

MECANISME D'ACCIDENT : ANALYSE SEQUENTIELLE

Dans le cadre du programme EDA (Etude détaillée de l'accident), l'INRETS a permis de construire progressivement un cadre théorique et une méthodologique pour l'analyse du phénomène de l'accident de la route.

Ce cadre est constitué :

- d'un modèle théorique appelé le modèle séquentiel, dont le principe général est la structuration des faits en plusieurs séquences appelées aussi phases, nécessaires pour pouvoir rendre compte de la complexité du phénomène et pour pouvoir envisager les multiples niveaux possibles de l'action de prévention,
- de différents outils et méthodes pour l'investigation sur le déroulement et les déterminants de l'accident dans les différentes phases selon des approches dynamiques, fonctionnelles et causales.

Ce programme a été mis en œuvre par l'INRETS depuis maintenant 1980, sur un secteur autour de Salon de Provence. Il repose sur une approche pluridisciplinaire du phénomène accident de la route et sur un recueil spécifique de données, très approfondi, réalisé immédiatement après les faits, puis complété dans les jours suivants. Outre des connaissances sur les phénomènes, EDA a permis de mettre au point des méthodes d'investigation, de reconstitution et d'analyse.

LE MODELE SEQUENTIEL

Dans ce modèle, l'accident de la route est appréhendé comme une suite de phases ou de séquences, reliées chronologiquement et causalement. Ce déroulement passe par quatre phases qui sont la phase de conduite, la phase de rupture, la phase d'urgence et la phase de choc.

La phase de conduite

C'est la situation " normale " pour le conducteur. Elle est normale parce que ses exigences sont sans surprise. L'adaptation du conducteur est efficace, les faits s'enchaînent selon ses prévisions, ses attentes et ses anticipations. Il contrôle sa vitesse et sa trajectoire. Plus fondamentalement, cela veut dire qu'il y a adéquation entre les sollicitations et les capacités de réponse des éléments du système les uns envers les autres : tracé, adhérence, distance de sécurité, distance de visibilité, usure et pression des pneumatiques, état des amortisseurs, vitesse, degré de vigilance du conducteur... On notera bien

que la normalité renvoie ici à l'efficacité, mais pas forcément à la conformité à la loi.

L'intérêt de cette phase est de révéler ce que le conducteur estime à la fois souhaitable et réalisable à cet endroit et dans ce contexte. Il faut souligner qu'en dépit de sa "normalité", cette phase appartient déjà au déroulement de l'accident en vertu du principe déterministe que ce qui va suivre est la suite et la conséquence des conditions antécédentes.

La phase de rupture

La rupture est un événement imprévu qui interrompt la phase de conduite en détruisant son équilibre et de ce fait met le système en danger. Cette phase est très brève et correspond en fait à l'interface entre la phase de conduite qui la précède et la phase d'urgence qui lui succède. L'effet de la phase de rupture est de faire passer les composants d'un niveau de sollicitation tolérable à un niveau de sollicitation brutalement excessif, en regard de leurs limites de fonctionnement : les conducteurs doivent être capables de comprendre et de réagir en quelques dixièmes de seconde, le véhicule doit être en état de répondre à des sollicitations dynamiques élevées, la liaison véhicule-sol doit être d'excellente qualité...

Il faut noter qu'événement "imprévu" ne veut pas dire nécessairement "imprévisible", et il faudra se demander dans quelle mesure il était "imprévisible", et le cas échéant pour quelles raisons il a été "imprévu". La phase de conduite révélera toute sa richesse dans la recherche de cette explication.

La phase d'urgence

La phase d'urgence succède à la phase de rupture. Elle recouvre l'espace temps compris entre la phase de rupture et le choc. Si la phase de rupture constitue l'énoncé d'un problème vital, la phase d'urgence est le crédit d'espace temps accordé pour le résoudre. Par définition, ce crédit est dramatiquement limité en espace comme en temps. Tout le problème du conducteur est de savoir l'utiliser au mieux sans gaspillage.

Ce qui caractérise la phase d'urgence relativement à la phase de conduite est le niveau de sollicitation soudainement élevé imposé aux composants du système. Le conducteur doit résoudre en temps imposé un problème auquel il n'a jamais été confronté. L'éventail des solutions dépend de ce que contient l'environnement en termes d'obstacles agressifs et/ou en termes d'espace pour un évitement. La capacité du véhicule à réaliser la manœuvre exigée dépend de sa conception, de l'état de ses équipements, mais aussi de l'état des infrastructures pour ce qui est de la liaison véhicule-sol. Une vitesse excessive favorise une perte de contrôle. C'est en phase d'urgence que se révèlent les insuffisances ou défauts de l'un comme de l'autre des

composants du système, faiblesse que l'on s'était habitué à tolérer tant que l'on en restait aux sollicitations normalement modérées de la phase de conduite.

La manœuvre d'urgence (ou réponse à la rupture) est la tentative de solution apportée au problème ; comme il y a accident, c'est que la manœuvre a échoué et une phase de choc va succéder à la phase d'urgence.

La phase de choc

La phase de choc englobe la nature du choc et ses conséquences. Elle détermine la gravité de l'accident aussi bien pour les dommages matériels que corporels. Là aussi, le contenu de la phase dépend de ce qui précède, et des interactions entre les trois composants : une personne âgée est plus fragile, un véhicule de conception moderne absorbe mieux les chocs, un rail de sécurité évite l'impact contre un obstacle fixe et agressif et absorbe lui aussi en partie le choc, une vitesse réduite diminue la violence de l'impact...

Ce modèle en phases se révèle très fécond à l'usage. La globalité de l'accident nous laisse démunis pour envisager des mesures de prévention. Par contre, le découpage en situations permet des analyses successives qui facilitent la compréhension et l'identification du déroulement de l'accident et de ses mécanismes. Il permet de dépasser le constat de la multi causalité en distribuant les effets des différents facteurs sur les différentes phases. Chaque situation ayant sa spécificité, les angles d'attaque du phénomène en seront multipliés. Enfin, le fait de considérer que chaque situation est conditionnée par la précédente permet d'identifier des mesures de prévention qui portent de plus en plus sur l'amont du phénomène.

Cette approche privilégie l'analyse systémique de la circulation routière, dont les composants sont constitués des usagers (le conducteur), des outils de déplacement (le véhicule) et des infrastructures sur lesquels ces déplacements sont effectués. Ces trois composants entretiennent des interactions deux à deux. Le système "H V E" est un concept central en accidentologie. La compréhension d'un accident repose alors sur l'étude des interactions entre les différents composants afin d'expliquer l'origine des dysfonctionnements.

Il faut souligner cependant le statut particulier de l'élément humain ; il est à la fois un composant et l'acteur principal du système. Le conducteur est l'homme qui " conduit " le système. Il gère et ajuste les difficultés provenant des interactions entre les différents composants, y compris lui-même. Pour cela, un certain nombre de fonctions qui vont de la perception, en passant par la compréhension, l'anticipation, la prise de décision et enfin l'action doivent être mises en œuvre.

On peut alors appréhender les défauts de régulation soit en termes d'erreur humaine, soit en termes de défaillance fonctionnelle dans le sens où une fonction a failli à son objectif adaptatif. Une telle distinction permet de différencier l'homme composant et cause du dysfonctionnement et l'homme

acteur qui tente de s'ajuster aux difficultés qui proviennent de ces composants.

La différence d'analyse permet alors de regarder l'homme soit comme la cause et/ou aussi soit comme la conséquence des dysfonctionnements qui s'instaurent dans les interactions entre l'homme et l'environnement.

LES DIFFERENTS OUTILS ET METHODES

Le recueil de données

Il se fait sur la base d'une alerte sur la survenue d'un accident par les services de secours. Il se décompose en plusieurs étapes.

Durant une première phase réalisée dans l'heure qui suit l'accident, la stratégie d'enquête repose sur le recueil d'informations centré sur le déroulement de l'accident, sur les lieux même de l'accident. Réalisé par des équipes pluridisciplinaires constituées d'un technicien spécialiste de l'infrastructure et du véhicule et d'un interviewer, ce premier recueil cherche déjà à couvrir les trois dimensions du système routier.

Une verbalisation des circonstances de l'accident est demandée aux impliqués et aux témoins éventuels, sur le lieu même de l'accident ou éventuellement aux services d'urgence. Ce premier entretien porte sur la perception du déroulement des événements par l'impliqué. On lui demande de raconter " ce qui s'est passé " en lui laissant dans un premier temps la plus grande spontanéité dans l'organisation de son récit. Ce n'est qu'ensuite que l'on cherche à lui faire préciser un certain nombre d'informations sur la base d'une grille d'interview ; quelles étaient ses intentions ? Qu'a-t-il vu, compris ? Qu'a-t-il fait ? Qu'a-t-il voulu ou essayé de faire ? A quel moment ? Quelles étaient les conditions du déplacement ?...

Le second enquêteur a pour charge d'établir un relevé des traces et des conditions matérielles de l'accident ; localisation du point de choc, du point d'immobilisation, traces sur la chaussée et l'environnement, conditions atmosphériques, état du trafic...Les véhicules sont examinés autant que possible : impacts et déformations, charges transportées, état des pneumatiques, position du levier de vitesse, condition de visibilité intérieure...

A la suite de ce premier recueil, un premier scénario hypothétique de l'accident est rapidement établi, scénario provisoire en fonction des données recueillies dont l'objectif est d'orienter le recueil complémentaire qui sera réalisé dans les 48 heures suivant l'accident ainsi que l'obtention des informations qui n'ont pu être recueillies lors de la première phase.

Concernant le conducteur, outre une reprise du récit de l'accident dirigée en fonction des hypothèses élaborées, l'investigation est élargie à sa biographie, son passé d'automobiliste, ses connaissances et représentations des diverses situations routières, son attitude à l'égard de la conduite...

Concernant l'infrastructure, l'itinéraire d'approche du site de l'accident est examiné, dans le but notamment de caractériser d'éventuelles ruptures d'homogénéité ou des incongruités entre l'apparence de la route et le rôle qu'elle remplit dans le réseau. Les véhicules sont soumis à un contrôle technique visant à mettre en évidence des défauts ou des modifications dans les organes les plus sensibles.

La reconstitution finale, s'appuiera sur des calculs cinématiques pour estimer en fonction de l'ensemble des données recueillies, les vitesses d'approche, les temps à l'obstacle, les vitesses d'impact, les trajectoires suivies par les mobiles en cause : en bref le scénario le plus probable de l'accident en termes de déroulement espace temps.

L'analyse

La phase d'analyse va s'appuyer sur la décomposition du scénario d'après le modèle séquentiel, ce qui permettra de reconstituer le plus fidèlement possible les quatre séquences les unes derrière les autres. Un intérêt particulier est accordé dans l'analyse à la situation dite d'accident ; étape charnière qui fait basculer le conducteur d'une situation en marche normale vers une situation en marche dégradée.

L'analyse spatio-temporelle débouche sur la mise en évidence des mécanismes qui ont généré l'accident. Dans la mesure où l'on s'intéresse à la composante humaine du système, on cherchera à savoir si ces dysfonctionnements sont plus d'ordre externe tel que problème de visibilité, de lisibilité ou d'intelligibilité des informations émanant de l'environnement ou plutôt d'ordre interne à l'opérateur, relativement à la manière dont ces informations sont explorées et prises en compte dans le processus accidentogène.

Sources :

" Introduction à l'accident de la route et à son analyse "

Yves Girard

INRETS - 1993

" Scénarios-types de la production de l'erreur humaine dans l'accident de la route "

Pierre van Elslande

Lydie Alberton

INRETS - Rapport n°218 - Juin 1997

" L'analyse séquentielle de l'accident de route "

Thierry Brenac

INRETS - Outils et méthodes n° 3 - Mars 1997