces éléments, il faut mener un travail d'analyse et de synthèse qui conduit à déterminer les priorités géographiques, et à hiérarchiser les sections du réseau en fonction des indicateurs de sécurité.

L'examen des cartes peut renvoyer à l'analyse des caractéristiques d'accidents sur certaines sections, et conduire à certaines investigations complémentaires : le processus de l'analyse est itératif.

Outils :

- IZAAR
- SA-BAAC et SACARTO
- MARION

CAS DES RÉSEAUX DE FAIBLE LONGUEUR

Dans ce cas, il est possible de compléter l'analyse par l'examen de la localisation des accidents, avec une visite sur le terrain.

Cette visite doit être axée sur l'étude des problèmes détectés lors de l'analyse, et sur le relevé des défauts accidentogènes connus d'infrastructure, en vue de faire des propositions de principe.

Actions :

- relevé vidéo

Outils :

- schémas de localisation DIASE
- VIA

Remarque :

ceci ne remplace pas une étude d'itinéraire, et ne permet pas de proposer immédiatement des aménagements, sauf lors de problèmes très classiques tels que les accidents contre les arbres d'alignement par exemple.

L'analyse des caractéristiques d'accidents permet parfois de dégager des enjeux forts, et il est alors possible de proposer des études générales relatives à ces enjeux, comme par exemple le traitement des alignements d'arbres, l'amélioration du balisage des virages...

L'analyse des répartitions spatiales débouche généralement sur des orientations pour des investigations complémentaires sur un point ou sur une zone : la suite logique, en termes d'aménagement, à ce type d'étude consiste en des études de sécurité sur des itinéraires, dans des traversées d'agglomération ou sur des points.

Dans tous les cas, les résultats de l'étude de sécurité sur un réseau doivent être intégrés par les gestionnaires lors de la programmation.

Page laissée blanche intentionnellement

étude
de sécurité
sur un

Itinéraire 2

L'origine de l'étude de sécurité sur un itinéraire est le plus souvent :

- ▲ une demande locale due à un sentiment d'insécurité des usagers de l'itinéraire
- ▲ une étude de sécurité sur un réseau qui a mis en évidence un problème spécifique de sécurité sur l'itinéraire concerné
- ▲ une volonté politique d'aménagement de l'itinéraire : l'étude de sécurité est alors une étude préalable parmi d'autres

L'objectif de cette étude est de proposer des aménagements linéaires ou ponctuels en tenant compte du besoin de cohérence et d'homogénéité de l'itinéraire, à court ou à long terme.



Recueil de données

PRÉSENTATION DE L'ITINÉRAIRE

Présentation générale

La présentation générale permet de situer géographiquement l'itinéraire étudié : numéro de la route, classification, environnement urbain ou rural, longueur de l'itinéraire et limites...

Elle précise sa place dans le schéma routier départemental ou régional, par rapport aux centres urbains importants.

Documents :

- cartes

Actions :

- visite terrain

Présentation urbanistique

L'étude des documents d'urbanisme permet de comprendre les enjeux de développement des collectivités locales, et de recenser les projets d'aménagement et les emplacements réservés concernant l'itinéraire en question.

Documents :

- documents d'urbanisme

ACCIDENTS

Le recueil des accidents est réalisé sur une période de 5 ans en général (les cinq dernières années disponibles). Il contient :

- ▲ le nombre et les caractéristiques des accidents
- ▲ le type d'impliqués
- ▲ la localisation avec visualisation sur un schéma
- ▲ la répartition dans le temps
- ▲ les conditions météorologiques
- ▲ la trajectoire des véhicules avec visualisation sur un schéma.

La lecture des procès-verbaux (PV) est essentielle dans cette recherche. Elle se fait à l'aide d'une grille de lec-

ture comme celle proposée en annexe. Elle est reprise lors de l'analyse.

Documents :

- fichier accidents
- procès-verbaux
- enquêtes REAGIR

INFRASTRUCTURES ET AMÉNAGEMENTS RÉALISÉS RÉCEMMENT

La description des infrastructures comprend :

▲ les caractéristiques géométriques de la route : tracé en plan, profils en long et en travers

▲ les accotements : largeur, revêtement

▲ le revêtement de chaussée

▲ les équipements et la signalisation : éclairage, glissières, marquage, panneaux...

▲ les carrefours : localisation, fonctionnement

▲ les possibilités de dépassement

▲ les obstacles

▲ l'organisation des secours : postes d'appel d'urgence, interruptions de terre-plein central

Il est important de signaler et de dater les modifications intervenues au cours de la période d'étude et depuis (rectification de virage, aménagement de carrefour, installation d'équipements...) car elles peuvent influencer sur l'interprétation des accidents. Il faut aussi connaître les aménagements prévus à plus ou moins long terme.

Documents :

- banque de données routières (BDR, VISAGE...)
- plans disponibles

Actions :

- observations sur le terrain, de jour et de nuit

Recueil de données

- entretien avec le personnel de la subdivision de l'équipement
- film vidéo

Outils :

- VANI

TRAFICS

Les sections de comptage découpent l'itinéraire en fonction des principaux nœuds routiers et des pertes de charge. Les éléments à recueillir sont :

- ▲ relevé des MJA (moyennes journalières annuelles)
- ▲ relevé des données heures de pointe
- ▲ pourcentage des VL et des PL
- ▲ répartition entre trafic de transit et trafic local
- ▲ trafics secondaires en carrefours, avec éventuellement les répartitions directionnelles
- ▲ présence de 2 roues et de piétons
- ▲ évolution passée et prévue des trafics

Certaines méthodes de calcul permettent d'estimer des MJA sur des voiries à faible trafic à partir de comptages limités. Il existe une étude du CETE de Lyon à ce sujet.

Documents :

- comptages

Actions :

- comptages complémentaires (éventuellement manuels)
- enquêtes
- observations sur le terrain
- film vidéo

COMPORTEMENT DES USAGERS

Il est important de connaître le mieux possible le comportement des conducteurs et des autres usagers sur ce parcours.

Actions :

- observations sur le terrain
- film vidéo
- suivi de véhicules
- enquête auprès des usagers et des riverains

Outils :

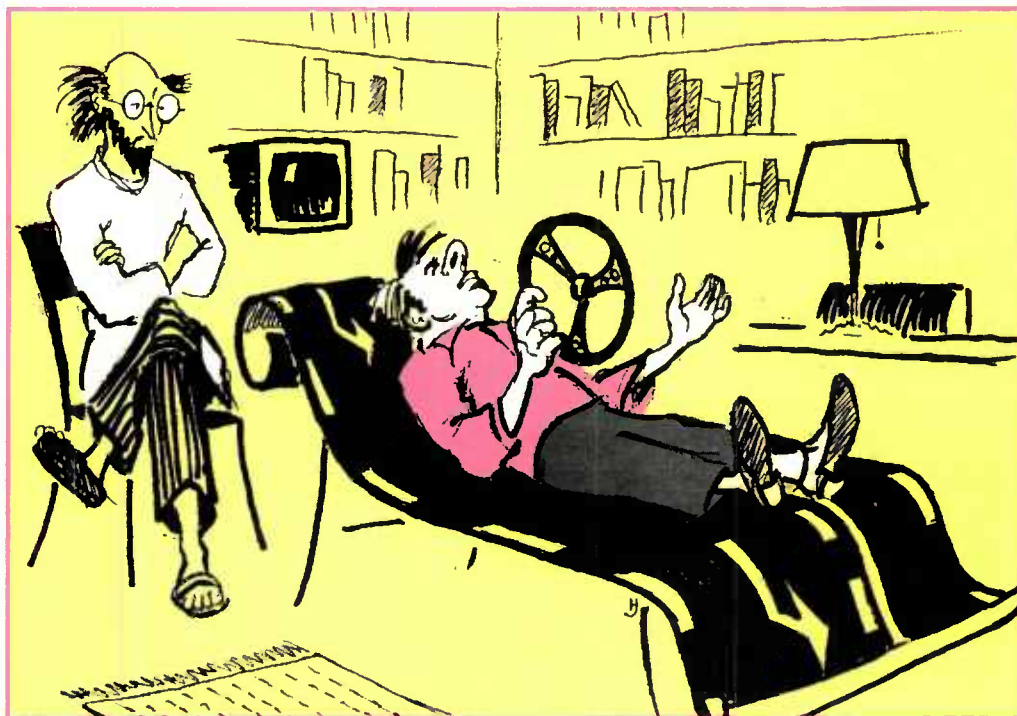
- analyseurs de vitesse

Il est possible d'analyser plus finement le comportement des conducteurs en mesurant les accélérations, les trajectoires...

Outils :

- VACC
- FRAO
- MITEMP

Analyse



L'analyse commence par un découpage grossier de l'itinéraire en sections homogènes quant au trafic et aux caractéristiques générales de la voirie. Il peut s'agir de différencier :

- ▲ les zones urbaines et les zones de rase campagne,
- ▲ une section à deux voies et une section à quatre voies,
- ▲ deux sections avec des trafics très différents dus à une intersection importante sur l'itinéraire.

Pour chaque section, l'analyse se fait alors à partir de l'étude des procès-verbaux des cinq années précédentes. Si le nombre d'accidents est très important, ce qui arrive parfois en milieu urbain, on peut réduire la période d'étude.

A la fin de l'étude par sections, une synthèse est nécessaire pour présenter avec cohérence les problèmes sur l'ensemble de l'itinéraire.

COMPRENDRE CHAQUE ACCIDENT

Pour chaque accident, il faut essayer d'obtenir une représentation dynamique des événements, et non pas se contenter de définir l'accident par un ensemble d'éléments juxtaposés.

La démarche élaborée par l'INRETS et utilisée dans REAGIR, qui consiste à découper l'accident en "situations", peut servir de référence. Elle se fait à partir de l'étude des procès-verbaux, complétée généralement par une visite des lieux. L'objectif est de décrire l'accident comme un enchaînement d'événements depuis la situation de conduite jusqu'au choc final. On peut même aller jusqu'à l'arrivée des secours.

L'exemple ci-contre est tiré du document "Diagnostic local de sécurité - INRETS-SETRA 1991".

Analyse

Éléments à recueillir pour une analyse séquentielle (INRETS)

Caractéristiques du déplacement (Conditions générales)

- 1 Caractéristiques du conducteur, âge, sexe, CSP, conditions de travail, expérience et aptitude, connaissances, état physique et psychologique..., type de véhicule et état, caractéristiques des itinéraires possibles
- 2 Planification du trajet, caractéristiques, contraintes temporelles, niveau de vitesse
- 3 Mise en œuvre

Situation de conduite

- 1 Caractéristiques de la voie en section et en approche du point de choc, perception de ces caractéristiques et attentes de problèmes possibles
- 2 Choix de vitesse, trajectoire, niveau d'attention
- 3 Activité de conduite sur la voie et en approche

Situation d'accident

- 1 Caractéristiques des lieux, stratégie de prise d'information et traitement
- 2 Décision prise par l'utilisateur actif dans cette situation
- 3 Mise en œuvre

Situation d'urgence

- 1 Anticipation et prise d'information (généralement de la part de l'autre usager) sous forte contrainte de temps
- 2 Choix d'une manœuvre
- 3 Mise en œuvre effective et performance, par exemple blocage de roues

Situation de choc

- 1 Caractéristiques physiques du choc
- 2 Déformations matérielles et conséquences corporelles

Analyse

REGROUPER LES ACCIDENTS

L'analyse doit permettre ensuite de regrouper les accidents semblables afin de déterminer les schémas d'accidents les plus fréquents. Des solutions adaptées à chaque schéma pourront alors être recherchées.

Dans la pratique, la recherche de groupes d'accidents similaires se fait en plusieurs étapes :

Les premiers regroupements doivent être entrepris en rapprochant les accidents ayant des éléments communs dans leur déroulement.

Par exemple, les deux accidents dont le déroulement est décrit ci-dessous pourront être rassemblés dans un même groupe d'accidents :

▲ "Un fourgon circulant de nuit en feux de croisement, s'aperçoit au dernier moment de la présence d'un piéton marchant longitudinalement sur la chaussée, ne peut tenter aucune manœuvre et le percute."

▲ "Un véhicule léger circule de nuit en feux de croisement car il s'apprête à croiser un autre véhicule. Le conducteur est fatigué. Il arrive sur un cycliste circulant dans le même sens sans le voir, et le percute."

Pour chaque groupe d'accidents on élabore alors un scénario-type représentant schématiquement le déroulement de ces accidents.

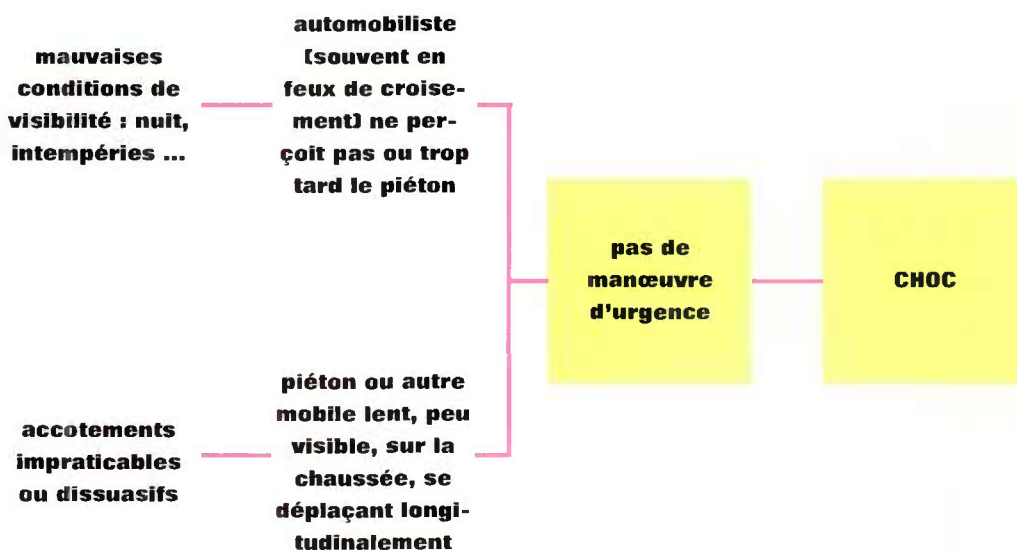
En reprenant notre exemple, les deux accidents décrits ci-dessus pourront faire partie d'un groupe caractérisé par ce scénario-type (voir schéma ci-dessous).

C'est un procédé itératif qui, à chaque étape, permet d'affiner et de modifier les groupes formés, afin d'obtenir finalement des groupes d'accidents semblables dans leurs mécanismes (et pouvant donc donner lieu à des contre-mesures semblables).

On peut ensuite vérifier si quelques paramètres descriptifs comme la localisation ou le moment de l'accident n'ont pas une importance particulière sur l'itinéraire considéré.

Ce peut être par exemple une proportion importante des accidents qui a lieu sur un même carrefour (paramètre spatial) ou le samedi soir (paramètre temporel).

Cela permet alors de compléter éventuellement ou d'affiner les regroupements déjà effectués.



Propositions

PRÉSENTER LES PROBLEMES

Une synthèse des problèmes détectés lors de l'analyse des accidents est effectuée pour l'ensemble de l'itinéraire. Elle doit permettre de dégager les objectifs à atteindre pour améliorer la sécurité (exemples d'objectifs : suppression des obstacles sur les accotements, amélioration de la visibilité dans les carrefours...)



A partir des problèmes apparus lors de l'analyse, et des objectifs fixés pour y remédier, une étape importante est la proposition d'aménagements, et éventuellement d'actions diverses, pour atteindre ces objectifs, et donc améliorer la sécurité.

Plusieurs niveaux de solutions peuvent être proposés pour un même problème :

- ▲ des solutions ponctuelles qui peuvent être réalisées rapidement avec des crédits limités

- ▲ des solutions générales concernant l'ensemble, ou du moins une grande partie de l'itinéraire : certaines de ces solutions globales sont peu coûteuses et peuvent être mises en œuvre rapidement comme par exemple l'isolement ou la suppression des obstacles sur les accotements ; d'autres sont chères et ne peuvent être envisagées qu'à terme dans le cadre de budgets importants.

Pour certains points particuliers, il peut même être fait des propositions d'études. C'est le cas par exemple lorsque l'étude met en évidence une accumulation d'accidents dans une agglomération traversée par l'itinéraire : l'étude approfondie de l'agglomération nécessite alors une approche un peu différente de celle de l'itinéraire. Par contre lorsque l'accumulation d'accidents a lieu dans un carrefour ou dans un virage, l'analyse décrite dans le chapitre n°4 de ce document peut être réalisée sur ce point et intégrée à l'étude d'itinéraire.

Le gestionnaire doit pouvoir établir un programme à partir de ces différentes propositions, en fonction de ses objectifs et de ses moyens. L'étude de sécurité sur un itinéraire doit l'aider à élaborer une politique d'ensemble cohérente, qui se décline pour chaque section en actions à court ou long terme : il peut y avoir continuité entre deux sections, ou discontinuité volontaire, par exemple en entrée d'agglomération.

Page laissée blanche intentionnellement

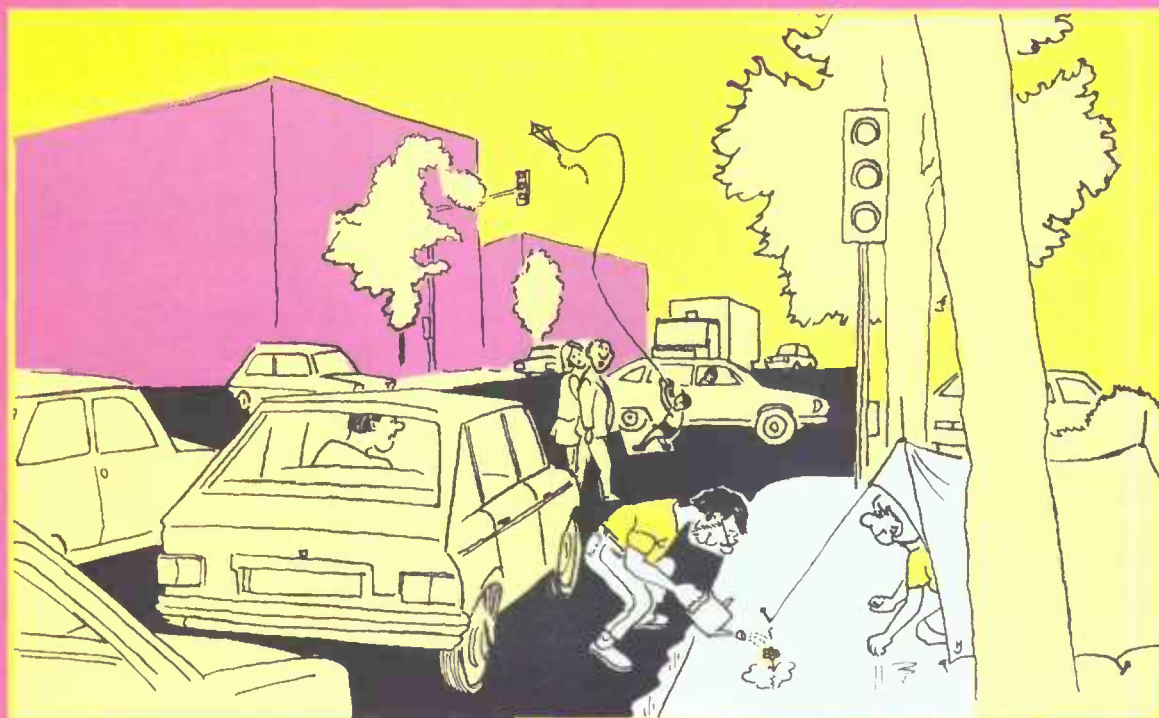
étude de sécurité dans une T raversée d'agglomération

3

Cette étude de sécurité concerne les petites agglomérations (en général moins de 5000 habitants), lorsque le maire ou les habitants évoquent un problème de sécurité routière et veulent y remédier. Elle peut être aussi initiée lors d'une démarche globale d'aménagement de la traverse, la sécurité étant alors un élément à prendre en compte parmi d'autres.

L'objectif de cette étude est de mettre en lumière, à partir du fonctionnement de la voie dans son contexte, les incohérences et dysfonctionnements du système existant; puis d'aboutir à des propositions pour améliorer la sécurité.

Le processus nécessite la mise en place d'une équipe comprenant l'ensemble des partenaires concernés, qui s'appuiera sur un groupe restreint de techniciens, piloté par un chef de projet.



Recueil de données

T
R
A
V
E
R
S
É
E
D'
A
G
G
L
O
M
É
R
A
T
I
O
N

PRÉSENTATION DU SITE

Présentation du contexte

La présentation du site commence par celle de l'itinéraire :

- ▲ sa position géographique
- ▲ son importance économique et sa vocation : locale, nationale...
- ▲ sa fonction : transit, échanges internes, commerciale...
- ▲ type de voie : caractéristiques géométriques...
- ▲ mode d'exploitation de la voie : vitesse autorisée...
- ▲ les modifications d'infrastructure récentes ou prévues : déviation...

Puis il faut présenter l'agglomération elle-même : sa population, son importance économique, l'évolution prévue du POS...

Documents :

- documents d'urbanisme

Actions :

- entretien avec le maire
- entretien avec le subdivisionnaire

Définition de l'aire d'étude

Dans le cas général, l'aire d'étude correspond à la traversée d'une agglomération.

Mais ce peut être aussi un ensemble de traversées sur un même itinéraire, ou simplement un secteur particulier d'une traversée (entrée, centre...), bien que l'étude d'ensemble de la traversée soit toujours préférable.

L'étude peut aussi concerner l'espace urbain en profondeur, c'est-à-dire un quartier, une zone.

ACCIDENTS

Les données à recueillir sur une période de 5 ans en principe sont :

- ▲ les statistiques globales dans la traversée

- ▲ la localisation des accidents
- ▲ les dates et heures des accidents
- ▲ les caractéristiques des accidents : type d'impliqués, caractéristiques de l'infrastructure...

Documents :

- fichier accidents
- procès-verbaux
- enquêtes REAGIR

Une étude plus complète peut être effectuée sur des zones ou points particuliers en recherchant les accidents matériels et l'insécurité ressentie.

Documents :

- main courante des forces de l'ordre

Actions :

- entretien avec les forces de l'ordre
- entretien avec la subdivision de l'équipement
- entretien avec les riverains et les usagers
- observation sur le site
- enregistrement vidéo des événements

INFRASTRUCTURE

Les éléments concernant l'infrastructure sont recueillis sur des fiches descriptives et peuvent être visualisés sur un plan général de la traverse.

Ces éléments sont très divers et concernent :

- ▲ la chaussée : largeur, revêtement
- ▲ les problèmes de visibilité : virages, carrefours...
- ▲ la signalisation : qualité, cohérence, lisibilité, modalités de fonctionnement des feux tricolores
- ▲ l'éclairage : localisation, modalités de fonctionnement, de type urbain ou routier, existence d'un éclairage spécifique piétons...
- ▲ les aménagements spécifiques : trottoirs, pistes cyclables, stationnement

Recueil de données

▲ les équipements urbains, le bâti, les éléments végétaux...

Documents :

- plans disponibles
- documents d'urbanisme

Actions :

- relevé photographique et vidéo
- visite du site

CIRCULATION

Trafic

Les données à recueillir sont :

- ▲ le relevé des MJA (moyennes journalières annuelles)
- ▲ les données heures de pointe
- ▲ le pourcentage des poids-lourds et des 2 roues
- ▲ les convois exceptionnels
- ▲ la répartition entre trafic local et trafic de transit (important pour le choix des partis d'aménagement)
- ▲ l'évolution du trafic sur la période d'étude (5 ans en général) et les prévisions
- ▲ le diagramme des échanges dans les carrefours
- ▲ les conditions d'écoulement du trafic

Documents :

- plan de circulation
- enquêtes existantes
- données de trafic

Actions :

- comptages manuels

Vitesses et comportement des conducteurs

Il est impératif d'effectuer des mesures de vitesse en choisissant judicieusement l'emplacement des analyseurs.

Les mesures de vitesse et les observations ponctuelles sont présentées sous formes de tableaux, graphiques, histogrammes, en distinguant les sens de circulation.

Actions :

- observation sur le terrain
- véhicule suiveur
- relevé vidéo

Outils :

- analyseurs de vitesse, radar

On peut aussi mesurer les accélérations, les trajectoires...

Outils :

- VACC
- FRAO
- MITEMP



Recueil de données

FONCTIONNEMENT URBAIN

L'étude urbanistique consiste à mettre en évidence les différents pôles d'activités, afin de comprendre le fonctionnement de l'agglomération. Elle permet aussi de prévoir son évolution, en fonction des équipements réalisés et de la volonté politique locale.

Piétons

Sont à considérer et à visualiser sur le plan général de la traversée :

- ▲ l'importance des liaisons entre quartiers
- ▲ la situation des écoles et des lieux d'activités culturelles et sportives
- ▲ le fonctionnement du centre : commerces, services...
- ▲ les trottoirs et cheminements
- ▲ les problèmes des handicapés
- ▲ les pratiques : utilisation des passages piétons, zones de traversées diffuses...

Actions :

- interviews
- comptages manuels
- observations sur le terrain
- relevé photographique et vidéo

Stationnement

Sont à considérer et à visualiser sur le plan général de la traversée :

- ▲ la localisation des emplacements en précisant éventuellement les emplacements réservés et le mode d'exploitation (zone bleue, horodateurs...)
- ▲ le recensement de l'offre et de la demande
- ▲ la rotation : longue et courte durée
- ▲ les manœuvres induites

Actions :

- enquêtes
- observations sur le terrain
- relevé photographique et vidéo

Autres usagers

Sont à considérer et à visualiser sur le plan général de la traversée :

- ▲ les lignes de transports en commun, scolaires et autres, avec la localisation des arrêts et des aménagements spécifiques
- ▲ les cheminements et équipements particuliers aux 2 roues

Documents :

- plans communaux

Activités diverses

Le recensement des activités les plus importantes liées à la vie de l'agglomération peut permettre de comprendre certains dysfonctionnements :

- ▲ les activités situées sur la traversée et ayant une incidence sur son fonctionnement : commerces, entreprises, écoles...
- ▲ les équipements publics
- ▲ les activités périodiques : foires, marchés, manifestations sportives ou culturelles...
- ▲ les bars, restaurants, boîtes de nuit
- ▲ les cabines téléphoniques

Tous ces éléments ne sont pas à prendre en compte : il faut sélectionner ceux qui ont une influence notable sur le fonctionnement de la traversée.

Analyse

ORIENTATION DE L'ÉTUDE

Le fonctionnement du milieu urbain est particulièrement complexe, et les intervenants sont nombreux. C'est pourquoi l'étude doit commencer par une phase de concertation avec les partenaires concernés (collectivités locales, associations, commerçants, riverains,...), afin de déterminer son objet, qui souvent n'est pas lié uniquement à la sécurité routière.

Si l'amélioration de la sécurité doit rester l'objectif principal d'une étude de sécurité dans une traversée d'agglomération, il peut être recherché aussi une meilleure qualité de vie, la maîtrise des déplacements automobiles...

DÉCOUPAGE EN SÉQUENCES

Une première analyse séquentielle permet le découpage de la traversée en sections homogènes. Elle s'appuie sur l'examen de la scène visuelle et repose sur les critères suivants :

- ▲ l'aspect routier : géométrie
- ▲ le bâti
- ▲ l'aspect urbain
- ▲ l'usage : cohabitation entre divers usagers

Ce découpage peut être modifié par l'analyse des accidents.

La visualisation du séquençement se fait sur le plan général de la traversée.

Il peut exister deux séquençements différents, un correspondant à la situation existante et un à la situation projetée.

ANALYSE PAR SECTION

L'analyse doit dégager, à partir de l'étude des accidents et des comportements, les principaux facteurs d'insécurité et de dysfonctionnement (énoncé des problèmes).

Elle doit ensuite faire apparaître les rapports de force entre fonction routière et vie locale, et permettre de préciser les objectifs à atteindre en fonction :

- ▲ de l'attente immédiate des demandeurs, en ce qui concerne la sécurité
- ▲ du développement urbain prévu
- ▲ des séquences mises en évidence
- ▲ des possibilités financières

L'analyse des accidents est réalisée comme pour une étude de sécurité sur un itinéraire (cf. p.20), à partir des procès-verbaux. Il s'agit de décrire chaque accident comme un enchaînement d'événements, puis de rassembler les accidents semblables afin d'élaborer des scénarios-types.

La réalisation d'un document synthétique, qui restitue le mieux possible l'analyse de la situation et permet de la visualiser sur le plan général de la traversée, est indispensable pour faire apparaître l'ensemble des problèmes. Il est possible ensuite d'obtenir une synthèse des objectifs à atteindre pour améliorer la situation dans la traversée.



Propositions

A partir des résultats de l'analyse, des propositions d'actions possibles (traitements ponctuels ou globaux) sont faites pour répondre aux objectifs fixés. Le document "Savoir-faire et techniques" édité par le CETUR, qui fait le bilan de l'opération "Villes plus sûres, quartiers sans accidents", apporte des éléments intéressants qui peuvent être utilisés ici. Le guide "50 km/h en ville", publié également par le CETUR, peut aussi donner des principes d'aménagement en fonction des choix retenus pour l'exploitation : 30, 50 ou 70 km/h.

Une phase de concertation avec les partenaires concernés permet alors d'entériner les résultats de l'étude et de définir les principes d'aménagement et les moyens à mettre en œuvre.

Un avant-projet sommaire concrétise l'ensemble de la démarche.

étude
de sécurité
sur un

P

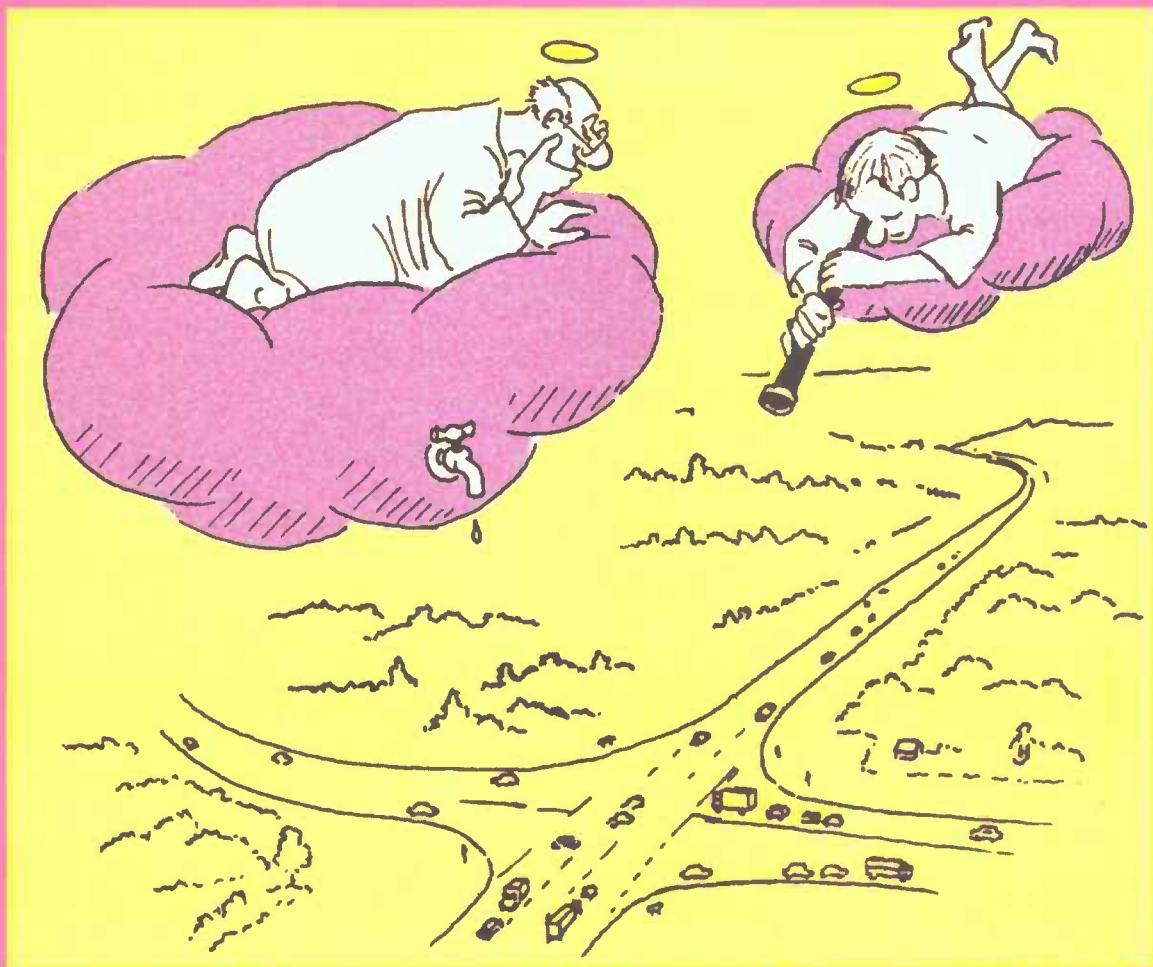
oint

particulier

4

L'étude de sécurité sur un point intervient sur des sites très particuliers, intersections et virages en général, lorsque des problèmes aigus de sécurité ont été mis en évidence :

- ▲ soit par une étude de sécurité sur le réseau ou sur l'itinéraire,
- ▲ soit par les remarques des usagers, des riverains ou des forces de l'ordre,
- ▲ soit par le suivi des accidents.



Recueil de données

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Une présentation du site permet de le localiser dans un réseau ou dans un itinéraire et de décrire le contexte :

- ▲ caractéristiques des voies
- ▲ environnement
- ▲ trafic

ACCIDENTS

La lecture des procès-verbaux est un point essentiel du recueil de données : elle doit permettre de comprendre chaque accident. Elle consiste à relever :

- ▲ les données quantitatives : jour, heure, type de véhicule, impliqués...
- ▲ les informations qualitatives contenues dans les déclarations des impliqués et des témoins, les schémas et les photos.

La grille de lecture proposée en annexe constitue une aide précieuse à la consultation des P.V.

Documents :

- procès-verbaux

L'approche des accidents matériels (nombre, nature) complète utilement le recueil de données.

Actions :

- entretien avec les forces de l'ordre
- entretien avec les services techniques
- entretien avec les riverains
- photos et film vidéo

EXAMEN DU SITE

L'examen du site se fait aux périodes (heures, jours, mois) correspondant à celles des accidents, en situation de conduite et à pied. Cet examen est principalement orienté par les hypothèses issues de l'analyse des accidents.

On peut en profiter également pour

vérifier que les règles d'infrastructure et de visibilité sont respectées. A titre indicatif, les principales règles concernant les intersections ordinaires et les virages sur routes principales hors agglomération sont mentionnées ci-dessous. Mais plus généralement il est conseillé de se référer au document "Sécurité des routes et des rues" ainsi qu'aux différents guides et instructions techniques (ICTAAL, ICTARN, ICTAVRU, carrefours...).

Cas des intersections

a Le carrefour est lisible en approche sur les branches secondaires pour permettre l'arrêt des véhicules.

b L'utilisateur non prioritaire perçoit le véhicule prioritaire suffisamment loin pour effectuer sa manœuvre de cisaillement (cf. triangle de visibilité du guide carrefour).

c Le carrefour est lisible à une distance suffisante sur la route principale pour permettre aux usagers d'effectuer leurs manœuvres de tourne-à-gauche ou à droite, et de comprendre les éventuelles manœuvres des véhicules qui les précèdent.

d L'utilisateur en mouvement direct sur la route prioritaire perçoit à une distance suffisante un éventuel véhicule stocké sur la chaussée, en attente de T.A.G. (condition vérifiée si (b) l'est).

e L'utilisateur en T.A.G. dispose d'une distance de visibilité suffisante pour effectuer sa manœuvre.

Cas des virages

a Le virage est de rayon supérieur à 150 mètres s'il est situé après une longue ligne droite ou après une perte de visibilité due au profil en long.

b Il n'y a pas de variation brusque du rayon de courbure.

c Les accotements sont de bonne qualité.

d Les caractéristiques d'uni et d'adhérence sont bonnes.

Recueil de données

e Il n'y a pas d'obstacles latéraux.

f La signalisation est homogène et correctement implantée.

Actions :

- film vidéo (avec éventuellement VIDEOROUTE pour les triangles de visibilité)
- observations sur le terrain
- détermination des triangles de visibilité

Remarque : la détermination des triangles de visibilité se fait en mesurant les distances ou les temps de perception d'un véhicule circulant sur la route prioritaire.

TRAFICS

Il est nécessaire de connaître les données de trafic :

- ▲ MJA (moyennes journalières annuelles)
- ▲ données heures de pointe
- ▲ répartition entre VL et PL
- ▲ répartition entre trafic local et trafic de transit
- ▲ trafic piéton et trafic 2 roues

En carrefour, il faut avoir ces données sur toutes les branches et connaître entre autres la répartition des différents mouvements de véhicules (tourne-à-gauche, tourne-à-droite, etc.).

Documents :

- comptages routiers

Actions :

- comptages manuels

COMPORTEMENT DES USAGERS

Les observations sont réalisées aux périodes accidentées, en fonction de la problématique des accidents. Elles sont de deux ordres : extérieures ou embarquées. Elles sont complétées par des discussions avec les gendarmes et le personnel de la subdivision de l'équipement.

Une estimation des vitesses pratiquées est indispensable pour évaluer les triangles de visibilité en carrefour, et avoir une idée des conditions d'approche en virage.

Actions :

- film vidéo
- entretien avec les forces de l'ordre et l'équipement

Outils :

- analyseurs de vitesse
- dispositif EURECA
- MITEMP
- VACC
- FRAO



Analyse

L'objectif est de comprendre le déroulement de chaque accident, puis de déterminer les schémas d'accidents les plus fréquents. La démarche est semblable à celle décrite pour l'étude de sécurité sur un itinéraire (cf p. 20).

Cette partie de l'étude demande beaucoup de rigueur. Son principe est itératif :

- ▲ un premier recueil de données permet de commencer l'analyse,
- ▲ puis les premiers résultats de l'analyse permettent d'orienter la recherche de renseignements complémentaires, notamment en ce qui concerne les comportements des usagers ou l'infrastructure.

Propositions

Avant d'envisager des modifications d'infrastructure ou d'équipement, il convient de déterminer les objectifs à atteindre :

- ▲ diminuer les vitesses sur une branche de la route principale en carrefour
- ▲ augmenter le triangle de visibilité d'un carrefour
- ▲ faciliter les mouvements de T.A.G.
- ▲ donner des possibilités de récupération en cas de sortie de chaussée
- ▲ etc.

Puis en face de chaque objectif, on recherche les solutions appropriées en se référant aux guides techniques (cf. bibliographie), à l'expérience.

Pour un objectif donné on pourra avoir plusieurs solutions. Elles seront présentées au maître d'ouvrage en faisant apparaître leur efficacité et leur coût respectifs.

Page laissée blanche intentionnellement

Annexes

annexe 1 : dictionnaire des logiciels

ASSAS

Ce logiciel permet la création de tableaux croisant n'importe quelle rubrique du fichier accidents dans un environnement interactif. Il offre en outre à l'utilisateur la possibilité de définir des variables par combinaison d'autres variables, d'effectuer simplement des calculs statistiques, de varier la présentation des tableaux, d'effectuer des tableaux sur des sélections sans créer de sous-fichier spécifique. (diffusé par la division sécurité du CETE de Lille)

AURORE ⁽¹⁾

(voir SIAM)

AVAP ⁽¹⁾

Ce logiciel permet, lorsque la masse d'observations est faible, et quelle que soit la période d'observation, de savoir si le nombre d'accidents constaté après aménagement est significativement différent du nombre enregistré avant aménagement.

CARROSSE ⁽²⁾

Ce logiciel permet de gérer les données de trafic recensées sur le réseau national, de faire des exploitations mensuelles et des traitements annuels.

La dernière version permet l'exploitation de débits de différentes natures : poids-lourds, classes de véhicules...

DIASE 2 ⁽¹⁾

Les fonctions de ce logiciel sont les suivantes :

- ▲ calcul et édition de fiches statistiques de synthèse et de tableaux croisés portant sur un ensemble

d'accidents,

- ▲ édition de schémas de visualisation de la localisation des accidents,

- ▲ sélection de n'importe quel sous-ensemble d'accidents correspondant à un ensemble de critères,

- ▲ représentation graphique des résultats (VISADIA).

(voir note d'information SETRA n° 68, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation").

EURECA

Cet outil est une caméra vidéo qui ne garde enregistrées que les séquences pendant lesquelles s'est produit un événement intéressant l'étude en cours, cet événement étant détecté par un dispositif électronique. Il est utilisé lorsqu'on a besoin de filmer des événements rares, la caméra pouvant alors rester plusieurs semaines sur un même site. (développé par le CETE de Rouen)

FIACRE + ⁽¹⁾

Ce logiciel de correction et de gestion des accidents, permet d'effectuer des sélections d'accidents et de créer des sous-fichiers. Il permet également l'édition des répertoires et des tableaux statistiques de base. (voir note d'information SETRA n° 67, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation").

FRAO

Cet outil est constitué d'un micro-ordinateur relié à des capteurs par une interface électronique-numérique :

- ▲ Deux cellules disposées à 1 m l'une de l'autre, captant la réflexion d'un faisceau infrarouge sur un point fixe de l'autre côté de la chaussée, permettent le calcul de la vitesse d'un

et autres outils cités

véhicule et sa longueur. Ce dernier paramètre permet la distinction des PL et des VL.

▲ Un télémètre à ultrasons mesure avec précision la distance du mobile. Cette mesure en quatre points différents permet de connaître la trajectoire des véhicules sur un tronçon de route. (développé par le CETE de Metz)

ICARE ⁽¹⁾

Ce logiciel effectue une exploitation simultanée des fichiers accidents et circulation pour calculer les taux d'accidents et de tués sur tout ou partie d'un département, dont la structure de base sera celle du sectionnement utilisé par le recensement de la circulation (sections de comptage). Il a l'intérêt de sélectionner des points vraiment dangereux, en écartant le cas où l'accumulation d'accidents ne résulte que d'un trafic très important, et de ne sélectionner que les zones où la signification statistique du nombre d'accidents considérés est suffisante. (voir note d'information SETRA n° 83, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation")

IZAAR ⁽¹⁾

Ce logiciel détermine des zones d'accumulation d'accidents en s'appuyant sur l'hypothèse que la répartition des accidents obéit à une loi de Poisson. Il ne doit être utilisé que pour les accidents en section courante (hors agglomération, hors intersection), et avec pour référence une section homogène en trafic. (voir note d'information SETRA n° 33, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation")

MARION ⁽¹⁾

Ce logiciel détermine des zones de concentration d'accidents selon la

définition dite "DSCR" : zones qui, sur une période de 5 ans au plus, ont supporté au moins 10 accidents corporels ayant fait au moins 10 victimes graves (tués + blessés graves), et dont la longueur n'excède pas 850 m.

MITEMP

Cet outil est embarqué à bord d'un véhicule pour mesurer en continu la vitesse et l'accélération du véhicule. (utilisé par les CETE de Lyon et Rouen)

SA-BAAC ⁽¹⁾

Ce logiciel permet de faire l'interface du fichier accidents avec des systèmes de génération de banques de données routières comme VISAGE, afin de donner de plus grandes facilités aux utilisateurs pour le croisement des données infrastructures et accidents. Il alimente ces systèmes avec des données extraites du fichier accidents en raisonnant par point, PR, route ou section prédéfinie.

SACARTO ⁽³⁾

Ce module spécialisé de dessin automatique permet de cartographier immédiatement les tris sélectifs réalisés dans la banque de données SAGER ou VISAGE.

SIAM/AUORE ⁽¹⁾

SIAM émane du logiciel AUORE en ce qui concerne la partie exploitation et statistiques (AUORE permet la création, la mise à jour et la gestion d'un fichier d'accidents adapté au milieu urbain). Il permet :

▲ l'édition de tableaux de tris à plat ou croisés suivant des rubriques choisies par l'utilisateur,

- ▲ l'édition de répertoires et de fiches accidents,

- ▲ la sélection d'accidents et la création de sous-fichiers.

(voir note d'information SETRA n° 84, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation")

VACC

Ce Véhicule d'Analyse de Comportement du Conducteur est équipé pour filmer un itinéraire, et simultanément :

- ▲ mesurer en continu la vitesse et les accélérations longitudinales et latérales du véhicule, l'angle du volant et la pression sur la pédale de l'accélérateur,

- ▲ noter les changements de rapport de vitesse et l'utilisation du frein.

(développé par le CETE de Rouen)

VANI

Ce Véhicule d'ANalyse d'Itinéraire est un appareil composé de deux modules qui recueillent deux types de données : visuelles et géométriques. Le premier module filme en continu la route et son environnement tandis que le second module enregistre des données liées à la géométrie de la route (rayon de courbure des virages, pente et dévers, accélérations verticales d'une roue et transversales du véhicule).

(développé par le CETE de Lyon)

VIA ⁽¹⁾

Ce logiciel permet de visualiser le schéma des accidents corporels à partir du fichier accidents ou des fichiers produits par le logiciel AURORE. La reconstitution des schémas se fait à partir de l'analyse des sens de circulation, des manœuvres des véhicules, des parties heurtées, des obstacles heurtés et de la description de l'infrastructure (carrefour ou section courante).

(voir note d'information SETRA n° 80, série "Circulation Sécurité Equipement Exploitation")

VIDEOROUTE

Cet appareil permet de filmer en continu en vidéocouleur la route et son environnement. Selon les utilisations prévues la caméra peut donner une vision aussi proche que possible de celle du conducteur, ou s'attacher au revêtement, à l'environnement ou à la signalisation.

VISAGE ⁽³⁾

(issu de SAGER et MEDOR)

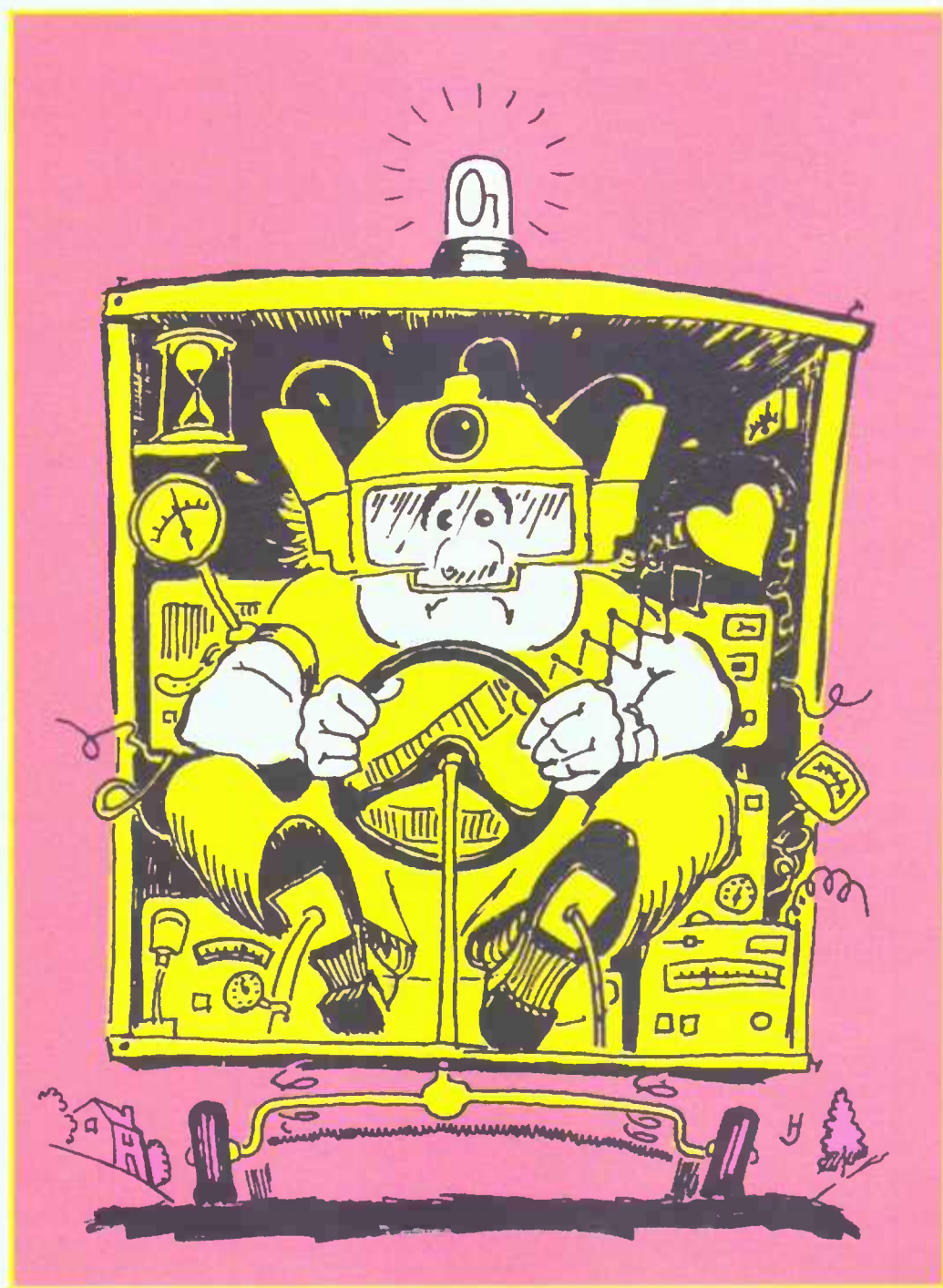
Système de gestion de banque de données locale.

(1) logiciel diffusé par la division sécurité des différents CETE (CETE de Lille pour la région parisienne)

(2) logiciel diffusé par la division circulation des différents CETE

(3) logiciel diffusé par la division chaussée ou le laboratoire régional pour chaque CETE

et autres outils cités



annexe 2 : les indicateurs

TAUX D'ACCIDENTS

Le taux d'accidents sur une section est égal à :

$$\frac{\text{Nacc} \times 10^8}{\text{MJA} \times 365 \times \text{Nann} \times \text{L}}$$

où :

▲ **Nacc** est le nombre d'accidents sur la période étudiée

▲ **MJA** est le trafic moyen journalier annuel

▲ **Nann** est le nombre d'années de la période étudiée

▲ **L** est la longueur de la section en km

Le taux d'accidents est souvent utilisé pour l'analyse spatiale : il permet de faire des comparaisons avec les données nationales ou de suivre l'évolution dans le temps des accidents sur un itinéraire. Cet indicateur est utilisé dans les études avant-après lors de l'évaluation d'un aménagement.

Il doit être utilisé avec précaution sur les sections où les accidents sont peu nombreux, car les augmentations ou diminutions sont alors rarement significatives.

DENSITÉ

La densité d'accidents d'une section est le nombre d'accidents sur une section divisé par la longueur de la section.

Cet indicateur est souvent utilisé pour comparer plusieurs sections d'un même réseau.

GRAVITÉ

Il faut être prudent lorsqu'on parle de gravité car il existe plusieurs définitions.

Nous en avons retenu deux qui sont :

$$G_1 = \frac{\text{Nombre d'accidents avec au moins un tué} \times 100}{\text{Nombre d'accidents corporels}}$$

$$G_2 = \frac{\text{Nombre d'accidents avec au moins un blessé grave ou un tué} \times 100}{\text{Nombre d'accidents corporels}}$$

G_1 est l'indicateur le plus pertinent a priori, mais lorsque les populations sont très faibles, il faut faire attention et calculer l'intervalle de confiance. Si on ne peut utiliser G_1 , G_2 peut donner des résultats intéressants, même si la distinction entre les accidents corporels et les accidents graves n'est pas toujours apparente dans les fichiers.

REMARQUES SUR L'INTERPRÉTATION DES CARTES DE TAUX ET DE DENSITÉ

Le taux est caractéristique du risque d'accident. Les routes ayant les taux les plus élevés sont les plus dangereuses. Ce danger peut être lié aux caractéristiques de l'infrastructure ou à d'autres phénomènes liés à l'environnement de la route, aux particularités du trafic ou des usages riverains (proximité de discothèques ou de relais routiers...). Cependant on retrouve en général parmi ces routes de nombreuses petites routes à faible trafic, peu aménagées et peu équipées, où si le danger est élevé, les accidents sont rares du fait du faible trafic : les gains à escompter y sont donc modestes. Si l'objectif est la

réduction maximale du nombre d'accidents sur l'aire d'étude, il n'est donc pas adéquat de traiter en priorité les routes à taux élevé sans tenir compte de l'enjeu qu'elles représentent.

La densité est caractéristique de l'enjeu de sécurité par kilomètre de route. En aucun cas elle ne permet de distinguer les routes dangereuses (la densité est cinq fois plus élevée, en moyenne, sur les autoroutes - particulièrement sûres - que sur les chemins départementaux !). Les densités élevées désignent les endroits où les gains peuvent être élevés à condition que l'on puisse améliorer le niveau de risque (taux). Il est clair qu'on ne peut attendre une forte efficacité d'actions qui porteraient sur une route à forte densité mais où le taux (niveau de risque) est faible (par exemple une autoroute ou une route nationale dont le taux est bien inférieur à la moyenne), à moins d'y réaliser des investissements très lourds. C'est pourquoi on ne peut tenir compte uniquement de la densité pour dégager des urgences dans le traitement des routes, si l'objectif est une réduction maximale du nombre d'accidents sur l'aire d'étude. On retrouve en général parmi les routes à densité élevée, les routes les plus chargées en trafic, où l'abondance du trafic fait que les accidents sont fréquents, même si le risque est moyen ou faible. La concentration des zones à densité élevée n'est donc pas surprenante : elle correspond à la concentration du trafic.

La détermination de priorités de traitement de certaines sections doit donc prendre en compte à la fois le taux d'accidents et la densité.

EVALUATION DE L'INTERVALLE DE CONFIANCE SUR LES NOMBRES D'ACCIDENTS ET LES INDICATEURS DÉRIVÉS (TAUX...)

Les accidents sont des phénomènes aléatoires et rares. Lorsque l'on constate un nombre X d'accidents sur un site (ou un itinéraire) sur une période donnée, même assez longue (5 ans), ce nombre X ne représente pas nécessairement les phénomènes moyens (donc notamment ce qu'on pourrait attendre sur ce site durant les années à venir).

Si l'on pouvait observer ce site sur une infinité de périodes semblables, on trouverait une valeur moyenne m du nombre d'accidents vraiment représentative.

Connaissant X , cette valeur m a 90% de chances de se trouver dans l'intervalle $[m_1, m_2]$ défini en fonction de X par la table donnée page 45 (pour $X < 50$).

Pour les effectifs d'accidents supérieurs à 50, on peut procéder au calcul par itérations proposé page 45 ou se contenter de la première approximation :

$$m_1 = X - 1,65 \sqrt{X}$$

$$\text{et } m_2 = X + 1,65 \sqrt{X}$$

L'intervalle de confiance ainsi calculé donne donc une marge d'incertitude autour du nombre d'accidents observé X . Indirectement on peut en déduire des marges d'incertitude sur des indicateurs dérivés (taux d'accidents, etc. à l'exception des proportions d'accidents et des gravités. Voir partie 2) mais le calcul de l'intervalle de confiance doit toujours être effectué sur un nombre brut d'accidents constatés.

On peut appliquer ce calcul à un nombre d'accidents d'un type donné (par exemple : accidents contre obstacle) et en déduire des intervalles de

annexe 2 : les indicateurs

confiance pour des indicateurs dérivés (par exemple le taux d'accidents contre obstacle, grandeur caractéristique du risque d'accidents de ce type).

EVALUATION DE L'INTERVALLE DE CONFIANCE SUR DES PROPORTIONS D'ACCIDENTS ET SUR LA GRAVITÉ

La fréquence relative d'un accident d'un type donné (par exemple 38% d'accidents de nuit) recouvre en fait une proportion (nombre d'accidents de nuit / nombre total d'accidents) qui suit une loi binomiale. On peut calculer l'intervalle de confiance de cette proportion, à condition de connaître l'échantillon total d'accidents sur lequel elle a été calculée.

La table donnée ci-après permet de mener ce calcul pour les échantillons d'accidents inférieurs à 250.

Exemple

Soit $n = 20$ le nombre total d'accidents sur une section sur une période donnée.

Soit $k = 5$ le nombre d'accidents de nuit parmi ces 20 accidents.

L'intervalle de confiance à 90% de la proportion d'accidents de nuit $f = k/n = 25\%$ est donné par la lecture de la table : [10%, 47%].

On peut également en conclure que la proportion f est supérieure à 10% avec le niveau de confiance de 95% ou que f est inférieure à 47% avec le niveau de confiance de 95% (intervalles unilatéraux).

Cas de la gravité

La gravité, si elle est exprimée par la proportion d'accidents graves ou par la proportion d'accidents mortels, se prête au même calcul ...

Pour les autres indicateurs de gravité (faisant intervenir des nombres de victimes) l'intervalle de confiance ne peut-être calculé (mais il existe !) sauf sur des échantillons d'accidents extrêmement importants où la loi des grands nombres peut s'appliquer.

N.B.

Si l'échantillon contient plus de 250 accidents, l'intervalle de confiance à 90% de la proportion

$f = k/n$ est

$$\left[f - 1,65 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}, f + 1,65 \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \right]$$

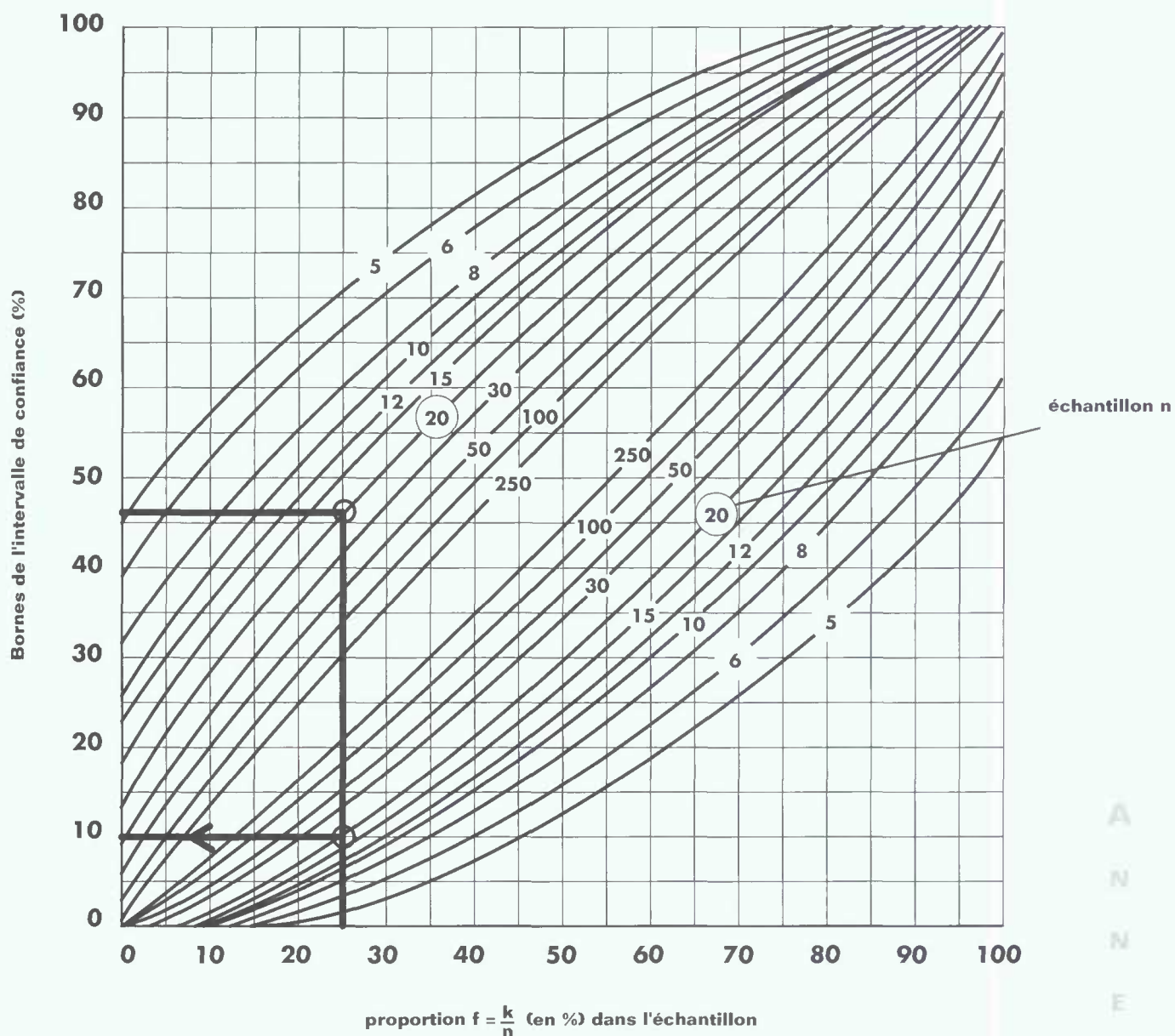
Mais ce calcul n'est valable que si le produit $n \cdot f \cdot (1 - f)$ est supérieur à 18

INTERVALLES DE CONFIANCE POUR UNE PROPORTION

(Loi binomiale)

Intervalle bilatéral - Niveau de confiance 0,90 (90%)

Intervalles unilatéraux - Niveau de confiance 0,95 (95%)



de lecture des procès-verbaux

DEPARTEMENT : 21

ITINERAIRE : RD 70

N° PV : 124

N° PR 38 + 0700	COMMUNE VAROIS ET CH.	LOCALISATION AGGLO CARREF	DATE VE 03/02/1989	HEURE 03H30
LUMINOSITE NUIT - ECL	CONDITIONS ATMOSPHERIQUES BROUILLARD	ETAT SURFACE MOUILLEE	TRAFIC FAIBLE	

DESCRIPTION DE L'ACCIDENT
AU CARREFOUR DE LA RD.70 ET DE LA RD.960 LE CONDUCTEUR D'UNE VL A NE S'ARRETE PAS AU STOP. LA VL A TRAVERSE LA RD.70 ET PERCUTE LE MUR D'UNE HABITATION. (BROUILLARD : VISIBILITE PLUS DE 150 m)

IMPLIQUES																
VEHICULES		CONDUCTEURS								VICTIMES						
TYPE	AN	AG	SE	DOMICILE	TRAJET		ALC	CS	T	BG	BL	IND				
A	VL	70	33	M	DIJON	21	LOISIR	0	1,5 - 2	?			3			
NOMBRE DE VEHICULES IMPLIQUES									1		TOTAL		0	0	3	0

OBSERVATIONS	FACTEURS
A SORT D'UNE DISCOTHEQUE "LE PACHA", ROULE VITE, N'A PAS FAIT ATTENTION A LA SIGNALISATION, A ETE SURPRIS PAR LE CARREFOUR. (MARIE : 3 ENFANTS), 2 JEUNES FILLES MINEURES A BORD (RENCONTRE).	A : ALCOOL + VITESSE + ZELE INFRA : RD.960 RECTILIGNE PERMET VITESSE ELEEVEE + CARREFOUR (DEBOUCHE) NON AMENAGE.

SCHEMA DE L'ACCIDENT	SENS DE L'IMPLIQUE PRESUME RESPONSABLE

A
N
N
E
X
E
S

annexe 4 : grilles de visite de

Date de visite :

Jour Nuit

GRILLE DE VISITE CARREFOUR PLAN

SUR LA ROUTE PRINCIPALE

	(1)	P.R. Sens +	Bonne	Moyenne	Mauvaise
LISIBILITE					
		P.R. Sens -	Bonne	Moyenne	Mauvaise

Nombre de voies directes :	en intersections	Largeur à traverser pour usager route secondaire :
	en approche	

AMENAGEMENT		P.R. sens +	P.R. sens -	VISIBILITE POUR T.A.G.	P.R. sens +	P.R. sens -
• Présence d'îlot	→	oui non	oui non	• Distance en m ou temps en seconde	→	.....
• Nature	→	peint dur	peint dur	• Mosquée	→	oui non oui non
• Largeur de stockage	→	.....	.....	• Nature	→	.....
• Voie de T.A.G.	→	oui non	oui non			
• Surlargeur	→	oui non	oui non			

SUR LA ROUTE SECONDAIRE

GAUCHE (SENS P.R. + SUR R.P.)

LISIBILITE éloignée (1)	Bonne	Moyenne	Mauvaise
LISIBILITE rapprochée (2)	Bonne	Moyenne	Mauvaise

REGIME DE PRIORITE	STOP	Cédez le passage
-----------------------	------	---------------------

TRIANGLE DE VISIBILITE		Gauche	Droite
• Distance en m ou temps en seconde	→	.....	.....
- Nature gêne	→	.....	.....
• Masque	→	oui non	oui non
- Nature	→	.....	.....

• Plate-forme d'accès en pente	→	oui non
• Présence de gravillons	→	oui non
• Présence d'îlot	→	oui non
• Nature	→	peint dur

DROITE (SENS P.R. + SUR R.P.)

LISIBILITE éloignée (1)	Bonne	Moyenne	Mauvaise
LISIBILITE rapprochée (2)	Bonne	Moyenne	Mauvaise

REGIME DE PRIORITE	STOP	Cédez le passage
-----------------------	------	---------------------

TRIANGLE DE VISIBILITE		Gauche	Droite
• Distance en m ou temps en seconde	→	.....	.....
- Nature gêne	→	.....	.....
• Masque	→	oui non	oui non
- Nature	→	.....	.....

• Plate-forme d'accès en pente	→	oui non
• Présence de gravillons	→	oui non
• Présence d'îlot	→	oui non
• Nature	→	peint dur

(1) L'usager perçoit clairement qu'il va rencontrer un carrefour. Il en perçoit le régime de priorité.

(2) L'usager perçoit clairement la ligne d'arrêt, la direction qu'il doit emprunter, le fonctionnement du carrefour. Il évolue nettement la distance de traversée du carrefour.

annexe 4 : grilles de visite de

Date de visite :
 Jour Nuit

INTERSECTION

Grille de visite
 Carrefour Giratoire

	Branche A			Branche B			Branche C			Branche D		
	BON	MOYEN	MAUVAIS	BON	MOYEN	MAUVAIS	BON	MOYEN	MAUVAIS	BON	MOYEN	MAUVAIS
LISIBILITÉ (1)	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼
Longueur alignement droit en approche	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nombre de voies en approche	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nombre de voies en entrée	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Inflexion de trajectoire juste avant l'entrée	oui	non		oui	non		oui	non		oui	non	
Trajectoire de traversée directe	oui	non		oui	non		oui	non		oui	non	
Présence d'obstacles dans trajectoire de perte de contrôle	oui	non		oui	non		oui	non		oui	non	
Nature obstacles	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
VISIBILITÉ (distance ou temps en s.)												
• Véh. à l'arrêt	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
• Véh. à 50 m	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Rayon îlot central

Largeur anneau

Nombre de branches

AUTRES

.....

(1) L'usager perçoit clairement qu'il arrive sur un carrefour giratoire.

points particuliers

Date de visite :

Virage :

GRILLE DE VISITE VIRAGE

Jour






Sens des P.R. + -




Nuit

LISIBILITE ELOIGNEE (présence d'un virage)	Bonne	Moyenne	Mauvaise

LISIBILITE RAPPROCHEE (évaluation du rayon)	Bonne	Moyenne	Mauvaise

VIRAGE PRECEDE :	d'un alignement droit	<input type="checkbox"/> > 500 m	/
		<input type="checkbox"/> > 1000 m	
		<input type="checkbox"/> > 5000 m	
	d'une courbe de rayon nettement supérieur	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non

						Autres
Présence	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non
Rétro	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	/	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> oui
	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non		<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non	<input type="checkbox"/> non

MARQUAGE			
-----------------	---	---	--

PLOTS	<input type="checkbox"/> oui	<input type="checkbox"/> non
Profil en long en approche	.....
Nombre de voies	.....

Bibliographie

CETUR (1990)

Ville plus sûre, quartiers sans accidents - Savoir-faire et techniques

Ministère de l'Équipement du Logement des Transports et de la Mer

CETUR (1991)

Modification de la vitesse en agglomération.

Recommandations techniques sur la limitation généralisée à 50 km/h

INRETS (1991)

Diagnostic local de sécurité - Outils et méthodes - Guide méthodologique

SETRA

SETRA/CSTR (1991)

Note d'information n° 87, Série Circulation Sécurité Equipement Exploitation

Indicateurs de sécurité sur les routes nationales hors agglomération

SETRA/CETUR (1992)

Sécurité des routes et des rues

Cet ouvrage est la propriété de l'administration,
il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans l'autorisation du SETRA
© 1992 - Dépôt légal : juillet 1992 - n° ISBN : 2.11.085705.6

RESUME

Ce document s'adresse à tous ceux (CETE, CDES, bureaux d'études...) qui réalisent des études de sécurité.

Il définit ce que sont les études de sécurité :

- ▲ sur un réseau
 - ▲ sur un itinéraire
 - ▲ dans une traversée d'agglomération
 - ▲ sur un point particulier.
- Il recense les outils qui sont à leur disposition dans le réseau technique du Ministère de l'Équipement.

Ce document doit aussi permettre aux gestionnaires de comprendre en quoi consiste les différentes études de sécurité, afin de préciser leurs commandes en fonction de leurs besoins.

SUMMARY

This document applies to all those involved with accident investigation.

It outlines four technical procedures for accident investigation :

- ▲ network action plan
- ▲ route action plan
- ▲ cross-town length
- ▲ single sites

It records the available tools in the french road ministry.

This document should also allow road managers to understand these different procedures, so that they can order the right investigations.

Ce document est disponible sous la référence E 9230
au bureau de vente des publications du SETRA
46, avenue Aristide Briand - BP 100
92223 Bagneux Cedex France
Tél : (1) 46 11 31 53
Fax : (1) 46 11 31 69

PRIX DE VENTE : 150 F