



NOTE D'INFORMATION

Circulation Sécurité
Équipement Exploitation

113

Auteur : SETRA - CSTR

Editeur :



ETUDES DE SÉCURITÉ EN INTERSECTION AVEC LE LOGICIEL SECAR

Mars 1998

Le logiciel SECAR est un système expert qui apporte une aide précieuse dans la réalisation d'études de sécurité relatives à des carrefours plans en rase campagne. Ce logiciel reprend la méthodologie des études de sécurité préconisée par le SETRA, c'est-à-dire :

- analyse des procès-verbaux d'accidents ;
- relevé des données concernant la géométrie et l'infrastructure du carrefour ;
- analyse du comportement des usagers.

A l'issue de ces analyses et du diagnostic (identification des dysfonctionnements), SECAR propose à l'utilisateur plusieurs aménagements qui permettront une réduction de l'insécurité du site. Celui-ci doit décider quel(s) aménagement(s) il souhaite réaliser : pour ce faire, il lui incombera de réaliser le meilleur compromis entre l'efficacité attendue de l'aménagement et son coût.

Pourquoi concevoir un logiciel dans le domaine des études de sécurité ?

Le système expert SECAR a été principalement mis au point dans le but de standardiser les études de sécurité en intersection, conduisant par conséquent à une amélioration de la qualité de ce type d'études.

En outre, le logiciel SECAR représente un garant technique. En effet, il procède à une recherche systématique des facteurs accidentogènes, et propose toutes les solutions envisageables et ayant une efficacité certaine, en toute objectivité.

D'autre part, ce logiciel facilite le choix du ou des aménagements à réaliser. En effet, il liste les aménagements qui améliorent la sécurité du site et donnent l'efficacité de ceux-ci, reprenant accident par accident, les accidents qui auraient pu être évités.

Enfin, SECAR améliore la productivité des études de sécurité. En effet, il réalise directement le calcul du niveau d'insécurité de l'intersection, et



accomplit des graphes et des synthèses à la fin de chaque étape qui pourront être repris lors de la rédaction du rapport final.

D'autres objectifs en découlent :

- fournir un outil de communication auprès des gestionnaires de voirie sur l'insécurité réelle de l'intersection, et sur les propositions d'aménagement, les critères de choix et l'efficacité de chaque aménagement étant explicités ;
- compléter la formation des agents ayant à travailler sur le sujet par une sorte de compagnonnage. Au cours des différentes phases de l'étude de sécurité, SECAR

incite à la rigueur et explicite toutes les informations nécessaires, formant par conséquent l'utilisateur.

La réalisation de cet outil a nécessité une réunion des expériences et une capitalisation des savoirs dans le domaine de la sécurité routière.

Par conséquent, le logiciel SECAR facilite la mise en œuvre des études de sécurité et met à disposition des services toutes les connaissances actuelles dans le domaine de la sécurité routière.

Pourtant, l'emploi de ce système nécessite une connaissance dans le domaine de la sécurité routière. En effet, la pertinence de certains modules tels l'analyse des procès-verbaux d'accidents dépend de la qualité des réponses de l'utilisateur.

Que fait le logiciel SECAR ?

Ce système expert effectue un diagnostic complet de l'intersection à traiter. Son domaine d'application est limité aux carrefours plans en rase campagne, signalés par un stop ou un cédez le passage sur des routes à deux ou trois voies.

Il utilise la méthodologie O.N.S.E.R. des études de sécurité (recueil de données, analyse et diagnostic, propositions) explicitée dans le guide technique « Etudes préalables à des interventions sur l'infrastructure - Outils et méthodes » SETRA, 1992.

Les résultats fournis par SECAR à la fin de chaque étape sont de deux niveaux de détails :

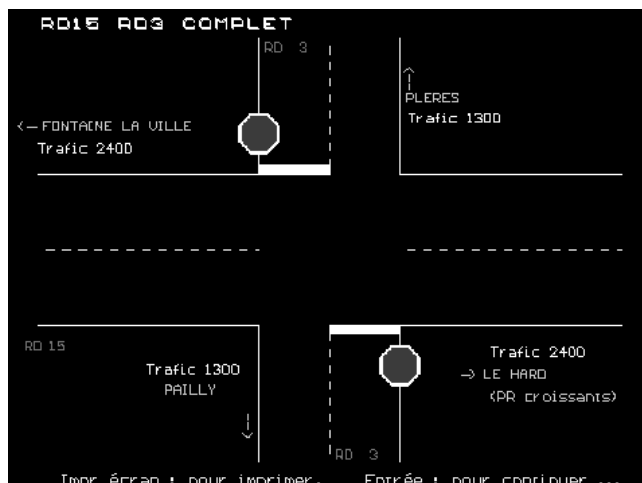
- à l'écran, de brèves conclusions donnent les principales informations utiles à la poursuite de l'étude et au commencement du module suivant ;
- des analyses approfondies nécessaires à la parfaite compréhension du diagnostic. Ces analyses disponibles sous forme de tableaux et de synthèses facilitent la rédaction du rapport final de l'étude.

Les différentes phases d'une étude de sécurité effectuées par SECAR sont les suivantes :

1 - Saisie des données géométriques du carrefour

Lors de la première étape, SECAR demande des renseignements généraux concernant l'intersection : la configuration du carrefour, le nombre de branches, la largeur de traversée du carrefour, le type d'aménagement, etc.

Un schéma du carrefour avec les principales données rentrées est visible à l'écran, en vue de faciliter la détection d'erreurs de saisie. Il peut être aussi utilisé dans le rapport définitif (Ecran 1).



Ecran 1

2 - Saisie et traitement des données accident

Les informations contenues dans les procès-verbaux d'accidents représentent les éléments fondamentaux d'une étude de sécurité. Elles permettent de définir les facteurs probables d'accident et ainsi de comprendre les dysfonctionnements de l'intersection.

Pour chaque accident, il est nécessaire de saisir :

- les caractéristiques générales de l'accident : le jour, l'heure, les conditions atmosphériques, etc. ;
- les renseignements sur les différents véhicules et conducteurs impliqués : type de trajet, alcoolémie positive ou négative, etc. ;
- les informations concernant la genèse de l'accident : il est impératif de lire attentivement les P.V. pour bien appréhender le déroulement des accidents.

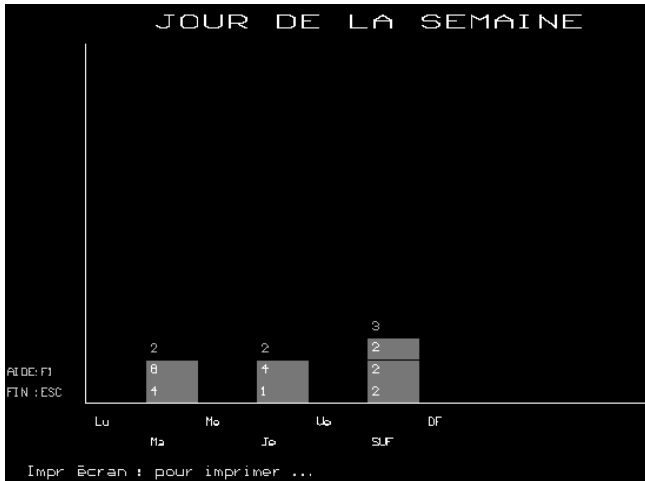
SECAR facilite la lecture des procès-verbaux d'accidents : ainsi demande-t-il à l'utilisateur de rechercher les causes précises de l'accident et son utilisation peut parfois éviter des conclusions hâtives.

Dans un premier temps, à partir des données saisies, SECAR détermine la typologie des accidents et dresse des histogrammes (suivant le jour de la semaine, par exemple). Ces derniers permettent de se faire une première idée des dysfonctionnements de l'intersection (Ecran 2).

On peut aussi visualiser la représentation des types d'accidents sur le schéma du carrefour (Ecran 3).

A partir de cette analyse statistique et d'une recherche d'accumulations d'accidents suivant certains critères (par exemple, les jours de la semaine, les accidents de nuit, sur chaussée mouillée, etc.), le logiciel donne des orientations concernant le ou les

meilleurs moments pour effectuer la visite sur le site et les détails à vérifier sur place ou en bureau.



Ecran 2

Un extrait d'une orientation de visite terrain :

" • *Augmentation du nombre d'accidents sur les 2 dernières années : 4 accidents observés sur un total de 7 accidents.*

Vérifier si cette augmentation peut s'expliquer par :

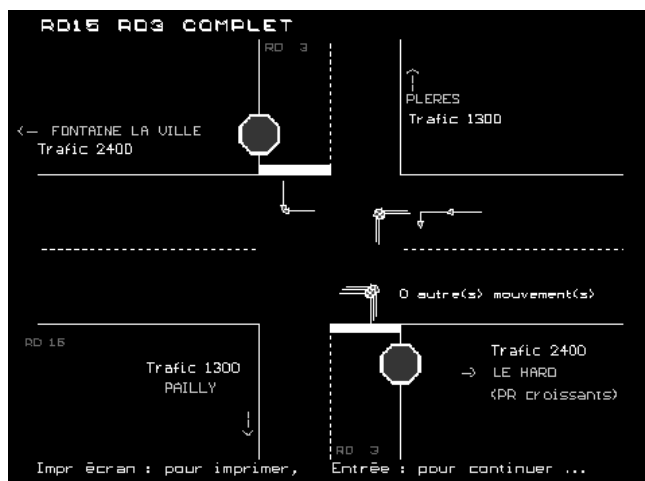
- une augmentation du trafic pour les 2 dernières périodes
- une modification de l'infrastructure du carrefour [...];

• *Le samedi veille de fête : 3 accidents observés sur un total de 7 accidents.*

Vérifier si cette augmentation peut s'expliquer par :

- la répartition du trafic suivant le jour de la semaine
- une gêne à la visibilité temporaire (stationnement)
- un problème de capacité du carrefour ce jour-là "

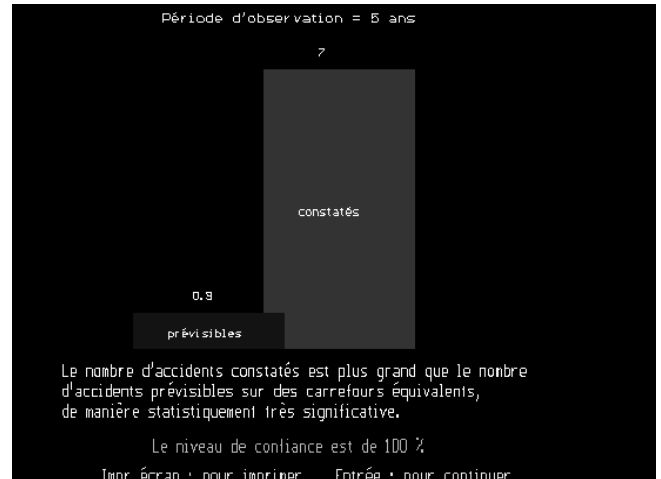
Dans un deuxième temps, SECAR calcule automatiquement le niveau de sécurité de l'intersection et le compare avec le nombre d'accidents prévisibles sur



Ecran 3

des carrefours équivalents. Ce calcul est réalisé à partir d'un modèle donnant le nombre moyen d'accidents prévisibles en carrefour plan, modèle issu du rapport INRETS n° 185 (T. Brenac ; 1994).¹

Ce calcul permet d'avoir une idée claire sur l'insécurité réelle de l'intersection et peut fournir un argument en vue de répondre à certaines idées reçues, quant à l'insécurité du site (Ecran 4).



Ecran 4

Enfin ce système effectue une synthèse des hypothèses d'accidents en leur donnant un poids. Celles-ci devront être validées ou invalidées au cours de la visite sur le site.

Par exemple, voici un court extrait de la synthèse des hypothèses générées à partir de l'analyse des éléments issus des procès-verbaux :

" *Hypothèses fortes :*

h 104 : mauvaise perception de la perte de priorité en approche sur la branche secondaire venant de ...

Cette hypothèse forte a été générée 3 fois pour les accidents 2, 6 et 7.

h 047 : signalisation de direction inadaptée pour les usagers circulant sur la branche secondaire venant de ...

Cette hypothèse forte a été générée 1 fois pour l'accident 2.

h 085 : Mauvaise perception de la présence du carrefour sur la branche de la route principale venant de ...

Cette hypothèse forte a été générée 1 fois pour l'accident 4. [...]"

⁽¹⁾ Cf. Note d'information SETRA n° 116 (série circulation, sécurité, exploitation) « Accidents en carrefours : utilisation des modèles donnant le nombre moyen d'accidents prévisibles » de mars 1998.

3 - Saisie des données de la visite sur le terrain

Elle comprend deux phases bien distinctes :

- une partie dite « standard » identique quelle que soit la typologie des accidents saisis. En fait, il s'agit d'apprécier la lisibilité, la visibilité du carrefour pour chacune des voies et de donner les raisons relatives à l'infrastructure (masques ponctuels, absence d'îlot, etc.) du niveau de qualité ressentie ;
- une partie « non standard » qui dépend fortement de l'analyse des accidents : elle a pour objet de valider ou d'invalidier les hypothèses concernant les facteurs probables d'accident à partir de l'analyse du comportement des usagers (vitesse, positionnements de véhicule, habitudes) et de l'analyse de l'infrastructure.

A partir des hypothèses validées qui deviennent alors les facteurs d'accidents du carrefour, le logiciel propose des aménagements.

4 - Propositions de solutions d'aménagement

Toute cette partie repose sur la notion d'efficacité. Lors de l'élaboration du logiciel SECAR, des experts du domaine sécurité ont tout d'abord procédé à un inventaire exhaustif des aménagements élémentaires envisageables améliorant sans conteste la sécurité.

Ensuite, ils ont attribué à chaque aménagement une efficacité : soit elle était déjà fixée dans des guides techniques, soit les experts l'ont déterminée à partir de leur expérience. L'efficacité choisie est seulement de 5 niveaux : 0 %, 10 %, 40 %, 70 % ou 100 %.

Le module propositions de solutions se découpe en plusieurs phases :

- l'utilisateur choisit d'abord un aménagement avec une efficacité importante (c'est-à-dire supérieure ou égale à 40 %) ;
- ensuite il peut compléter cette première solution avec des aménagements élémentaires de moindre efficacité (c'est-à-dire inférieure ou égale à 10 %) ;
- enfin, des aménagements transitoires lui sont proposés, l'aménagement final pouvant n'être réalisé que plusieurs années après la fin de l'étude.

Phase 1 : Aménagements ayant une efficacité sur site supérieure à 40 %

Cette première étape sert à se concentrer sur des aménagements efficaces au lieu de se disperser en cherchant des combinaisons d'aménagements peu rentables.

Pour comprendre et pouvoir expliquer le choix de ces aménagements à un maître d'ouvrage, SECAR met à disposition de l'utilisateur un tableau synthétisant tous les critères de décisions pour chaque facteur :

- les défauts constatés lors de la visite sur le site ;
- l'enjeu et le nombre d'accidents concernés par le facteur ;
- les aménagements élémentaires possibles ;
- et enfin l'efficacité sur le site et le nombre d'accidents pouvant être évités.

Dans le calcul de l'efficacité, SECAR prend en compte que certains aménagements améliorent des types d'accidents mais en aggravent d'autres.

Ainsi, pour cet exemple, SECAR avertit que :

" L'efficacité de l'aménagement est de l'ordre de 50 %.

L'implantation d'une voie de [tourne à gauche] peut entraîner une augmentation de 50 % des accidents de cisaillement de deuxième axe soit 1,5 accidents.

L'efficacité estimée corrigée devient 35 %. "

Phase 2 : Aménagements ayant une efficacité inférieure à 10 %

Tous les aménagements élémentaires sont proposés. Il s'agit de compléter l'aménagement défini en phase 1 avec d'autres petits aménagements.

Dans le cas où le niveau de sécurité attendu pour le carrefour à long terme est inférieur à 3 accidents en 5 ans, SECAR ne propose pas d'autres alternatives.

Par contre, dans le cas contraire, SECAR essaie d'évaluer le niveau de satisfaction de l'utilisateur et de déterminer des éléments (par exemple vitesse, carrefour situé en entrée d'agglomération) pouvant inciter à proposer un giratoire. L'utilisateur devra alors choisir entre le giratoire et l'aménagement correctif élaboré.

Phase 3 : Simulation d'aménagements transitoires

Très souvent, il faut attendre plusieurs années avant de réaliser l'aménagement. Par conséquent, SECAR indique des solutions peu coûteuses et réalisables rapidement.

Après ces différents choix, SECAR présente une synthèse globale de l'étude de sécurité reprenant l'ensemble des conclusions et explicitant tous les choix effectués.

" **Synthèse globale - Aide à la décision** **Synthèse du niveau d'insécurité**

Sur la période étudiée de 5 années allant du mois de Janvier 1992 au mois de décembre 1996

- 7 accidents ont été observés
- pour 0,9 accidents prévisibles sur des carrefours équivalents

Le calcul d'une estimation de la "valeur vraie" du nombre des accidents que l'on constaterait sur cette intersection, au bout d'une très grande période d'observation, donne 3,8 accidents au lieu des 7 accidents constatés. [...]

Il est fortement probable que ce CARREFOUR SOIT PLUS DANGEREUX que l'ensemble des carrefours du même type à trafic équivalent et que des MESURES CORRECTIVES D'AMENAGEMENT seront efficaces.

Éléments de décision pour le choix d'un aménagement correctif

L'aménagement correctif est le suivant : "implantation d'un îlot séparateur en saillie avec contrainte de trajectoire sur route secondaire" pour lequel le nombre prévisible d'accidents durant une période identique à celle durant laquelle 7 accidents ont été constatés sera de l'ordre de 3,5 accidents (ou 1,9 en se basant sur l'estimation de la valeur "vraie" des accidents).

En attendant la réalisation de l'aménagement correctif complet, un aménagement correctif transitoire de coût modéré et de mise en œuvre rapide est envisageable ; il comprendrait les corrections suivantes :

Propositions d'aménagements correctifs transitoires

Renforcer ou implanter une signalisation avancée de perte de priorité sur la route secondaire. [...]"

Quel est le matériel nécessaire ?

L'utilisation de SECAR nécessite les matériels suivants :

- un micro-ordinateur 386 DX ou supérieur écran couleur avec 2 Méga-octets de mémoire EMS disposant de la version V 6.0 ou supérieure de DOS ;
- une imprimante.

Comment se procurer le logiciel SECAR ?

Le logiciel SECAR est diffusé par le réseau des CETE pour un prix de 35.000 F comprenant la fourniture, et l'assistance technique. Les commandes sont à adresser au bureau des Ventes du SETRA.

Conclusion

Le logiciel SECAR est un système expert dans le domaine des études de sécurité relatives à des intersections en rase campagne.

Il représente un garant technique, toutes les connaissances actuelles dans le domaine de la sécurité routière ayant été reprises au cours de son élaboration et un gage de qualité. En effet, les aménagements proposés par SECAR ont une efficacité importante et l'utilisateur dispose ainsi d'un ordre de grandeur des accidents évités et des accidents traités par l'aménagement choisi.

Au cours des différentes phases de l'étude de sécurité, SECAR précise toutes les informations nécessaires et oblige l'utilisateur à aller dans le détail, le formant ainsi. L'utilisation de SECAR aura des répercussions sur la qualité des autres études de sécurité qu'il réalisera : études de sécurité sur un itinéraire, sur un virage, etc. En effet, il reproduira la méthodologie et aura acquis une pratique dans l'analyse des P.V.

Cette note a été rédigée par :

Guénaëlle BERNARD - SETRA/CSTR - ☎ 01 46 11 35 38

avec la collaboration de

Jean-Pierre JOUINEAU - C.E.T.E. Normandie Centre - ☎ 02 35 68 81 00

Division Exploitation Sécurité Gestion des Infrastructures

B.P. 245 - Chemin de la Poudrière, 76 120 LE GRAND QUEVILLY

S.E.T.R.A. 46, avenue Aristide Briand - B.P. 100 - 92223 BAGNEUX Cedex - France

☎ 01 46 11 31 31 - Télécopie 01 46 11 31 69 - 01 46 11 36 83

Renseignements techniques : G. BERNARD - SETRA/CSTR - ☎ 01 46 11 35 38

Bureau de vente : ☎ 01 46 11 31 55 - 01 46 11 31 53 - référence du document : **E 9809**

Ce document a été édité par le SETRA, il ne pourra être utilisé ou reproduit même partiellement sans son autorisation.

AVERTISSEMENT

Cette série de documents est destinée à fournir une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et la non exhaustivité. Ce document ne peut engager la responsabilité ni de son auteur ni de l'administration.

Les sociétés citées le cas échéant dans cette série le sont à titre d'exemple d'application jugé nécessaire à la bonne compréhension du texte et à sa mise en pratique.

ISSN 1250-8683