

Projet RIDER  
Etude thématique

# *Etude des Scénarios d'accidents*



Benjamin AMANS  
Thierry HERMITTE  
Florence DELAMARRE-DAMIER  
Jean-Charles FUERXER  
Alain MARTIN  
Maxime MOUTREUIL

Février 2005

Cette étude, réalisée dans le cadre du projet **RIDER** (Recherche sur les accidents Impliquant un **DEux-Roues** motorisé) est financée par :

**Le Ministère de la Jeunesse de l'Education Nationale et de la Recherche**  
(Convention 02K0376 du 11/10/2002)

**Le Conseil National de Sécurité Routière**  
(Convention 0300000200-26 du 25/04/2003)

**La Fondation MAIF**  
(Convention du 07/05/2003)

# Sommaire

## Sommaire

---

I.	Synthèse .....	7
II.	Introduction.....	10
III.	Rappel statistique .....	12
A.	Évolution entre 2002 et 2003 et comparaison de la mortalité avec les chiffres de l'automobile.....	12
B.	Tendances 2003 toutes catégories d'usagers confondus.....	13
C.	Comparaison de l'évolution de la mortalité des conducteurs de motocyclettes par rapport à celle du parc en fonction de la cylindrée de 1997 à 2001.....	13
D.	Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque.....	15
1.	Les cyclomotoristes .....	15
2.	Les motocyclistes .....	16
IV.	Définition et description du scénario type.....	18
A	Définition du scénario-type.....	18
B	Objectif des scénarios-type .....	18
C	Méthodes de classification en scénarios-type.....	19
1.	Méthode experte.....	19
2.	Méthode automatique .....	19
D	Modélisation de l'accident de la route .....	20
1	Modèle CVE .....	20
2	Modèle séquentiel .....	21
3	Modèle de fonctionnement de l'opérateur humain .....	22
a)	Traitement d'informations par l'opérateur humain.....	22
b)	Production de l'erreur humaine .....	22
4	Modèle de la tâche de conduite.....	24
E	Les scénarios-type élaborés selon les pictogrammes SETRA.....	25

V.	Les scénarios d'accidents : étude clinique.....	27
A	Les situations accidentelles.....	28
1	Les manœuvres pré-confliktuelles.....	28
2	Les scénarios-type « RIDER ».....	30
a)	Refus de priorité (34,1%).....	31
b)	Perte de contrôle par excès de confiance. (12,2%).....	32
c)	Tourne à gauche/à droite en coupant la voie adjacente (11,4%).....	33
d)	Choc frontal (8,3%).....	33
e)	Demi-tour (7,4%).....	34
f)	Choc arrière (7,4%).....	34
g)	Queue de poisson : (4,8%).....	35
h)	Circulation entre files (4,4%).....	35
i)	Giratoire (2,2%).....	36
j)	Cas particuliers (7,9%).....	36
2.	Conducteur initiateur de l'accident. ....	37
3.	Facteurs de risque : une classification selon le modèle « production de l'erreur humaine ».....	43
a)	Facteur principal.....	43
b)	Autres facteurs.....	44
4.	Explications et mesures potentielles. ....	45
VI.	Conclusion.....	49
VII.	Annexes.....	52
A.	Pictogrammes élaborés par le LAB et le CEESAR.....	52
B.	Classification CEESAR selon les pictogrammes identifiés dans le SETRA (de 2000 à 2003) .....	57
VIII.	Bibliographie .....	65
IX.	Sites Internet .....	68
X.	Table des figures et des tableaux.....	69
XI.	Lexique .....	70

# Synthèse

## I. Synthèse

---

En dépit de chiffres encourageants depuis 2002, la moto reste un moyen de transport particulièrement dangereux, avec notamment, une probabilité de décès 21 fois supérieure aux automobilistes en tenant compte du nombre de kilomètres parcourus.

L'intérêt d'un regroupement en scénarios-type est de pouvoir comparer un groupe d'accidents, quel que soit le nombre d'entités qui le compose, sans pour autant perdre les informations majeures le caractérisant.

Son objectif est d'abord d'acquérir une connaissance complète des mécanismes accidentels ce qui permet ensuite d'élaborer des mesures préventives pouvant toucher aussi bien le conducteur, son véhicule ou l'environnement dans lequel il évolue.

Brenac et Fleury [8] définissent ainsi le scénario-type d'accident : *déroulement prototypique correspondant à un groupe d'accidents présentant des similarités d'ensemble du point de vue de l'enchaînement des faits et des relations de causalité dans les différentes phases.*

Cette définition reprise dans de nombreuses études abordant ce thème, fait à ce jour référence; d'une manière globale, on peut assimiler les scénarios-type à un regroupement de cas autour de problèmes identifiés comme étant en interaction les uns avec les autres et présentant des similitudes globales affirmées.

La base de données du CEESAR a été classée par méthode experte selon 10 scénarios-type d'accidents

Le scénario le plus fréquemment rencontré (34,1%) regroupe les cas pour lesquels un refus de priorité a été observé (très majoritairement en intersection).

Ensuite, 12,2% des accidents incombent à un excès de confiance de la part du conducteur de deux-roues (courbe abordée trop vite par exemple). Cet « optimisme » induit une perte de contrôle à l'origine de l'accident pour lequel aucun tiers n'intervient.

Un troisième scénario se distingue des autres : il regroupe les accidents survenant sur les tourne à gauche/à droite : à une intersection, le conducteur ne voit pas le véhicule circulant dans le même sens que lui et le percute en changeant de trajectoire.

Près de la moitié de nos accidents surviennent à des intersections, ce qui, associé à l'analyse de notre classification a permis d'identifier les problématiques associées à ces configurations d'accidents: la visibilité et la perceptibilité moindre des deux-roues associées à un comportement particulier de cette catégorie de véhicule sont ainsi les facteurs de risque qui ressortent le plus de notre étude.

Cette classification a permis de dégager la part de responsabilité des conducteurs ; ainsi, 36,2% des accidents ont pour origine une action, une faute commise par le conducteur de deux-roues à moteur contre 63,8% pour le véhicule adverse.

Le tableau suivant récapitule pour chaque scénario-type la problématique qui lui est associée ainsi que les mesures préventives proposées.

Scénario-type	Problématique associée	Mesure préventive
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Demi-tour -Queue de poisson -Giratoire	-Deux-roues mal perçu -Problème visuel	-Suppression des masques à la visibilité -Meilleure lisibilité et simplification des intersections.
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Choc arrière -Queue de poisson	-Inattention de l'autre conducteur -« loi du plus fort »	-Pas de mesure préventive viable -Information des autres conducteurs sur la dynamique deux-roues et leurs habitudes
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Queue de poisson	-Deux-roues inattendu -Dynamique surprenante	-Incitation des deux-roues à rouler moins vite et à se positionner correctement sur la chaussée -Information des autres conducteurs sur la dynamique deux-roues et leurs habitudes
-Perte de contrôle par excès de confiance -Choc arrière -Circulation entre les files	-Comportement à risque du conducteur de deux-roues	- Sanctions - Formation et information sur les conséquences d'une conduite à risque.

# Introduction

## II. Introduction

*Scénario-type d'accidents : déroulement prototypique correspondant à un groupe d'accidents présentant des similarités d'ensemble du point de vue de l'enchaînement des faits et des relations de causalité dans les différentes phases.*

Cette définition de Brenac et Fleury [8] reprise dans de nombreuses études abordant ce thème, fait à ce jour référence; d'une manière globale, on peut assimiler les scénarios-type à un regroupement de cas autour de problèmes identifiés comme étant en interaction les uns avec les autres et présentant des similitudes globales affirmées.

La classification sous forme de scénarios-type est actuellement très employée et ce, dans une multitude de domaines. Celui de l'accidentologie s'y prête particulièrement et les accidents de la circulation n'ont de cesse d'être classifiés.

Pourtant, il n'est pas importun de se demander quelle est le réel intérêt d'une classification de ce type.

Permet-elle d'acquérir une connaissance supplémentaire des mécanismes accidentels ?

Est il possible grâce à elle d'obtenir plus aisément une vue d'ensemble des éléments constitutifs d'une base de données, et, ainsi, d'établir des conclusions générales propres à ces ensembles de cas ?

Ce type de classification est-il en mesure de faire ressortir de nouvelles informations de la base de données du CEESAR issue de ses Etudes Détaillées d'Accidents.

Telles sont les réponses auxquelles va tenter de répondre cette étude qui se décompose comme suit :

Dans un premier temps, nous tenterons d'avoir une connaissance approfondie de la problématique deux-roues au niveau national, en observant, notamment, les classifications déjà effectuées selon cette échelle macroscopique.

Dans une deuxième partie, nous essaierons de décrire en profondeur la notion de scénario-type d'accident : définition du concept, objectifs recherchés, méthode utilisée pour aboutir à ce type de classification et modèles de scénarios y seront abordés.

Enfin, nous tenterons de tirer pleinement partie de la base de données CEESAR : l'étude approfondie de nos cas cliniques nous permettra d'élaborer notre propre classification répondant aux objectifs du projet RIDER afin d'acquérir des connaissances supplémentaires et, finalement d'aboutir à des propositions de prévention propres aux différents problèmes soulevés par cette classification.

# III. Rappel statistique

### III. Rappel statistique<sup>1</sup>

#### A. Évolution entre 2002 et 2003 et comparaison de la mortalité avec les chiffres de l'automobile.

En 2002, les deux-roues motorisés de plus de 50 cm<sup>3</sup> représentaient 973 morts (passagers inclus) et 17 545 blessés dont 3 770 graves, auxquels s'ajoutent 366 morts et 16785 blessés chez les cyclomoteuristes. Les résultats 2003 pour la moto sont très encourageants avec 813 morts (-16,4%) et 15 816 blessés (-9,9%) dont 3 161 graves (-16,2%). Ces résultats encourageants doivent cependant être nuancés : la baisse est moins forte que chez les automobilistes (23,8% de tués en moins) et les cyclomoteuristes n'ont pas suivi la même tendance en 2003 : 772 morts (+1,6%) et 16 258 blessés (-3,1%).

Bien que les résultats 2002 et 2003 pour la moto soient encourageants, la tendance à la baisse ne parvient pourtant pas à faire oublier le fait que ces chiffres restent trop élevés comparés à ceux des quatre roues. En 2002, on a compté 923 tués par million de motocyclettes en circulation alors que ce chiffre chute à 158 tués par million de véhicule léger en circulation. Ce constat est édifiant : la probabilité de décès pour les motards est 5,8 fois supérieure. Si l'on prend pour base le nombre de kilomètres parcourus (4030 pour les motocyclistes et 14 660 pour les automobilistes), le risque relatif monte à plus de 21.

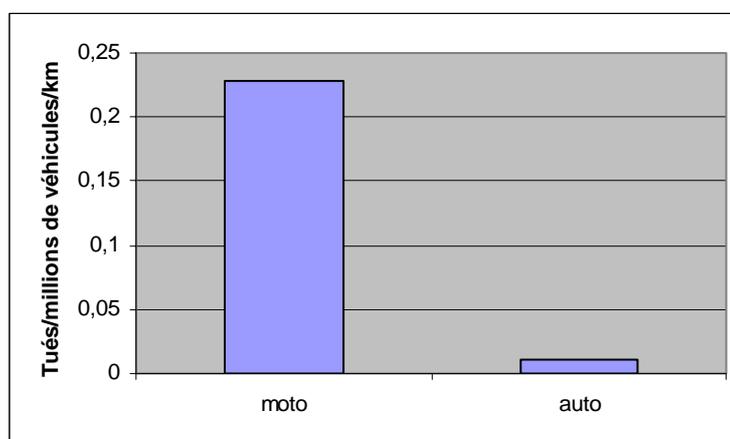


Figure n°1 : Tués par million de véhicules en fonction du kilométrage annuel moyen.

La probabilité de se tuer en deux-roues motorisé pour chaque kilomètre parcouru est 21 fois supérieure à celle de l'auto.

Il est à noter que Le risque particulier des motocyclettes et de l'âge sont particulièrement corrélés : les jeunes choisissent la moto à cause du risque (83% des tués en motos ont entre 15 et 44 ans et 54% entre 20 et 34ans) et la pratique du deux-roues motorisé par des usagers plus intrépides augmente le risque des motos. Les 125 cm<sup>3</sup> ont un taux de tués par km parcouru deux fois inférieur à celui des cylindrées plus importantes.

<sup>1</sup> D'après -La sécurité routière en France, bilan de l'année 2001, la documentation française, Paris, 2002  
-La sécurité routière en France, bilan de l'année 2002, la documentation française, Paris, 2003

## B. Tendances 2003 toutes catégories d'usagers confondues

La sécurité routière étant depuis 2002 une « priorité nationale », il nous a semblé intéressant de connaître les résultats de la sécurité routière suite aux nombreuses mesures prises par le gouvernement dans ce domaine.

Nous ne disposons à ce jour que des chiffres concernant l'ensemble des usagers de la route ; d'après les premières informations, il semblerait que les deux-roues motorisés suivent cette tendance à la baisse mais dans des proportions légèrement inférieures aux automobiles.

En 2003, les premiers chiffres de l'insécurité publiés par l'Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, ont considérablement diminués : le nombre de tués en 2003 a baissé de 20,9 % par rapport à 2002 pour s'établir à 5 732. Le nombre de tués passe pour la première fois sous la barre des 6 000 ; au total, ce sont 1 510 vies qui ont ainsi été sauvées ; le nombre de blessés en 2003 a quant à lui diminué de 19,4 % par rapport à 2002 pour s'établir à 111 135. Les perspectives de baisse semblent encore bonnes : après six mois de diminutions supérieures à 11 %, et même à 23 % en octobre et novembre, le mois de janvier 2004 présentait une stabilité du nombre de tués par rapport à janvier 2003. Le mois de février 2004, bien qu'il compte un jour de plus que l'an dernier, atteint une baisse, similaire à la période précédente, de -10,7 % de tués par rapport à février 2003 alors que ce mois avait déjà connu une diminution proche de 36 % par rapport à février 2002.

Les conditions météorologiques du mois de février 2004 ont été défavorables à la sécurité routière puisqu'elles ont majoré les résultats de 3,7 % alors que l'année dernière, elles avaient été quasiment neutres. Après trois mois avec une tendance en équivalent annuel proche de 5 000 tués, le mois de février est nettement en dessous de cette barre et confirme l'évolution favorable.

## C. Comparaison de l'évolution de la mortalité des conducteurs de motocyclettes par rapport à celle du parc en fonction de la cylindrée de 1997 à 2001<sup>2</sup>

		MTL 80 cm <sup>3</sup>		MTL 100-125 cm <sup>3</sup>		MTT1+MTT2 > à 125 cm <sup>3</sup>		Total	
		Nombre	Evolution <sup>3</sup>	Nombre	Evolution	Nombre	Evolution	Nombre	Evolution
1997	Tués	12	-8%	97	+26%	631	+11%	740	+13%
	Parc	60 800	-12%	231 700	+17%	478 200	+4%	770 700	+6%
1998	Tués	7	-42%	129	+33%	674	+7%	810	+9%
	Parc	51 900	-15%	270 800	+17%	509 000	+6%	831 700	+8%
1999	Tués	8	+14%	138	+7%	674	0%	820	+1%
	Parc	43 900	-15%	312 900	+16%	549 500	+8%	906 300	+9%
2000	Tués	6	-25%	119	-14%	692	+3%	817	0%
	Parc	36 600	-17%	344 500	+10%	581 800	+6%	962 900	+6%
2001	Tués	7	+17%	132	+10%	792	+14%	931	+14%
	Parc	30 300	-17%	368 900	+7%	615 100	+6%	1 014 300	+5%

Tableau n°1: Evolution de la mortalité des conducteurs en fonction de la catégorie de deux-roues de 1997 à 2001

<sup>2</sup> Données indisponibles pour 2002 et 2003

<sup>3</sup> Par rapport à l'année précédente

L'augmentation du nombre des conducteurs tués au guidon de motocyclettes de 100-125 cm<sup>3</sup>, après une augmentation continue depuis 1996, à la suite de la réforme de l'accès à la conduite, a été enrayerée en 2000. Malheureusement, la tendance à la hausse a repris en 2001 (+10%) sans atteindre heureusement le niveau de 1999. L'augmentation est moins élevée que celle qui est observée parmi les conducteurs de MTT1 et MTT2. Les conducteurs de 125 cm<sup>3</sup> représentent ainsi 14% de l'ensemble des conducteurs de motocyclettes tués en 2001. La diminution de cette proportion qui avait été amorcée en 2000 après le maximum observé en 1999 (17%), se poursuit donc en 2001.

La majeure partie de l'accroissement du nombre des tués qui a été constatée en 2001 concerne ainsi les conducteurs de motocyclettes de plus de 125 cm<sup>3</sup> (98 tués de plus soit une augmentation de 14%). Pour ces derniers, mis à part la stagnation enregistrée en 1999, la hausse est continue depuis 1996. Le nombre de conducteurs tués au guidon de MTT1 + MTT2 a ainsi augmenté en 5 ans de 40% (plus 226 tués). Certes, cet accroissement est inférieur à celui des motocyclistes tués au guidon de 100-125 cm<sup>3</sup> (plus 70%), mais il convient de comparer ces hausses avec celles des parcs.

Sur l'ensemble des cylindrées, le nombre de conducteurs de motocyclette tués ne cesse d'augmenter depuis 1996 et semble, au vu des résultats pour l'année 2002 (dont le détail par cylindrée n'est pas disponible), enfin fléchir. En 4 ans, la hausse est égale à 191 tués (plus 21%) soit presque de 50 par an.

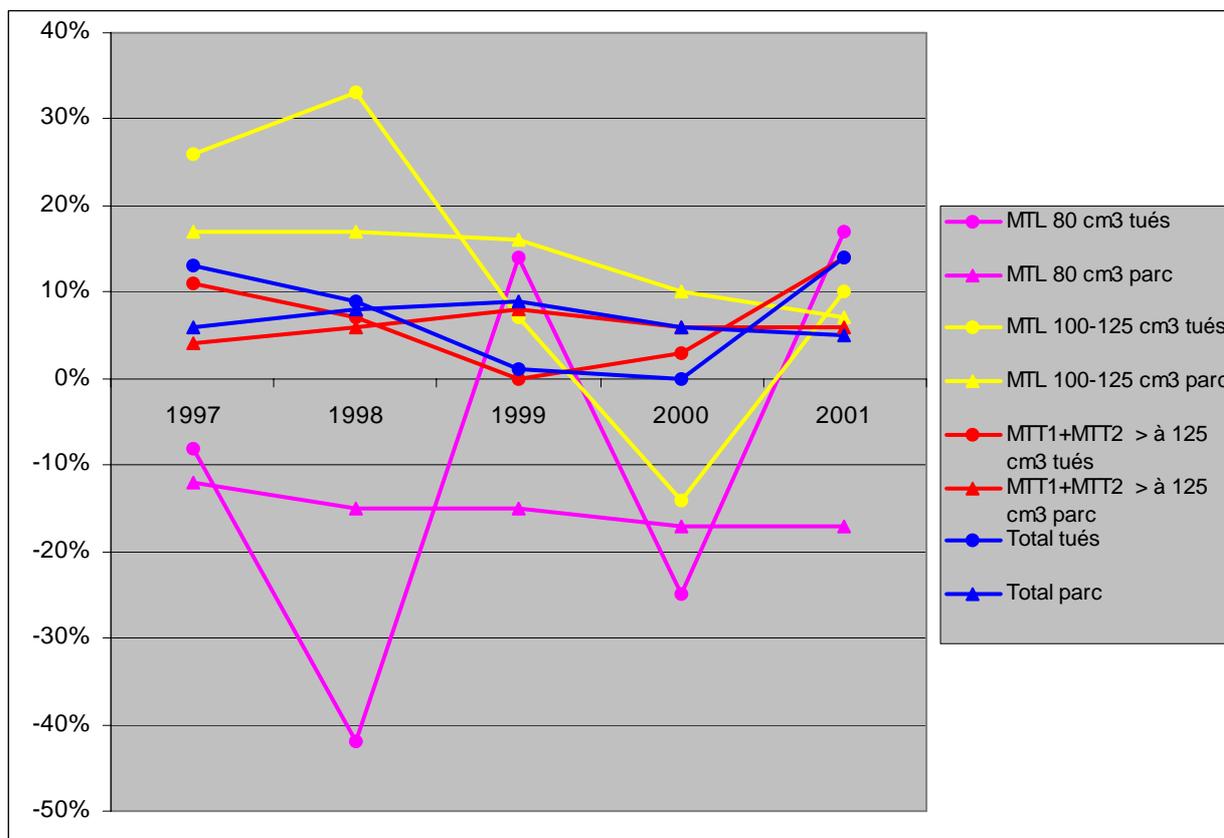


Fig n°2 : Comparaison de l'évolution entre parc et tués en fonction de la catégorie de deux-roues de 1997 à 2001

Pour permettre une comparaison équitable, il était nécessaire de comparer ces données avec l'évolution du parc :

D'une manière globale, le bilan était plutôt positif jusqu'en 2001 puisque la courbe de l'évolution du nombre de tués était, depuis 1998, en deçà de celle de l'évolution du parc. Si 2001 constituait une rupture dans cette tendance continue à la baisse, il n'est pas risqué de croire que les bons résultats de 2002 en terme d'accidentologie mis en parallèle avec un parc relativement stable, aboutissent à un bilan toutes cylindrées confondues plutôt positif pour 2002.

Si l'on observe séparément les différentes catégories, on constate des résultats hétérogènes ; la catégorie des 80 cm<sup>3</sup> semble relativement problématique avec de fréquentes hausses du nombre de tués alors que le nombre de machines constituant le parc ne cesse de décroître.

Les 100-125 cm<sup>3</sup> offraient un bilan très positif jusqu'en 2001 : l'évolution du nombre de tués était passé de +33% en 1998 à -14% en 2000 alors que le parc de deux-roues ne cessait de croître. Le résultat offert par les grosses cylindrées était plus mitigé jusqu'en 2001, qui fut, comme pour toutes les autres catégories, une très mauvaise année.

#### D. Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque<sup>4</sup>

Les mesures de port du casque par les conducteurs et les passagers des deux-roues motorisés sont issues d'enquêtes visuelles réalisées par les mêmes enquêteurs, dans les mêmes conditions de circulation que les mesures de vitesse et de taux de port de la ceinture. De fait, le seul critère relevé concerne le port ou le non port du casque et aucune distinction concernant le port correct ou la bon adaptation du casque n'a pu être relevée.

##### 1. Les cyclomotoristes

Taux de port (en %)	1999	2000	2001	2002	2003
Sur routes nationales à 2 ou 3 voies	92	93	90	94	98
Sur routes départementales à grande circulation	97	93	70	95	91

Taux de port (en %)	1999	2000	2001	2002	2003
Sur routes nationales en traversée d'agglomérations	98	89	90	97	98
Ensemble grandes agglomérations de province	92	92	92	95	95
Paris	96	97	96	98	98

Tableau n°2: Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque  
chez les cyclomotoristes en rase campagne et en agglomération

<sup>4</sup> Source : <http://www.securiteroutiere.equipement.gouv.fr/>

Sur l'ensemble des réseaux de rase campagne et urbain, les valeurs relevées sont comprises entre 91 % et 98 %.

On observe en 2003 des valeurs de taux de port globalement supérieures ou égales à celles relevées en 2002, sauf en ce qui concerne les routes départementales à grande circulation.

Ces constatations doivent toutefois être utilisées avec prudence au vu du faible effectif de l'échantillon.

Au total, ce sont 408 cyclomoteurs qui ont été observés en 2003, avec 449 occupants (conducteurs et passagers). Le coefficient d'occupation moyen s'établit donc à 1,10 occupant par véhicule contre 1,08 en 2002.

## 2. Les motocyclistes

Taux de port (en %)	1999	2000	2001	2002	2003
Autoroutes de liaison.	98	96	98	96	98
Autoroutes de dégagement.	99	97	98	97	97
Routes nationales à 2x2 voies.	88	97	98	94	96
Routes nationales à 2 ou 3 voies.	98	99	99	97	94
Routes départementales à grande circulation.	92	95	97	99	97

Taux de port (en %)	1999	2000	2001	2002	2003
Routes nationales en traversées d'agglomérations	98	98	98	95	94
Ensemble grandes agglomérations de province	96	97	97	97	96
Paris	99	98	98	98	99

Tableau n°3: Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque chez les motocyclistes en rase campagne et en agglomération

Même si les taux de port du casque constatés restent à un niveau élevé, supérieur à 94 %, on observe en 2003 un repli sensible par rapport à l'année précédente, sur la plupart des réseaux de rase campagne, sauf les autoroutes de liaison et urbains, excepté à Paris. On peut noter par ailleurs, que 2 188 motos ont été observées pour un total de 2 511 occupants recensés (conducteurs et passagers). Cela donne un coefficient moyen de 1,15 occupant par moto, proche de celui relevé en 2002 (1,16 occupant par moto) et supérieur également à celui observé pour les cyclomoteurs (1,10 occupant par cyclomoteur).

# IV. Définition et description du scénario-type d'accident

## **IV. Définition et description du scénario type.**

### **A Définition du scénario-type**

D'une manière globale, on peut assimiler les scénarios-type à un regroupement de cas autour de problèmes identifiés comme étant en interaction les uns avec les autres et présentant des similitudes globales affirmées.

La définition proposée par Brenac et Fleury (1999), reprise dans de nombreux ouvrages, semble à ce jour la mieux acceptée en exposant finement les principes du scénario-type : celui-ci y est défini comme *un déroulement prototypique correspondant à un groupe d'accidents présentant des similarités d'ensemble du point de vue de l'enchaînement des faits et des relations de causalité dans les différentes phases.*

Les accidents regroupés au sein d'un même scénario n'ont pas nécessairement un enchaînement des faits totalement identique à ce « déroulement prototypique » mais présentent toujours des caractéristiques majeures, pertinentes, similaires entre cas propre et prototype.

Cette classification a pour but de généraliser des connaissances et des informations issues de cas d'accidents dont les caractéristiques pertinentes présentent des similitudes telles qu'ils peuvent être assimilés à un modèle, un prototype. Cette agrégation de cas a pour idée globale de comparer efficacement un groupe d'accidents, quel que soit le nombre d'entités le composant, sans pour autant perdre les informations majeures caractérisant chacune des entités le composant.

### **B Objectif des scénarios-type**

La création de scénarios-type d'accident concourt à acquérir une connaissance complète des mécanismes accidentels. Ce regroupement permet d'obtenir aisément une vue d'ensemble des éléments constitutifs d'une base de données, quelle que soit son échelle et, ainsi, d'établir des conclusions générales propres à ces ensembles de cas

De ce constat global, découlent les objectifs pouvant être atteints par ces regroupements.

Le premier objectif consiste tout simplement à permettre l'identification des mécanismes accidentels de base, autrement dit, permettre la réalisation d'un diagnostic.

Ces caractéristiques peuvent servir dans un deuxième temps de fondement à l'élaboration de mesures préventives touchant aussi bien le conducteur, son véhicule ou l'environnement dans lequel il évolue. En effet, des accidents dont l'enchaînement des faits offre des similarités auront toutes les chances de répondre positivement à une même mesure préventive.

La répartition statistique au sein des classes permettra enfin d'obtenir une estimation de l'enjeu associé à chaque catégorie présentée et donc des conséquences potentielles des mesures préventives prises. Il convient également d'ajouter que ces scénarios-type ont un pouvoir didactique certain et constituent ainsi un outil de communication et d'information important.

## C Méthodes de classification en scénarios-type

Comme nous l'avons vu précédemment, la création d'un scénario-type impose le regroupement de plusieurs cas d'accidents offrant certaines similitudes.

Ce regroupement peut se faire de différentes manières : soit par une analyse experte, au cas par cas, reposant sur des données très précises issues généralement d'Etudes Détaillées d'Accidents, soit par une méthode statistique reposant le plus souvent sur une base de données conséquente, telles des statistiques nationales.

### 1. Méthode experte<sup>5</sup>

La construction experte de scénarios-type impose un travail clinique, au cas par cas, réalisé par un opérateur humain aux compétences accidentologiques conséquentes.

Ce regroupement « manuel » se fait en fonction des variables disponibles et des objectifs recherchés par la classification. La complexité d'un accident est telle que cette méthode, faisant appel à des compétences particulièrement poussées, est la plus efficace. Cependant, elle présente certaines contraintes, la plus importante étant d'ordre financier : l'examen au cas par cas est coûteux en terme de temps et d'expertise. Ceci est dû au nombre important d'accidents nécessaire à l'analyse, de variables caractérisant ces accidents et à la variété des types des données.. D'autre part, en partant des mêmes cas d'accidents, il est possible que des experts différents aboutissent à des représentations différentes ou, qu'un même expert fournisse des résultats différents s'il effectue deux fois le même travail.

### 2. Méthode automatique<sup>6</sup>

Il existe deux types de techniques de construction « automatique » de scénarios-type d'accidents : les techniques d'analyse discriminante et les techniques de classification automatique.

#### ✓ Analyse discriminante

Il s'agit d'une famille de techniques qui couvrent deux aspects : le premier aspect, descriptif et explicatif, consiste à déterminer les caractères discriminants d'une population répartie en groupes, le second est décisionnel et aide à affecter un nouvel individu à un groupe. En analyse discriminante, les classes sont prédéfinies, mais elles sont élaborées (automatiquement ou par expertise) en fonction d'une seule variable, appelée variable cible. L'objectif est de trouver des descriptions discriminantes pour chacune des classes en fonction d'autres variables, appelées variables explicatives (d'où le premier aspect descriptive et explicative de la méthode). Après la caractérisation des classes, les nouveaux individus peuvent être affectés aux classes existantes (d'où l'aspect décisionnel de la méthode). Les méthodes d'analyse discriminante remontent aux travaux de Fisher [14].

<sup>5</sup> D'après Ben Ahmed [33]

<sup>6</sup> tiré de Ben Ahmed [33]

✓ Classification automatique

Il s'agit d'une famille de techniques destinées à la création de classes homogènes de n individus mesurés par d variables. Les classes ne sont donc pas prédéfinies comme dans le cas des techniques d'analyse discriminante. De plus, plusieurs variables sont utilisées simultanément pour effectuer la création de classes. L'objectif d'une classification automatique est de minimiser les distances intra-groupes et d'augmenter les distances intergroupes. Les premiers concepts et préalables fondamentaux sont apparus dans les années soixante. [...]. L'inconvénient majeur de la construction de scénarios-type d'accidents en utilisant l'analyse discriminante réside dans le fait que non seulement on part d'une classification prédéfinie, mais en plus cette classification est basée sur une seule variable qu'est la variable cible. Etant donnée la complexité de l'accident de la route, son analyse nécessite de combiner plusieurs variables.

## D Modélisation de l'accident de la route<sup>7</sup>

Dès la fin des années cinquante, des modèles de représentation des accidents ont été créés dans le but d'approfondir les connaissances accidentologiques. La plupart des classifications de scénarios-types d'accidents se fait selon l'un de ces modèles, en fonction des objectifs souhaités et des composantes de l'accident devant être mises en valeur. Les modèles présentés ci-dessous sont actuellement les plus utilisés.

### 1 Modèle CVE

Le modèle CVE (Conducteur-Véhicule-Environnement) permet une analyse de l'accident selon les trois points de vue *conducteur*, *véhicule* et *environnement*, ainsi qu'à travers les interactions entre ces trois composantes. Les « composantes » de chacun des trois sous-systèmes sont identifiées et caractérisées par des attributs. L'environnement, par exemple, regroupe *l'infrastructure*, *les conditions ambiantes*, *l'équipement de la route* et *le trafic*. Le véhicule regroupe *l'aide à la conduite*, *les commandes*, *la charge*, *les ouvrants*, *le vitrage*, *la sellerie*, *les pneus*, *l'éclairage/signalisation*, *la suspension/amortissement*, *la direction* etc...

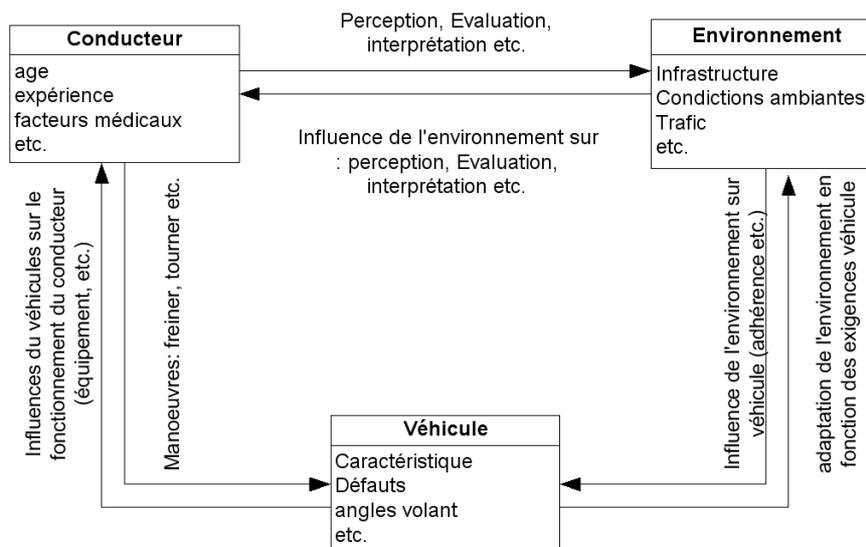


Figure n°3: version simplifiée du modèle CVE

<sup>7</sup> Tiré de Ben Ahmed [33]

## 2 Modèle séquentiel

L'approche séquentielle est parmi les approches les plus utilisées pour l'analyse de l'accident car elle représente en même temps l'aspect causal, dynamique et spatio-temporel de l'accident. Au sein de cette approche, on distingue plusieurs « sous modèles ». Celui présenté ci-dessous, développé par l'INRETS, est le plus utilisé.

Ce modèle décrit le déroulement de l'accident à travers les quatre phases (ou situations) suivantes [7].

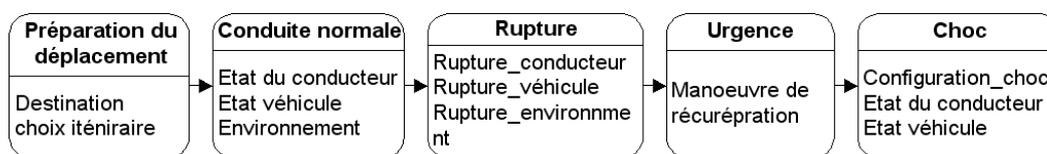


Figure n°4 : Modèle séquentiel de l'INRETS

✓ Préparation du déplacement

Elle correspond au choix de l'itinéraire, la stratégie de conduite etc. ;

✓ Situation de conduite normale

Elle correspond au comportement « normal » ou « stable » du système CVE. Elle est caractérisée par l'objectif du conducteur, sa stratégie de conduite et son mode de déplacement. Cette situation intègre aussi le cadre spatio-temporel de la fonction de conduite avant l'apparition du facteur initiateur de l'accident ;

✓ Situation d'accident ou situation de rupture

Elle est instantanée et courte en durée. Il s'agit d'une rupture qui se produit par rapport à la situation précédente. Elle est caractérisée par un événement (manœuvre inattendue d'un autre usager, configuration inattendue de l'infrastructure, etc.) qui fait basculer le système CVE vers une situation d'urgence ;

✓ Situation d'urgence

C'est une situation dégradée dans laquelle le conducteur doit mettre en œuvre une tentative de récupération sous forme d'une manœuvre d'urgence pour faire face aux contraintes spatiales et temporelles de la situation ;

✓ Situation de choc

Elle marque l'échec des manœuvres d'évitement entreprises dans la situation d'urgence. Elle englobe le choc, son équivalent (chute, renversement, etc.) et leurs conséquences.

### 3 Modèle de fonctionnement de l'opérateur humain

Le conducteur occupe une position centrale dans la régulation du fonctionnement du système CVE dont il fait partie. Des études ont porté donc sur le conducteur, sur ses caractéristiques, son comportement d'une part en situation normale de conduite et d'autre part en situation d'accident [32], [17], [27]. Elles se sont focalisées sur des études du processus de traitement de l'information par l'opérateur humain et sur les mécanismes de production de la défaillance.

#### a) Traitement d'informations par l'opérateur humain

Plusieurs modèles ont été réalisés dans le cadre de recherche sur le *fonctionnement cognitif* de l'homme pour expliquer son mode de traitement d'information et son mode de prise de décision. On distingue trois conceptions :

- ✓ *L'homme : un système de traitement de l'information à capacité limitée.*
- ✓ *L'homme : un système de traitement séquentiel et algorithmique de l'information.*
- ✓ *L'homme : un système de capitalisation.*

#### b) Production de l'erreur humaine

Plusieurs modèles ont été élaborés pour comprendre les mécanismes de production de l'erreur humaine en général et celle du conducteur en particulier. La différence entre ces modèles réside dans la définition de la notion d'erreur. Ces modèles sont si nombreux dans la littérature qu'il est difficile de les classifier. Néanmoins, nous proposons de les présenter suivant quatre axes :

- ✓ *Explication de l'erreur selon le modèle de traitement de l'information adopté*
- ✓ *Explication de l'erreur selon le niveau de l'activité*
- ✓ *Explication de l'erreur selon la norme de référence :*
- ✓ *Explication de l'erreur selon sa source*

Le modèle utilisé au LAB<sup>8</sup> pour l'analyse du *fonctionnement/dysfonctionnement du conducteur* est similaire, quoique plus simple, à celui développé par VAN ELSLANDE et AI [30]. Il identifie les étapes suivantes :

✓ Situation de pré-accident :

Elle caractérise l'état du système CVE avant le processus de conduite.

✓ Etape perceptive

Elle est caractérisée par les fonctions de recherche et de détection des informations.

✓ Etape de diagnostic

Elle est caractérisée par une fonction de compréhension qui concerne l'interprétation des données détectées.

✓ Etape de pronostic

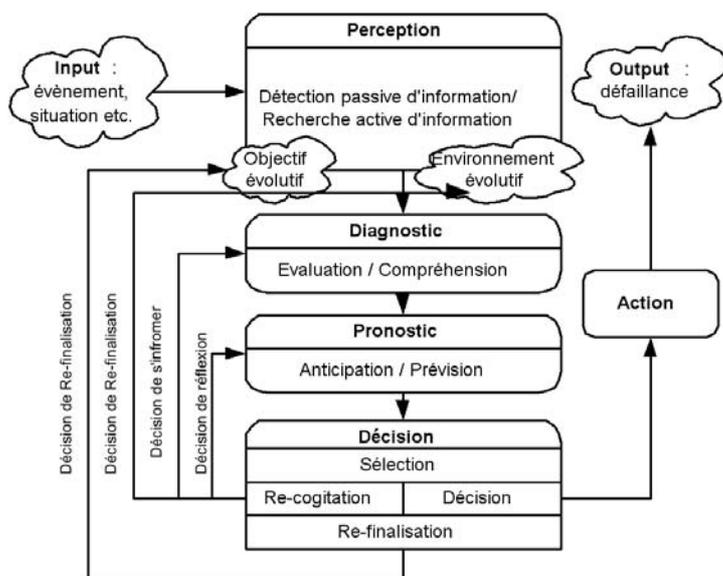
Elle est caractérisée par une fonction d'anticipation relative à l'évolution attendue d'une situation déjà identifiée. Elle est caractérisée aussi par une fonction de prévision relative aux attentes développées sur la rencontre d'un événement non encore présent dans la scène visuelle.

✓ Etape décisionnelle

Elle fait référence à la prise de décision.

✓ Etape motrice (ou action)

Elle correspond à la fonction d'exécution des actions décidées lors de la prise de décision.



Ce modèle, comme le précisent ses auteurs (VAN ELSLANDE et AI [30]), n'est pas un modèle de fonctionnement du conducteur (qui n'est pas forcément linéaire) au sens strict, mais plutôt une décomposition des étapes engagées qui doit servir à identifier le moment où une défaillance est intervenue.

Figure n°5 : Modèle de traitement de l'information par le conducteur (adapté de [30]).

<sup>8</sup> Laboratoire d'Accidentologie, de Biomécanique et d'étude du comportement humain, commun aux groupes Renault et PSA.

## 4 Modèle de la tâche de conduite

Leplat et Hoc distinguent les notions de *tâche* et d'*activité* [18] :

- ✓ Tâche : elle est définie comme un but donné dans des conditions déterminées.

Ces conditions sont relatives aux états à parcourir avant d'atteindre le but fixé [26]. Il s'agit de conditions technologiques, organisationnelles, physiques et socio-économiques. La tâche peut être décomposée en sous-tâches, chacune définissant ce qu'il y a à faire dans une situation donnée [20].

- ✓ Activité : elle est définie comme ce que le sujet met en œuvre pour exécuter la tâche. L'activité regroupe l'ensemble de conduites (observables ou non, adéquates ou non) mises en jeu pour exécuter la tâche [15].

Le *modèle de la tâche* est un modèle qui représente le processus de conduite à travers trois tâches principales : la *navigation*, le *guidage* et le *contrôle*.

- ✓ Navigation
- ✓ Guidage
- ✓ Contrôle

Ce modèle est utilisé pour classifier les systèmes d'assistance en distinguant [16] : des aides d'ordre *stratégique* (e.g. planification de l'itinéraire et la navigation), *tactique* (e.g. choix et réalisation de la manœuvre de conduite adaptée à la situation rencontrée) et *opérationnel* (e.g. contrôler la trajectoire du véhicule).

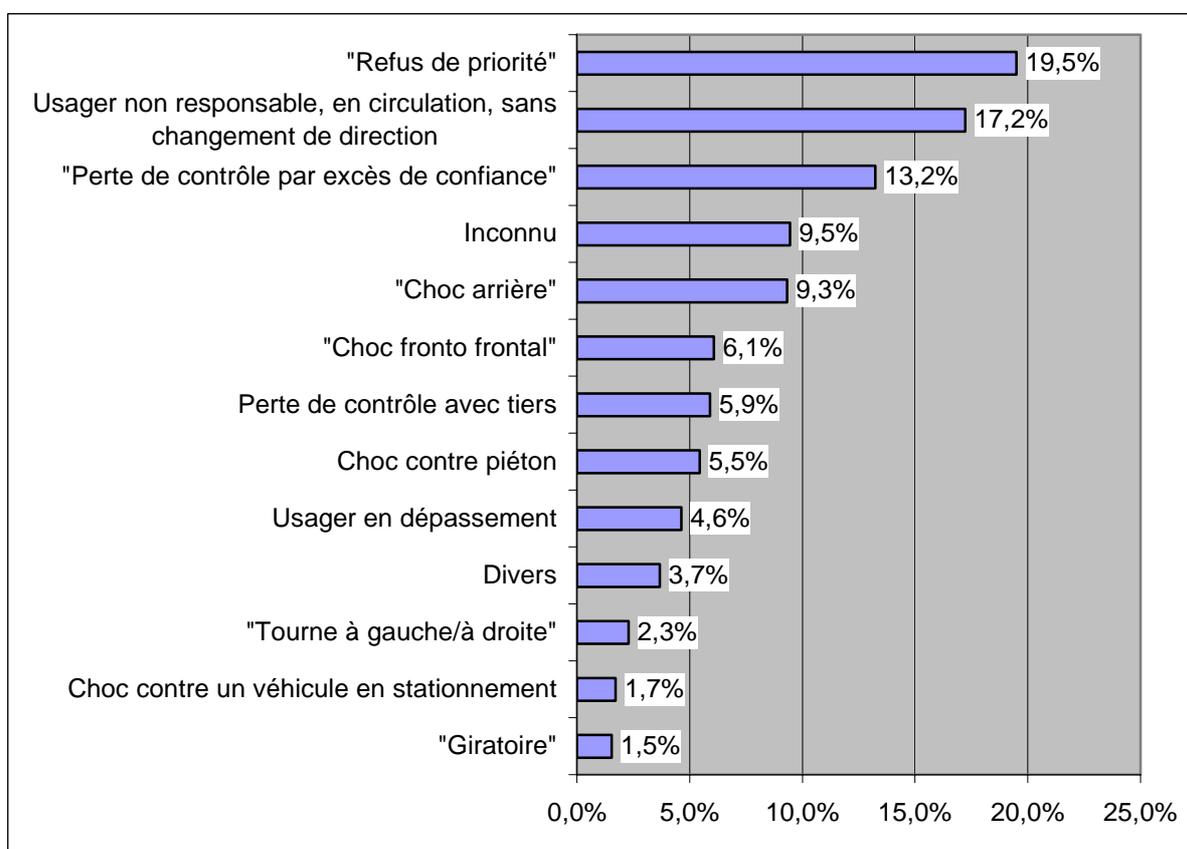
Ainsi, on dénombre 4 modèles principaux basés sur une modélisation de l'accident: le modèle CVE (conducteur-véhicule-environnement), le modèle séquentiel, le modèle de fonctionnement de l'opérateur humain et le modèle de la tâche de conduite.

Le modèle s'appuyant sur le tryptique conducteur-véhicule-environnement est l'un des plus courant et, surtout, est le plus à même de répondre à nos attentes en terme de classification. Ce sont surtout l'environnement et le conducteur qui représentent pour nous les points clés de chaque accident et c'est pourquoi notre classification aura pour axe directeur ce modèle CVE.

## E Les scénarios-type élaborés selon les pictogrammes SETRA

Le CEESAR et le LAB ont élaboré une classification en scénario-type s'appuyant sur la base de données du SETRA. Cette classification se fait de manière automatique en fonction des indications mentionnées dans les Bulletins d'Analyse des Accidents Corporels (BAAC).

Ainsi, afin d'obtenir une classification macro-accidentologique en scénario-types, nous avons soumis à cet outil la base de données SETRA pour les deux-roues motorisés impliqués dans un accident impliquant 1 ou 2 usagers, en France pour l'année 2003 (seule année complète disponible à ce jour) soit un total de 29852 deux-roues motorisés.



Des regroupements ont été faits afin de pouvoir mettre en parallèle cette classification avec notre classification micro-accidentologique faite au chapitre V.A.2. (les différentes catégories retenues y sont expliqués en détail).

Cette classification met en avant les principaux problèmes que nous soulèveront ultérieurement grâce à notre étude clinique : un manque de perceptibilité et de visibilité du deux-roues motorisé et un comportement à risque trop souvent présent.

# V. Les scénarios d'accidents: Etude clinique

## V. Les scénarios d'accidents : étude clinique

De Mai 2000 à Mars 2005, plus de 350 accidents corporels ou mortels impliquant au moins un véhicule à deux-roues motorisé (motocyclettes, cyclomoteurs, scooters) seront recueillis dans une large zone située dans le sud de la banlieue de PARIS (département de l'Essonne, 91). Cette collecte d'information a commencé avec le programme européen MAIDS (Motorcycle Accident In-Depth Study), financé par la Communauté Européenne (CE) et l'Association Européenne des Constructeurs de Motocycles (ACEM). Cette étude détaillée d'accidents a été menée dans 5 pays européens (l'Allemagne, l'Espagne, la Hollande, la France et l'Italie) et confiée en France au Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques (CEESAR). Si RIDER peut être considéré comme le prolongement franco-français de MAIDS, il propose en plus des études thématiques s'appuyant sur les Etudes Détaillées d'Accidents (EDA) réalisées.

Un réseau de recueil des données a été mis en place sur le territoire concerné, s'appuyant sur le dispositif des forces de police et de gendarmerie d'une part, sur les pompiers et secouristes qui interviennent en premier sur les lieux d'accidents d'autre part. Les bilans médicaux des personnes impliqués ont été recueillis grâce à un ensemble de médecins hospitaliers des services d'urgence, après consentement des patients afin de pouvoir accéder à leur dossier médical. Cette étude a reçu l'ensemble des autorisations exigées par les lois de bioéthique. Ce recueil aboutira donc à un échantillon de plus de 350 accidents pour lesquelles le bilan médical a été codé selon l'échelle de sévérité des lésions. L'ensemble des lésions a été regroupé par territoire corporel ainsi que par degré de gravité. L'étude s'est poursuivie par la mise en relation des lésions subies par les motards avec leurs circonstances de survenue. De plus, chaque accident a été « reconstruit », c'est à dire que nous avons estimé les vitesses au choc de chaque impliqué pour tous les accidents, à l'aide des éléments disponibles (déformation des véhicules, traces de freins sur la chaussée...). Ces connaissances doivent à terme, contribuer à améliorer la protection de cette catégorie d'usagers de la route.

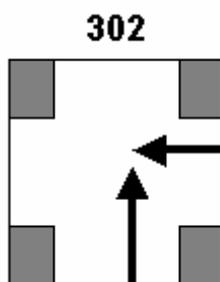
La faiblesse de l'échantillon recueilli implique que ces cas cliniques ne peuvent nullement avoir valeur de statistique mais permettent cependant de détailler certains aspects particuliers (lésionnels notamment), ce qui serait irréalisable avec les données macro-accidentologiques généralement disponibles. Lors de la rédaction de cette étude, 244 cas d'accidents étaient exploitables dans notre base de données, le travail de nos accidentologues, nécessaire à l'obtention des 350 cas finaux, continuant en parallèle de la réalisation des études thématiques.

## A Les situations accidentelles

Ce chapitre a pour but de faire le point sur les situations accidentelles auxquelles notre échantillon a été confronté. Il suit le déroulement classique d'une création de scénarios-type d'accident : acquisition complète des mécanismes accidentels afin d'obtenir un regroupement en scénarios (par une méthode experte, au cas par cas) afin de simplifier la tâche de diagnostic. Cette connaissance approfondie des scénarios nous permettra enfin de réaliser plusieurs propositions préventives vis-à-vis des risques identifiés plus tôt.

### 1 Les manœuvres pré-conflituelles

Notre équipe d'accidentologues devait pour chaque cas coder l'accident selon la variable « manœuvre pré-conflituelle ». Cette variable était matérialisée par un des pictogrammes issus de la base élaborée en partenariat avec le LAB (base consultable en annexe, chapitre VII.A). Chaque pictogramme, et donc chaque catégorie, appartient à un groupe regroupant diverses situations pré-conflituelles présentant certaines similitudes :



Par exemple, le pictogramme 302 appartient à la catégorie 300 intitulée « Intersections » et intègre les cas pour lesquels un refus de priorité a été observé à une intersection.

Les différentes catégories sont les suivantes :

- 100 : Moto/autre véhicule (interaction accidentogène en ligne droite entre notre impliqué et un autre véhicule)
- 200 : Dépassement, changement de voie
- 300 : Intersections
- 400 : Sortie de stationnement
- 500 : Véhicule seul
- 600 : Choc principal survenant après un premier impact
- 700 : Cas particuliers

Sans surprise, la catégorie de pictogrammes la plus représentée est celle concernant les accidents survenus aux intersections (catégorie 300 dans 47,7% des cas), ce qui correspond bien à la répartition des accidents suivant la situation à laquelle le pilote est confronté; celle-ci mettait en avant un refus de priorité pour plus d'un tiers des accidents, situation naturellement favorisée aux intersections.

Dans une moindre mesure, les accidents de motos contre un autre véhicule (catégorie 100) se retrouvent également plus souvent puisqu'ils rassemblent 24,1% des typologies d'accidents.

Les accidents survenus lors de dépassements (catégorie 200), de sortie de stationnement (catégorie 400) ou de sortie de route sans tiers (catégorie 500) sont moins fréquents et regroupent près de 23% des accidents. Les accidents après impact (600) ou les cas particuliers (700) restent quant à eux relativement rares.

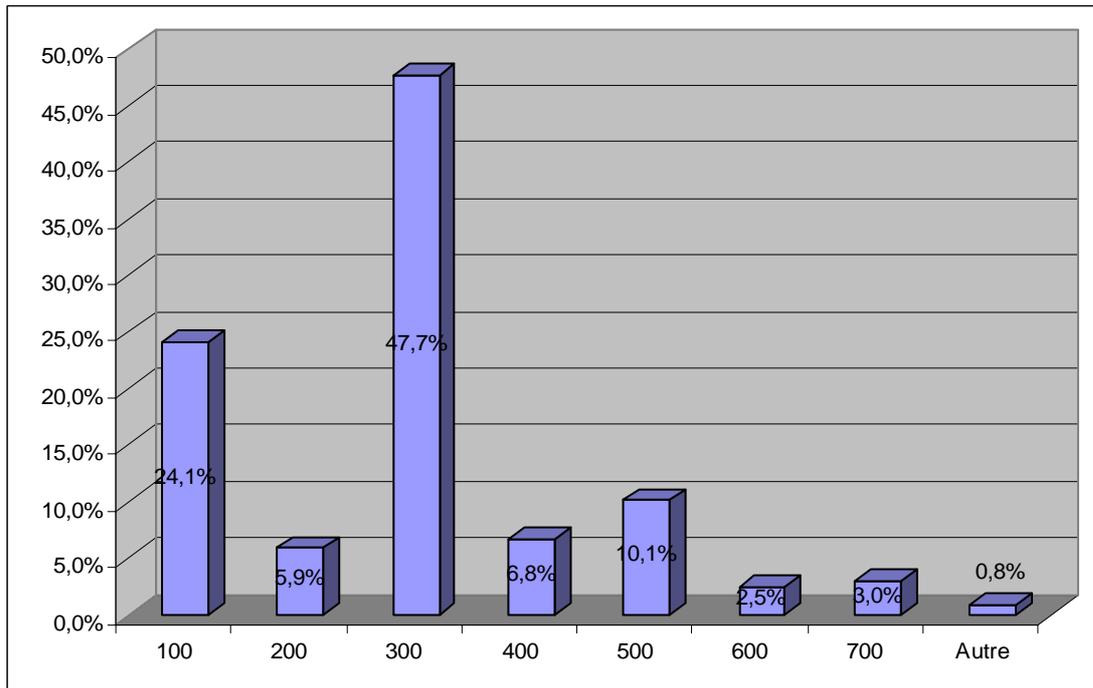
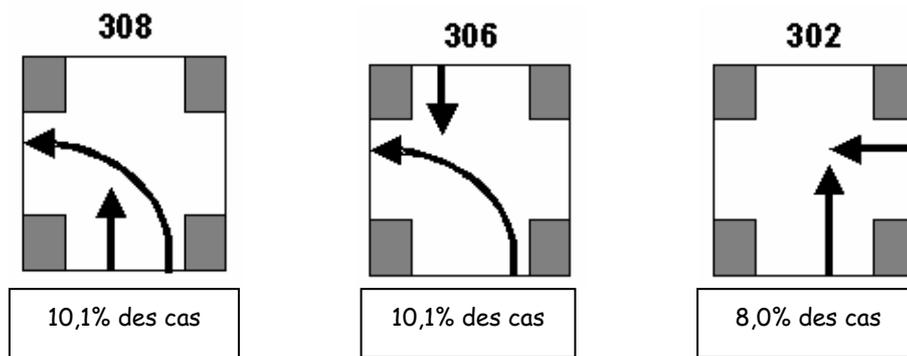


Figure n°6: Répartition des accidents suivant les typologies relatives aux manœuvres pré-confliktuelles

Logiquement, les trois pictogrammes les plus fréquemment rencontrés décrivent des situations survenant aux intersections.



A elles seules, ces trois situations regroupent presque un tiers des accidents analysés dans l'étude.

## 2 Les scénarios-type « RIDER »

Comme nous l'avons vu au chapitre V.3, le regroupement d'accidents sous forme de scénarios-type pouvait se faire selon deux méthodes : statistique (ou « automatique ») ou experte dépendant des objectifs de la classification et du type et du volume d'information disponibles dans les bases de données.

La méthode automatique n'a pas été retenue car elle ne correspondait pas à nos attentes ni à nos exigences.

En effet, le recours à une méthode statistique impose, comme nous l'avons vu au chapitre IV.C.2, de suivre une classification prédéfinie, issue de l'automobile et donc peu apte à mettre en avant les spécificités et problématiques associées au deux-roues motorisé.

L'intérêt majeur d'une classification automatique réside bien sûr dans le gain de temps qu'elle est en mesure d'apporter dès qu'il s'agit de traiter des échantillons importants. Si notre base de données est particulièrement dense du point de vue « variables », elle reste contenue en terme de nombre de cas (moins de 250 pour le moment) ; Le recours à une analyse experte étant dès lors techniquement possible, il nous a semblé indispensable d'y recourir pour traiter et cerner efficacement la complexité de l'accident de la route propre au deux-roues motorisé et la plus à même de tirer pleinement profit de la richesse de notre base de données.

Nous avons donc analysé pour chaque accident les paramètres les plus pertinents afin de savoir si des situations typiques d'accident créées par un comportement, une action particulière, un élément extérieur...se dégagèrent.

La classification qui découle de cette analyse ne s'insère pas parfaitement dans un type de classification déjà existant mais tente plutôt de regrouper des cas afin de créer des classes propres à RIDER et répondant au mieux à ses objectifs.

Ainsi, les scénarios doivent mettre en évidence certains points sensibles propres à la circulation en deux-roues motorisés (circulation entre les files, problème de visibilité, ouverture de portières, traversées de piétons) et aussi de valider ou non des hypothèses sur un comportement particulier (prise de risque, perte de contrôle sans l'implication d'autres véhicules) ou sur un type d'aménagement précis (giratoire).

Le graphique qui suit retranscrit notre classification en scénario-type.

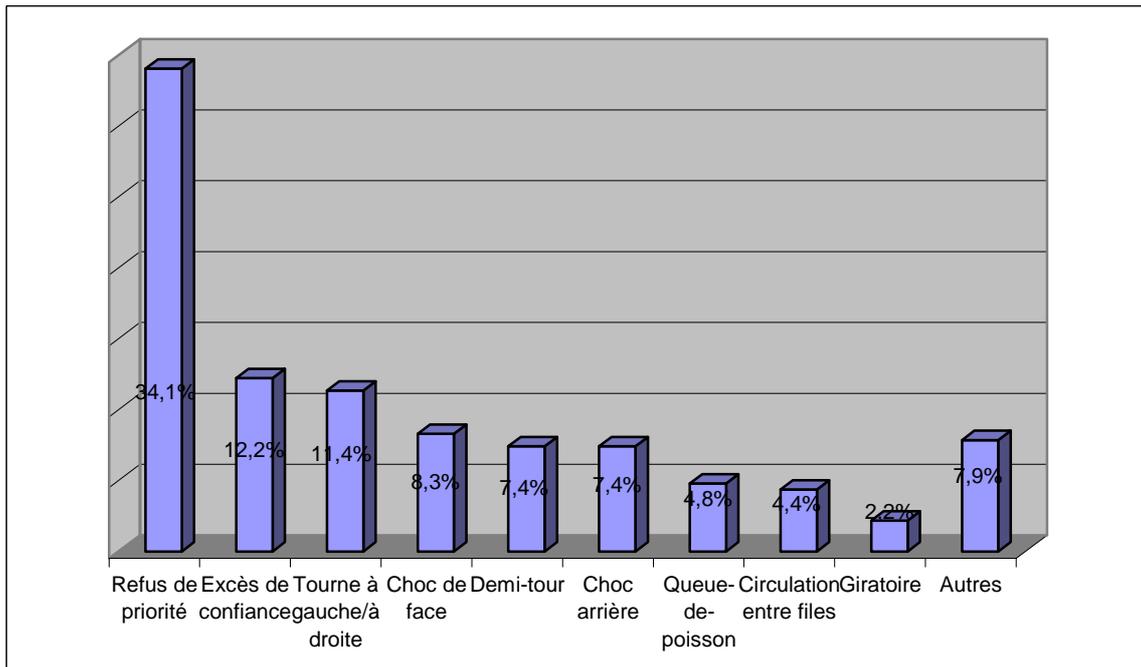
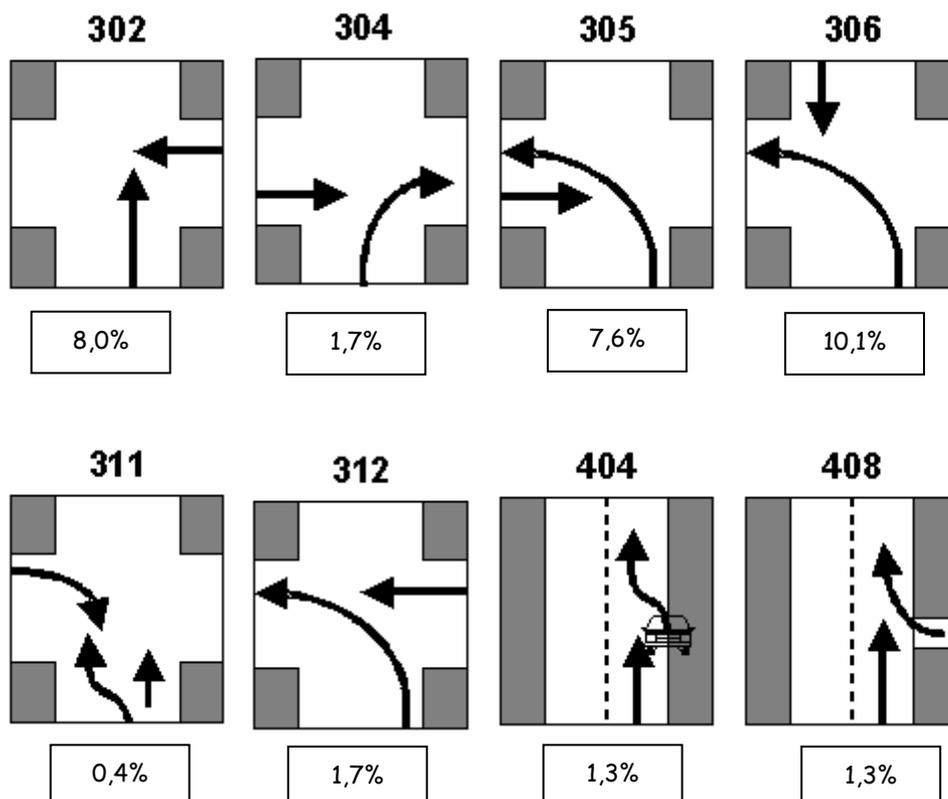


Figure n°7 : Classification en scénarios-types de l'échantillon CEESAR.

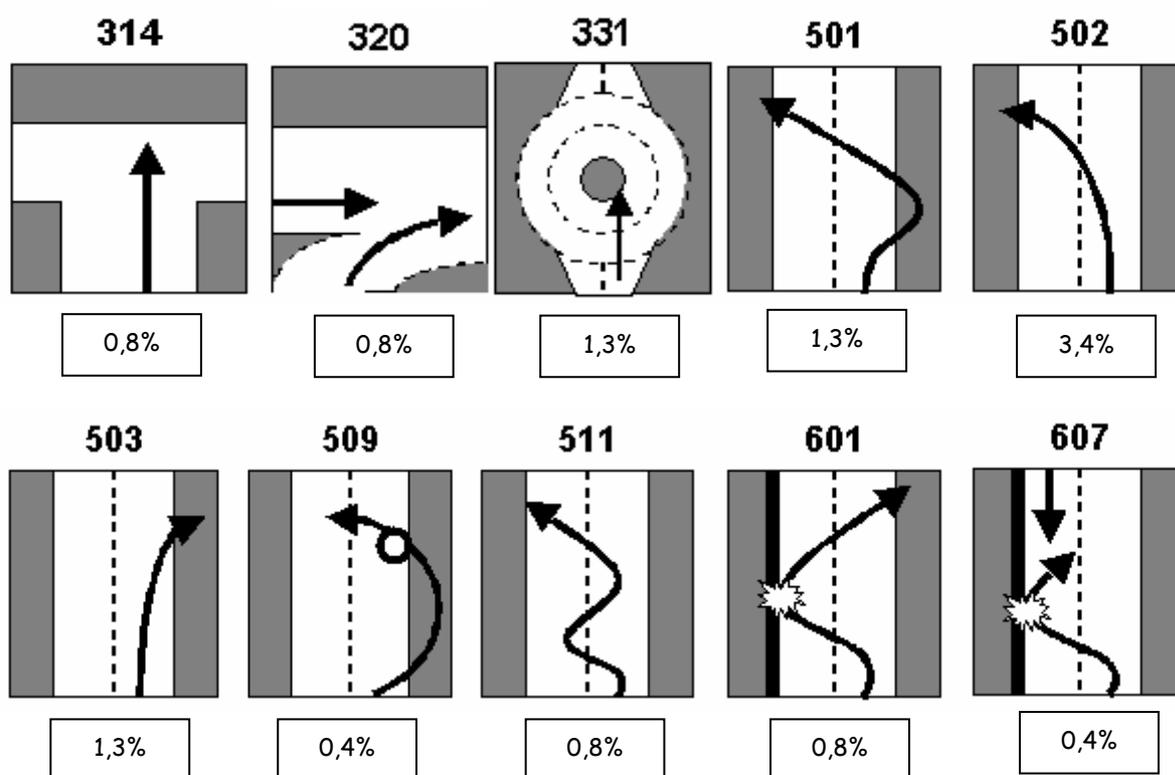
a) Refus de priorité (34,1%)

NB : une minorité de pictogrammes, moins représentatifs de ce scénarios, n'ont pas été représentés ici.



Même si les situations semblent multiples et nombreuses (6 pictogrammes appartenant à deux catégories différentes), elles regroupent pourtant des accidents ayant pour origine un type d'infrastructure commun (une intersection ou assimilé) et un comportement identique: le non respect des priorités. Le scénario est toujours le même: un des conducteurs est prioritaire et l'autre n'en tient pas compte (feu ou stop grillé, non respect de la priorité à droite). Il n'est pas étonnant de constater qu'on retrouve ce type de scénario dans 34,1% des cas car ils mettent en cause des problèmes déjà évoqués précédemment: le motard pense être visible de tous et/ou tient trop à un statut prioritaire qu'il n'a pas toujours; l'automobiliste fait preuve d'inattention et/ou apprécie mal la présence ou la vitesse du motard (sans pour autant qu'il y ait une vitesse excessive).

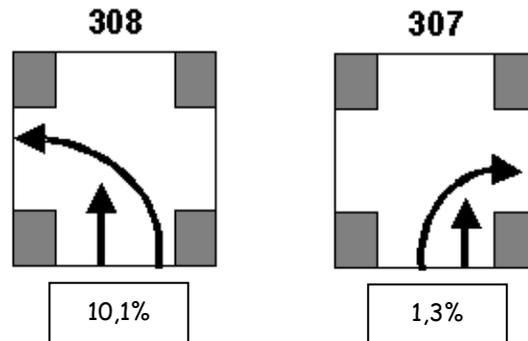
**b) Perte de contrôle par excès de confiance. (12,2%)**



Dans ce cas, ce n'est pas le type d'infrastructure ou une action bien précise qui rassemble ces types d'accidents, mais plutôt un comportement à risque évident (aucun événement extérieur - autre véhicule ou défaillance quelconque- n'étant à l'origine de l'accident, le trafic étant fluide). On trouve en tête de ces comportements à risque une vitesse excessive compte tenu de la situation.

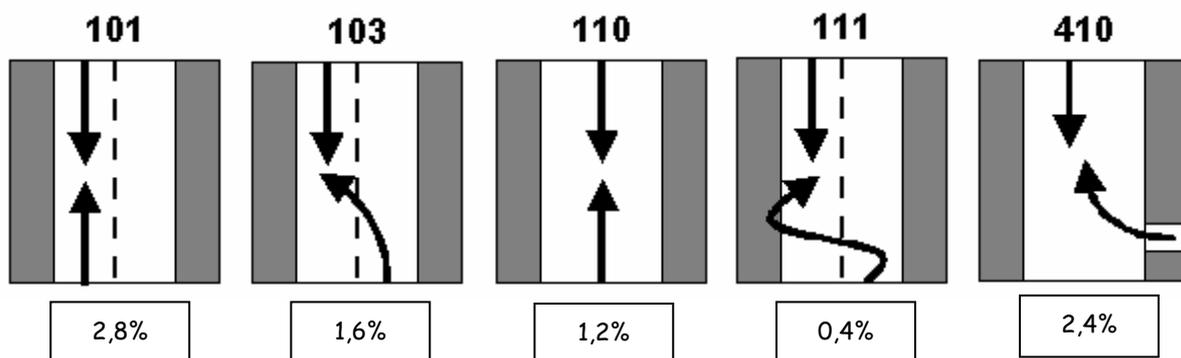
Si ce scénario ne représente que 12,2% de l'ensemble des cas, il constitue cependant le deuxième plus fréquemment rencontré et ne doit donc pas être négligé.

c) Tourne à gauche/à droite en coupant la voie adjacente (11,4%).



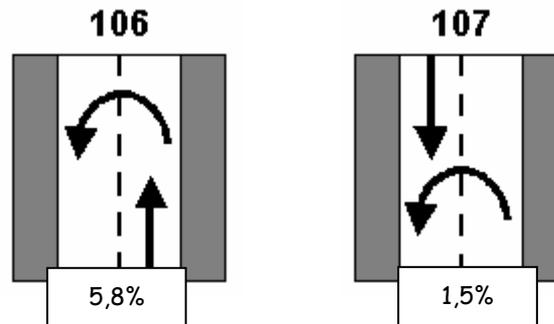
Dans 11,4% des cas, l'accident survient également à une intersection et résulte plutôt d'un manque d'information du conducteur qui change de file: celui-ci ne prend pas la peine de s'assurer que la voie adjacente est libre ou se fie à son rétroviseur qui ne reflète pas l'intégralité des informations nécessaires (présence d'un "angle mort" par exemple). Cette configuration d'accidents se démarque sensiblement de la catégorie « refus de priorité » car les problèmes de perception ne sont pas les mêmes et la logique de circulation différente (les conducteurs circulent dans le même sens à des vitesses pas nécessairement différentes). Il est à noter que c'est le tourne à gauche (pictogramme 308) qui prédomine largement puisqu'il représente à lui seul 10,1% des cas, le tourne à droite étant quasiment anecdotique.

d) Choc frontal (8,3%)



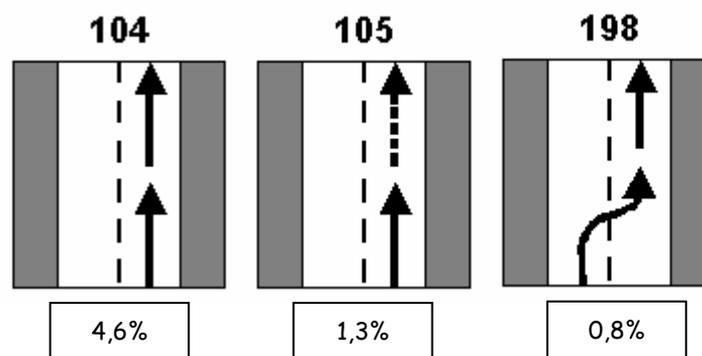
Ici, c'est surtout le fait que les véhicules se retrouvent tous les deux sur la même voie de circulation qui est remarquable: à l'origine de ce type d'accident, on trouve généralement une tentative d'évitement ou une perte de contrôle due à un événement imprévu sur l'autre voie de circulation (piéton, gasoil, véhicule arrêté...).

e) Demi-tour (7,4%)



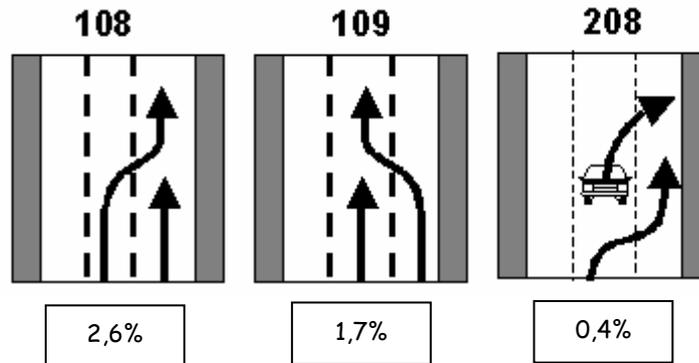
Dans ce cas, le mécanisme accidentel et les causes sont relativement similaires à celles observées pour les tourne à gauche/à droite: le véhicule effectue un changement de direction franc sans voir l'autre véhicule. A ceci s'ajoute un effet de surprise renforcé parfois par la transgression d'une interdiction (demi-tour fréquemment doublé d'un franchissement de ligne continue).

f) Choc arrière (7,4%)



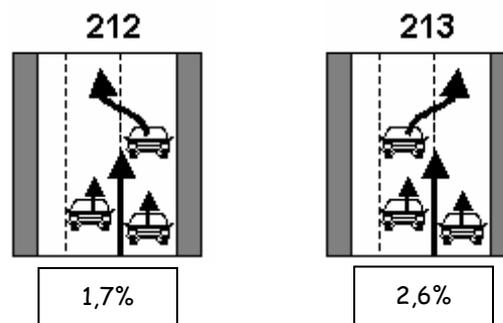
Cette typologie d'accident est, dans certains cas, particulièrement problématique, notamment sur voies rapides [19] où cette configuration peut représenter un tiers des accidents. Sur un réseau plus homogène, les ralentissements brutaux, souvent à l'origine de ce type de choc, sont moins fréquents et leur taux de survenue atteint ici 7,4%.

g) Queue de poisson : (4,8%)



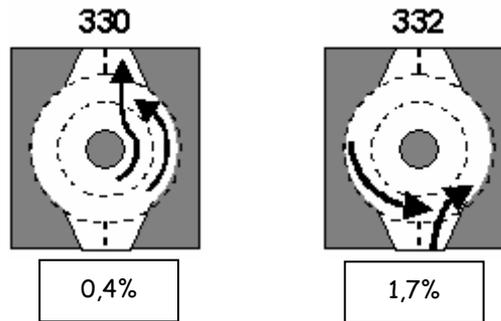
Cette configuration d'accidents, qui aurait pu sembler anecdotique rassemble pourtant près de 5% de notre échantillon. Comme nous le verrons au chapitre V.A.2, ce sont toujours les automobilistes qui sont fautifs, l'accident survenant surtout pour des problèmes de visibilité et non d'incivilité.

h) Circulation entre files (4,4%)



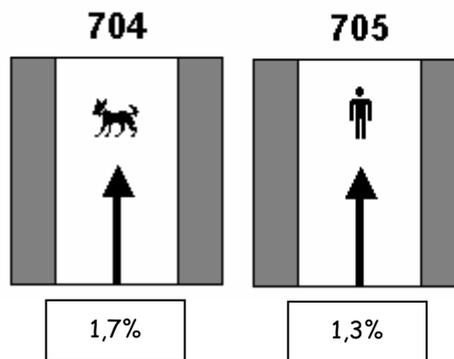
Ce type d'accident, même s'il est plus rarement représenté dans nos statistiques, méritait d'être abordé ici car l'événement déclencheur -la circulation entre les files de voiture- est une infraction particulièrement d'actualité et souvent montrée du doigt. Il est intéressant de constater que cette pratique, largement incriminée, ne semble pas particulièrement accidentogène, puisque seuls 11 cas ont été recensés tout au long de l'étude alors que cette pratique est pourtant adoptée par une grande majorité de motards et que notre zone d'étude (l'Essonne) comporte de nombreux kilomètres d'axes propices à cette pratique (A6, N20, N7, N104, N118 et A10 souvent embouteillées).

i) Giratoire (2,2%)



Nos statistiques semblent confirmer le bien fondé de ce type d'aménagement en terme de sécurité. Les accidents matériels y sont peut être courants, mais la réduction de vitesse engendrée par les carrefours giratoires est sans doute à l'origine du faible nombre d'accident corporels qui s'y produisent.

j) Cas particuliers (7,9%)



Cette classification regroupe tous les cas dont l'origine est si particulière ou isolée qu'elle ne peut s'insérer dans aucun scénario-type précité; on trouve notamment l'ouverture d'une porte au moment où passe le deux-roues à moteur, une marche arrière en sortie de parking, la présence d'un piéton au milieu d'une file de voiture ou encore un déséquilibre occasionné par un séparateur de voie, par un chat ou des gravillons.

Le nombre de pertes de contrôles inhérentes à un défaut de l'infrastructure (nid de poule par exemple) est insignifiant alors que les lobbies pro motards ne cessent de les dénoncer.

Nous avons donc essayé au sein de ce chapitre de dresser la liste des comportements les plus souvent observés comme étant l'événement déclencheur de l'accident.

Ces scénarios-type permettent de mettre en évidence les véritables problèmes liés à l'accidentologie deux-roues. En ce qui concerne les aménagements routiers, les intersections semblent désignées comme le point noir de notre étude. De cette observation, nous pouvons déduire que les deux-roues posent un problème majeur en terme de visibilité et de perception par les autres usagers de la route. Enfin, en matière de comportement, il semblerait que les conducteurs de deux-roues aient tendance à adopter des vitesses inadaptées à la situation (effet de surprise sur les autres usagers et pertes de contrôle) et que les autres usagers semblent peu attentifs à l'environnement qui les entoure.

## 2. Conducteur initiateur de l'accident.

Notre rôle n'est pas ici de déterminer la responsabilité d'un conducteur en terme légal, comme pourrait le faire une compagnie d'assurance, mais bien en terme de « logique » en prenant en compte tous les facteurs de l'accident (notamment de prise de risque, d'inattention...) ce que la police ou un assureur peut difficilement faire.

Dans ce chapitre, nous présenterons les résultats pour chaque scénario en donnant des premiers éléments d'explication ; ceux-ci seront expliqués plus en détail dans le chapitre suivant.

L'identification du conducteur initiateur de l'accident a été réalisée de manière experte, en analysant chacune des variables à même de révéler à qui était imputable l'accident : vitesses pratiquées, prise de risque, état physiologique et psychologique du conducteur, manœuvre précédent l'accident...

### ✓ Refus de priorité (34,1%)

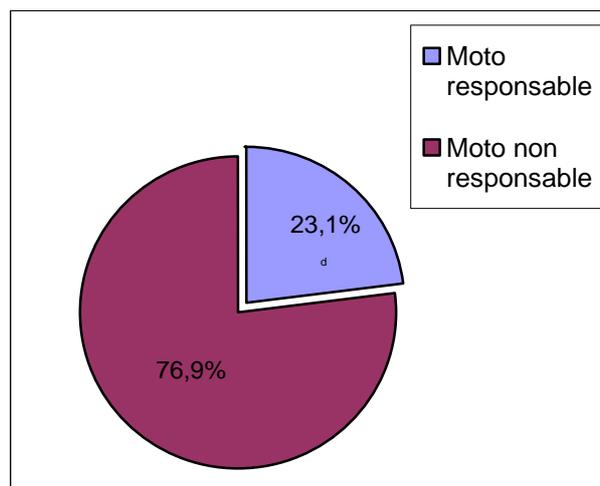


Figure n°8 : Responsabilité des conducteurs : scénario « refus de priorité »

Dans plus de 3 cas sur 4, c'est le conducteur adverse qui refuse la priorité au deux-roues motorisé. L'explication tient surtout à un problème de visibilité et de méconnaissance des capacités dynamiques d'un deux-roues et, dans une moindre mesure, à un manque d'attention.

- ✓ Perte de contrôle par excès de confiance. (12,2%)

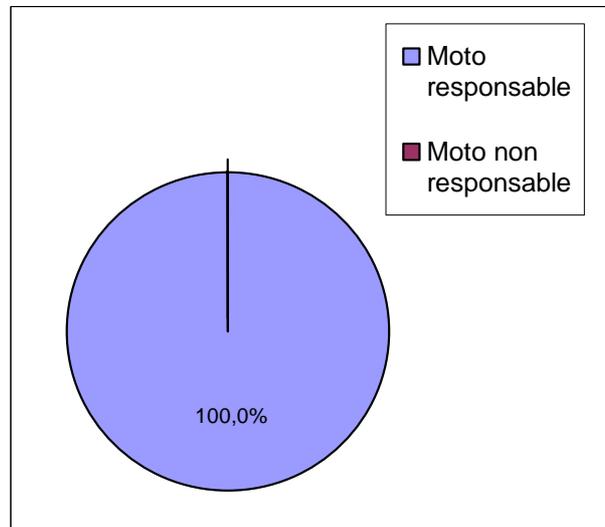


Figure n°9 : Responsabilité des conducteurs : scénario « perte de contrôle par excès de confiance »

Ce scénario n'accueille aucun cas d'accident pour lequel un élément extérieur est venu perturber le déroulement de l'accident : pas d'autres véhicules, pas de défaut de l'infrastructure ni de problème mécanique. Aussi, le taux de 100% de deux-roues responsable semble évident.

- ✓ Tourne à gauche/à droite en coupant la voie adjacente (11,4%).

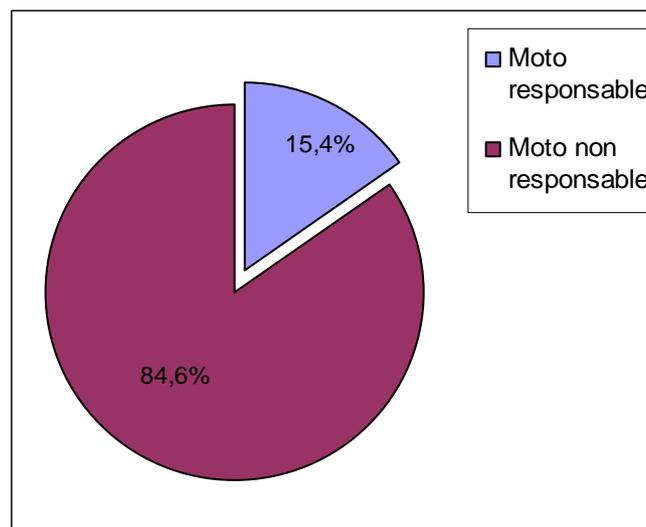


Figure n°10 : Responsabilité des conducteurs : scénario « tourne à gauche/à droite »

Le constat est ici sensiblement identique à celui fait pour les refus de priorité.

✓ Choc de face (8,3%)

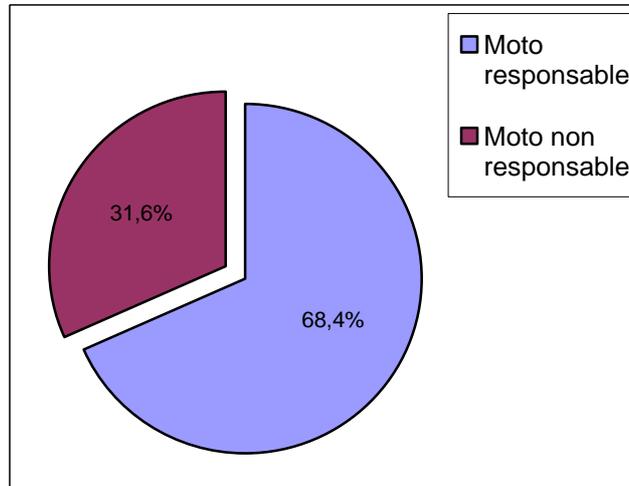


Figure n°11 : Responsabilité des conducteurs : scénario « choc de face »

Dans cette configuration d'accident, le fait que ce soit la moto qui vienne percuter la voiture est généralement du à une sortie de route alors que l'inverse est, une fois de plus, causé par des problèmes de visibilité (le conducteur s'insère sur une voie sans voir le deux-roues arrivant en face).

✓ Demi-tour (7,4%)

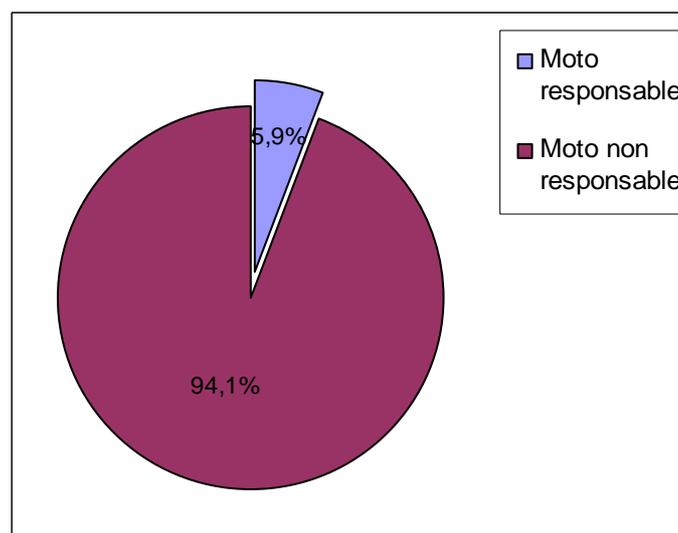


Figure n°12 : Responsabilité des conducteurs : scénario « demi-tour »

Le véhicule adverse est quasiment toujours responsable, là encore pour des raisons évidentes de faible visibilité.

✓ Choc arrière (7,4%)

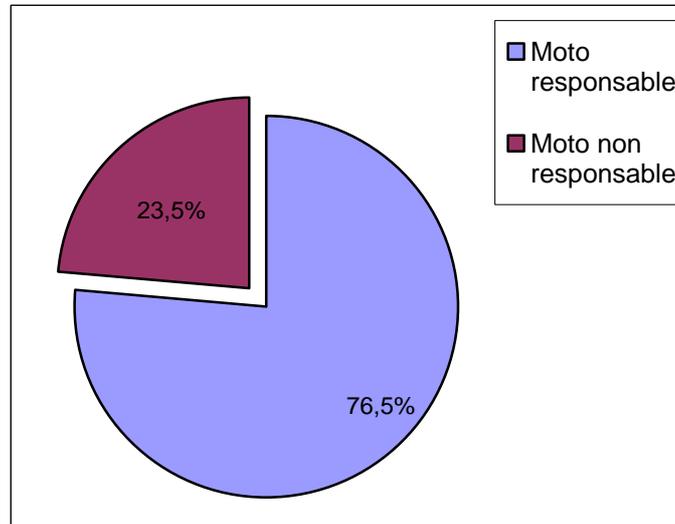


Figure n°13 : Responsabilité des conducteurs : scénario « choc arrière »

Dans cette configuration d'accident, on constate que le deux-roues arrive généralement en survitesse ou suit de trop près le véhicule qui le précède. Surpris et/ou disposant d'un freinage moins efficace en situation d'urgence (comme l'ont démontré AMANS et al [3]), il ne peut éviter la collision.

✓ Queue de poisson : (4,8%)

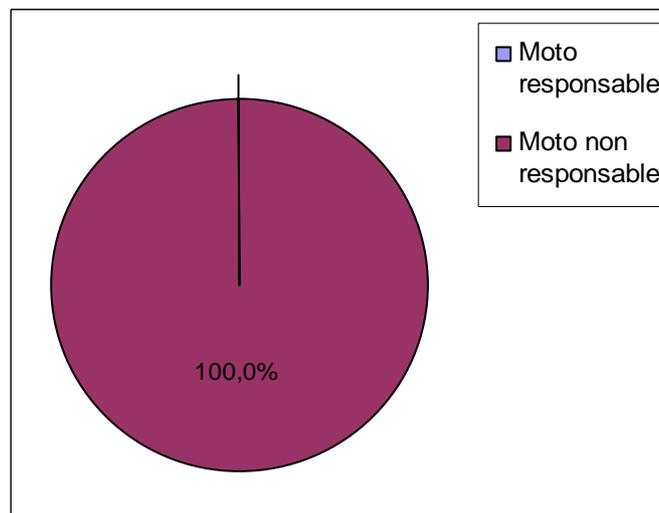


Figure n°14 : Responsabilité des conducteurs : scénario « queue de poisson »

Le véhicule adverse est fautif dans 100% des cas, l'accident survenant surtout pour des problèmes de visibilité et non d'incivilité comme pourrait le laisser supposer la terminologie employée.

✓ Circulation entre les files (4,4%)

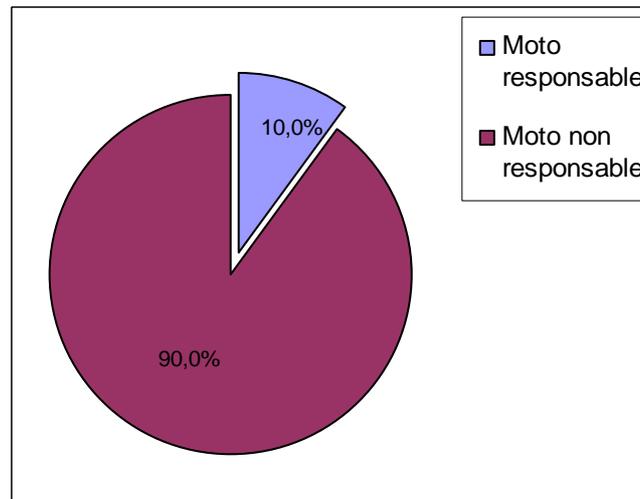


Figure n°15 : Responsabilité des conducteurs : scénario « circulation entre les files »

Ici, on considère que seule une moto sur dix est responsable de l'accident, le véhicule adverse ne l'ayant généralement pas vu. Il est cependant indispensable de rappeler que ce constat ne vaut que si l'on accepte le fait qu'une moto puisse circuler entre les files de voitures, ce qui est interdit par la loi.

Ainsi, si les deux-roues respectaient réellement le code de la route, ce scénario n'aurait pas lieu d'être et si l'on recherchait les responsabilités du conducteur avec pour seul échelle de valeur le code de la route, la moto serait à 100% initiatrice de l'accident.

✓ Giratoire (2,2%)

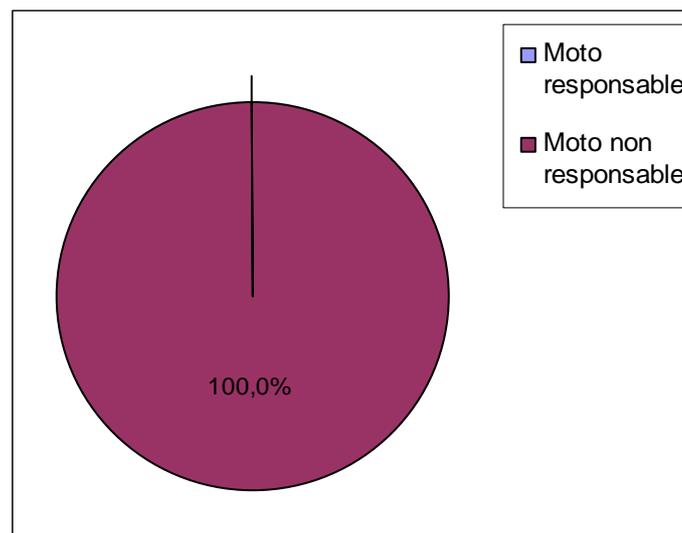


Figure n°16 : Responsabilité des conducteurs : scénario « giratoire »

Le véhicule adverse est toujours responsable, car, une fois de plus, il éprouve des difficultés à percevoir la présence du deux-roues motorisé.

✓ Autres (7,9%)

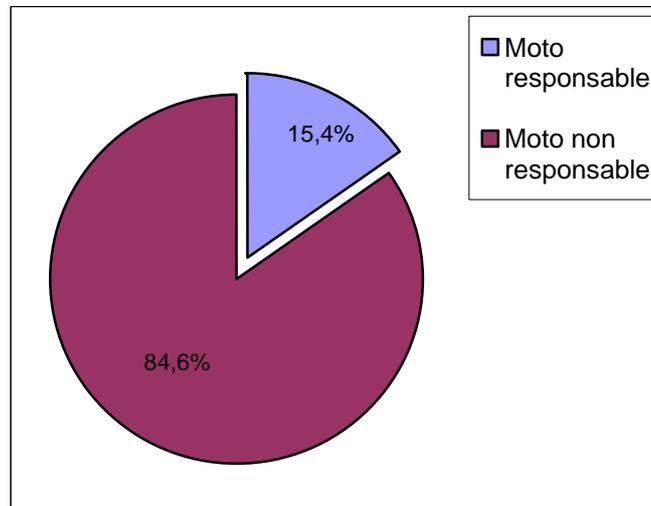


Figure n°17 : Responsabilité des conducteurs : scénario « autres »

Même s'il est difficile de généraliser et tirer des conclusions d'ensemble pour cette catégorie particulière, il apparaît une fois de plus que les problèmes liés à la perception du deux-roues (ouverture de porte, marche arrière...) sont les plus fréquents

✓ Total

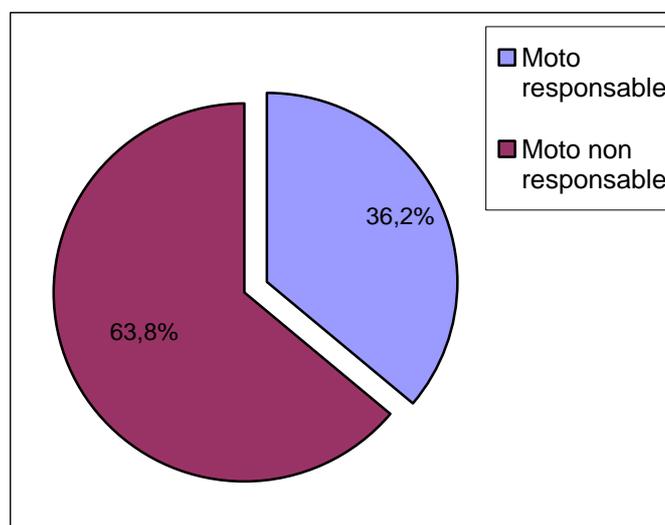


Figure n°18 : Responsabilité des conducteurs : ensemble

Ces résultats sont en adéquation avec ceux communiqués à l'échelle nationale (par les compagnies d'assurance). Il est cependant indispensable de les interpréter : en effet, comme nous l'avons vu dans plusieurs catégories, la moto ne peut être qualifiée de responsable de la plupart des accidents. Cependant, certains d'entre eux auraient pu être évités par une attention plus poussée, par un respect plus strict des vitesses ou encore par un bon positionnement sur la chaussée (on pense ici à la circulation entre les files de voitures).

### 3. Facteurs de risque : une classification selon le modèle « production de l'erreur humaine »

#### a) Facteur principal

Ce chapitre fait référence à des variables issues de notre questionnaire pour lesquelles nos accidentologues devaient évaluer les facteurs de risque à l'origine de l'accident. Cette notion de facteur de risque ne peut nullement se baser sur des données quantifiables et repose surtout sur l'expérience et les analyses des accidentologues au vu des caractéristiques de l'accident (vitesse, manœuvres effectuées, mouvement de pré-collision...). Cette classification s'intègre à l'un des modèles évoqués dans le chapitre IV.D : celui du fonctionnement de l'opérateur humain et, plus précisément, le modèle de production de l'erreur humaine (cf chapitre IV.D.3.b).

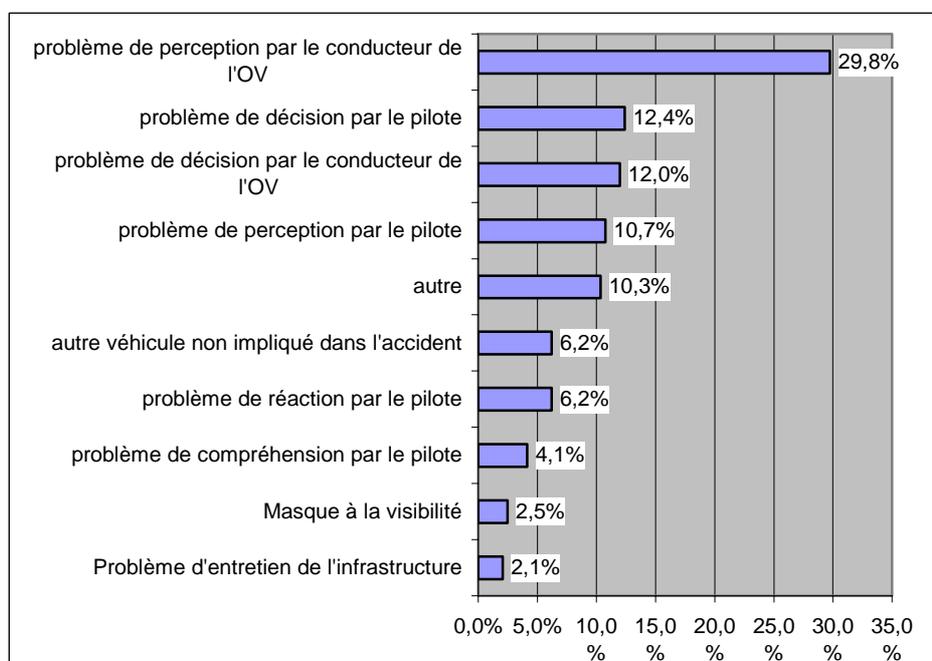


Figure n°19 : facteur principal ayant contribué à l'accident

Les données présentées sur ce graphique sont en parfaite adéquation avec les observations faites précédemment : le facteur principal ayant contribué à l'accident est dans presque un cas sur trois lié à un problème de visibilité pour le conducteur de l'autre véhicule (et seulement 10% pour le conducteur du deux-roues). L'étape décisionnelle est également problématique puisque elle est à l'origine d'un accident sur quatre (réparti équitablement entre deux-roues et autre véhicule). La catégorie autre fait ici principalement référence à une prise de risque de la part du conducteur du deux-roues (cette variable n'étant pas « proposée » dans le questionnaire). Si le conducteur de l'autre véhicule est majoritairement « fautif » c'est principalement pour des problèmes de visibilité ; les conducteurs de deux-roues semblent quant à eux confrontés à toutes les étapes du modèle de production de l'erreur humaine (voir chapitre VI.D.3.b): réactionnel (6,2% des cas) et de diagnostic (appelé ici « compréhension », soit 4,1% des cas).

b) Autres facteurs

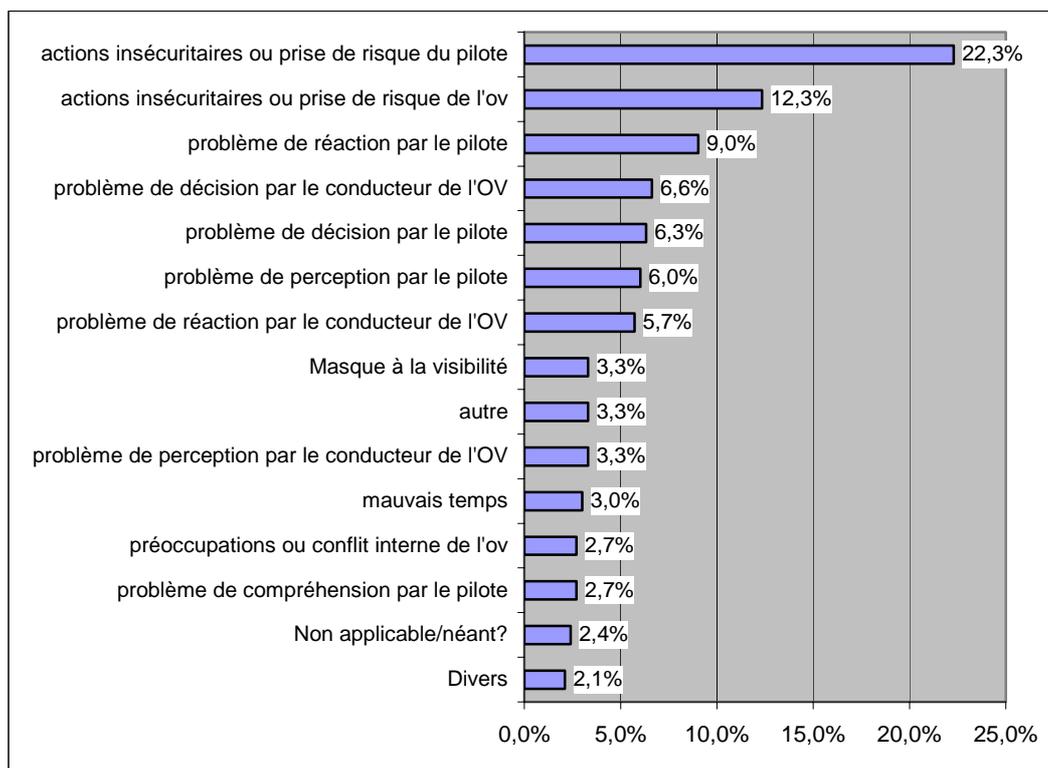


Figure n°20 : autres facteur ayant contribué à l'accident

Nos accidentologues devaient compléter leur analyse par d'autres facteurs contributifs de l'accident. Il est à noter que ceux-ci ont codé plus finement chaque variable en lui apposant un « indice de confiance » ( facteur ayant contribué à l'accident de manière « quasi certaine », « probable » ou « possible »). Cependant, nous avons décidé de nous focaliser uniquement sur le facteur, quel que soit son indice de fiabilité, car sa présence indique qu'il a de toutes façons participé et contribué à l'accident et représente à ce titre une information qui nous intéresse.

Ici, c'est le comportement du conducteur de deux-roues qui est le facteur ayant le plus souvent contribué à l'accident. S'il ne peut être considéré comme un facteur déclencheur, sa présence a bel et bien contribué au déroulement de l'accident.

Ainsi, si c'est majoritairement le conducteur adverse qui est à l'origine de l'accident, force est de constater que le comportement du motard joue un rôle prépondérant en accentuant, en exacerbant la « faute » déjà commise par l'autre.

#### 4. Explications et mesures potentielles.

Comme nous l'avons vu précédemment, la recherche de scénarios type a généralement pour objectif la mise en place de mesures de prévention. A notre échelle, notre classification a permis dans un premier temps d'identifier les scénarios les plus problématiques de par leur fréquence ; grâce aux chapitres V.B.2 et V.B.4, les facteurs principaux à l'origine de ces scénarios type ont pu être identifiés et vont nous permettre d'émettre quelques propositions vis-à-vis des mesures de prévention potentielles

Le facteur le plus problématique car à l'origine du plus grand nombre d'accident concerne clairement la visibilité très réduite des deux-roues motorisés. Le manque d'attention des conducteurs « adverses », bien que fréquent, est loin d'être le seul facteur d'explication. Comme l'a démontré Obenski [24], un obstacle (véhicule, mobilier urbain, signalisation...) masque facilement un deux-roues -dont la surface est faible- notamment en intersection.

Outre ces problèmes « physiques » de perception, on déplore également un effet de « surprise » pour les automobilistes lorsqu'ils croisent le chemin d'un deux-roues à moteur. Tout d'abord, compte tenu de la faible part que constitue le parc de deux-roues motorisé, la probabilité d'en rencontrer un sur la route est comparativement faible par rapport à l'automobile, l'effet de surprise en est ainsi plus important.

De plus, Obenski insiste sur le fait que les utilisateurs de deux-roues adoptent généralement un comportement qui ne facilite guère leur détection par les autres conducteurs. Il existe une discordance entre ce comportement réel des conducteurs de deux-roues et l'idée que les autres conducteurs en ont : les deux-roues ont tendance à rouler légèrement plus vite que les autres véhicules [4], à se positionner différemment des automobiles sur la chaussée et estiment parfois disposer d'un statut prioritaire qu'ils n'ont bien évidemment pas. La majorité des conducteurs (principalement ceux qui ne pratiquent pas le deux-roues) n'ont pas conscience de ces différences, comme l'ont démontré Caird et Hancock [10]. Selon eux, les conducteurs *utilisent la taille du véhicule comme information de jugement. Les deux-roues sont moins bien perçus, détectés moins fréquemment et les estimations des temps d'arrivée sont les moins précises. La taille du véhicule est donc un facteur important de sous estimation de la distance et ainsi, du temps d'arrivée*<sup>9</sup>.

Comme nous l'avons rapidement évoqué plus haut, ces « représentations erronées » sont souvent attribuées aux conducteurs conduisant exclusivement une automobile. *Howells et al. (1980) ont étudié les représentations de deux populations lors de simulations d'interactions avec des motocyclistes en intersection. La première population conduisait habituellement une automobile et une motocyclette et la seconde uniquement une automobile. Les sujets du premier groupe sont très peu impliqués dans des situations conflictuelles avec les motocyclistes et perçoivent mieux leurs variations d'allure. Les sujets du second groupe sous-estiment les vitesses d'approche et décident de passer alors qu'ils n'en ont pas le temps*<sup>8</sup>.

---

<sup>9</sup> Tiré de Van Elslande [31]

Enfin, une dernière « théorie » existe et pourrait s'assimiler à « la loi du plus fort ». Ainsi, Têtard [29] a constaté une certaine propension de la part des automobilistes à moins prendre en compte les deux-roues dans la mesure où, de par la sécurité offerte par leur véhicule, ils se sentiraient moins vulnérables que ces dernières. Caird et Hancock [10] qui ont démontré que les conducteurs tournant à gauche choisissaient plus souvent de tourner en face des véhicules les plus petits, a fortiori devant les deux-roues motorisés, iraient ainsi dans le même sens que Têtard. Cette attitude, consciente ou inconsciente, des automobilistes, montre bien à quel point un travail de formation et d'information sur le comportement reste à faire

Compte tenu de ces observations, les mesures préventives envisageables sont diverses. En ce qui concerne les problèmes liés à la faible perceptibilité et à la méconnaissance du deux-roues motorisé, les solutions sont multiples et peuvent porter sur différents points. Lorsque le conducteur est inattentif ou qu'il n'arrive pas physiquement à percevoir le véhicule qui arrive, aucune solution viable ne semble réellement réalisable. A contrario, lorsque le comportement du deux-roues est mis en cause (il n'est pas vu car il arrive trop vite ou se situe à un endroit singulier), il serait envisageable d'informer les conducteurs d'automobiles (au cours de leur formation par exemple) sur les capacités dynamiques et le comportement typique des deux-roues motorisés. Bien entendu, la solution la plus logique consisterait à rendre le comportement des motards plus prévisible en réduisant leur vitesse (par le biais d'une sanction adaptée ou d'une infrastructure moins incitative) ou en les empêchant de circuler là où on ne les attend pas lorsque cela présente un réel danger.

Enfin, les problèmes de masques à la visibilité évoqués plus haut pourraient facilement être supprimés par une meilleure conception de la voirie et de son entourage : supprimer les masques potentiels qui ne sont pas indispensables (panneaux publicitaires principalement) ou encore rendre les intersections moins complexes afin de ne pas mobiliser toute l'attention des conducteurs à la compréhension du carrefour. Les carrefours giratoires semblent représenter à ce jour la meilleure solution et, de surcroît, permettent une réduction significative des vitesses.

Concernant la prise de risque importante des conducteurs de deux-roues motorisés (12,2% d'entre eux ont perdu le contrôle de leur véhicule par excès de confiance), les solutions envisageables semblent relativement restreintes. Les mesures prises par le gouvernement depuis 2002 ont donné des résultats plus que satisfaisant, le nombre de victimes de la route ayant considérablement chuté depuis cette période. Associés à une meilleure formation et information sur les conséquences liées à une conduite à risque, ces mesures pourraient s'avérer efficaces pour tenter de changer le comportement des conducteurs

Scénario-type	Problématique associée	Mesure préventive
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Demi-tour -Queue de poisson -Giratoire	-Deux-roues mal perçu -Problème visuel	-Suppression des masques à la visibilité -Meilleure lisibilité et simplification des intersections.
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Choc arrière -Queue de poisson	-Inattention de l'autre conducteur -« loi du plus fort »	-Pas de mesure préventive viable -Information des autres conducteurs sur la dynamique deux-roues et leurs habitudes
-Refus de priorité -Tourne à gauche/à droite -Choc de face -Queue de poisson	-Deux-roues inattendu -Dynamique surprenante	-Incitation des deux-roues à rouler moins vite et à se positionner correctement sur la chaussée -Information des autres conducteurs sur la dynamique deux-roues et leurs habitudes
-Perte de contrôle par excès de confiance -Choc arrière -Circulation entre les files	-Comportement à risque du conducteur de deux-roues	- Sanctions - Formation et information sur les conséquences d'une conduite à risque.

Tableau n°4 : récapitulatif des mesures préventives proposées.

# Conclusion

## VI. Conclusion

Cette étude avait pour but de nous familiariser avec le concept de scénario-type d'accident mais aussi d'exploiter la base de données du CEESAR issue de nos Etudes Détaillées d'Accidents

Concernant le premier point, notre travail a permis de mieux comprendre les enjeux liés aux scénarios-type d'accidents. Cette classification a pour but de généraliser des informations issues d'accidents dont les caractéristiques présentent des similitudes telles qu'ils peuvent être assimilés à un modèle. L'intérêt d'un tel regroupement est de pouvoir comparer efficacement un groupe d'accidents, quel que soit le nombre d'entités qui le compose, sans pour autant perdre les informations majeures le caractérisant, ceci permettant dans un premier temps d'acquérir une connaissance complète des mécanismes accidentels

L'application directe de ces scénarios-type sera l'élaboration de mesures préventives pouvant toucher aussi bien le conducteur, son véhicule ou l'environnement dans lequel il évolue.

L'objet principal de cette étude était bien entendu d'appliquer ce concept de scénario-type à notre base de données. Cette classification, issues d'une analyse experte a ainsi permis d'identifier les enjeux accidentologiques principaux liés à l'ensemble des cas d'accidents constituant notre base de données.

Ainsi, les intersections représentent nettement le point sensible de notre base de données, puisque c'est sur ce type d'infrastructure que se déroulent près de la moitié des accidents collectés. Ainsi, notre première classe de scénario-type regroupe les cas pour lesquels un refus de priorité a été observé et ce, dans près d'un cas sur trois.

Ensuite, 12% des accidents incombent à un excès de confiance de la part du conducteur de deux-roues, cet excès étant à l'origine de la perte de contrôle.

Un troisième scénario se distingue des autres : il regroupe les accidents survenant sur les tourne à gauche/à droite pour lesquels un impliqué coupe la route à un autre situé sur la voie adjacente.

Notre analyse a permis d'identifier quelles étaient les problématiques associées à ces configurations d'accidents : la visibilité et la perceptibilité moindre des deux-roues associées à un comportement particulier de cette catégorie de véhicule sont ainsi les facteurs de risque qui ressortent le plus de notre étude.

Ces observations nous ont permis de faire différentes propositions de mesures préventives, associées à chacune des problématiques identifiées.

Ainsi, concernant les problèmes liés à la faible perceptibilité et à la méconnaissance du deux-roues motorisé, il serait envisageable, lorsque le comportement du deux-roues est mis en cause, d'informer les conducteurs d'automobiles (au cours de leur formation par exemple) sur les capacités dynamiques et le comportement typique des deux-roues motorisés. A l'inverse, il serait utile d'informer les motards de la faible perceptibilité qu'ils offrent aux autres conducteurs. Bien entendu, la priorité consisterait à rendre le comportement des motards plus prévisible en réduisant leur vitesse ou en les empêchant de circuler là où on ne les attend pas lorsque cela présente un réel danger.

Enfin, lorsque nous sommes en présence d'un réel problème visuel, une première étape pourrait consister à éviter les masques à la visibilité grâce à une meilleure conception de la voirie et de son entourage et en rendant les intersections moins complexes afin de ne pas mobiliser toute l'attention des conducteurs à la compréhension du carrefour, en généralisant, par exemple, les carrefours giratoires.

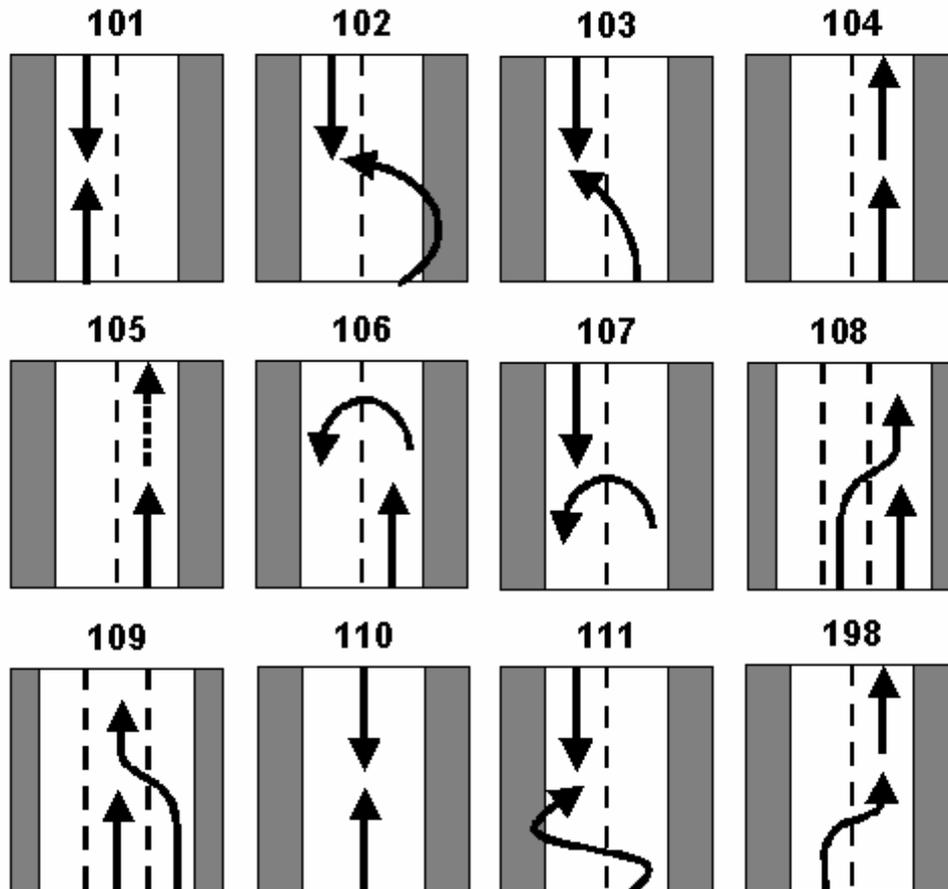
Notre classification en scénarios-type a donc permis d'extraire la problématique principale de nos cas d'accidents : comme c'est souvent le cas, c'est encore l'opérateur humain qui peine à s'adapter à ceux qui les entoure. Bien que le conducteur du deux-roues ne semble « responsable » de l'accident que dans un cas sur trois, ce sont bel et bien tous les conducteurs qui tireraient bénéfice d'une réelle réflexion et d'un travail sur leur formation et information.

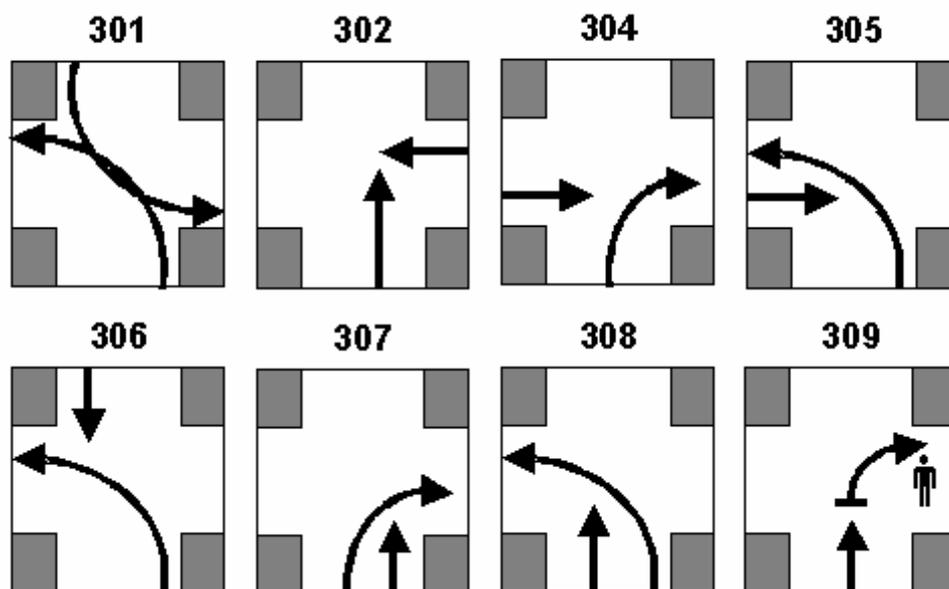
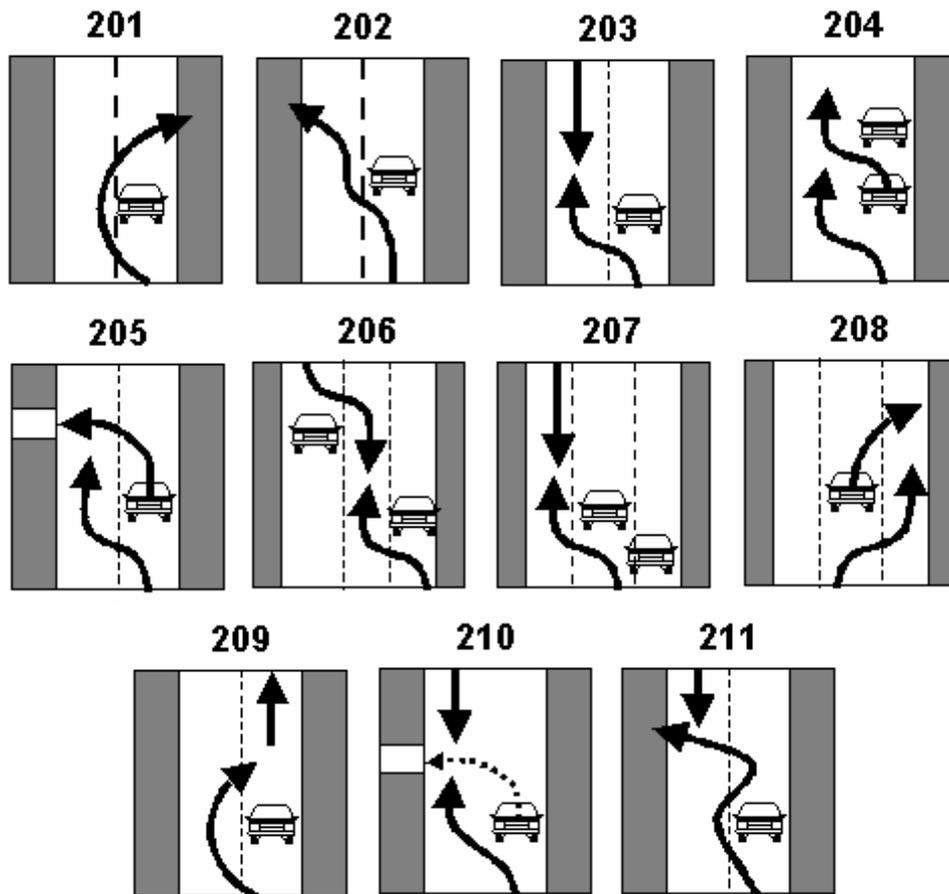
# Annexes

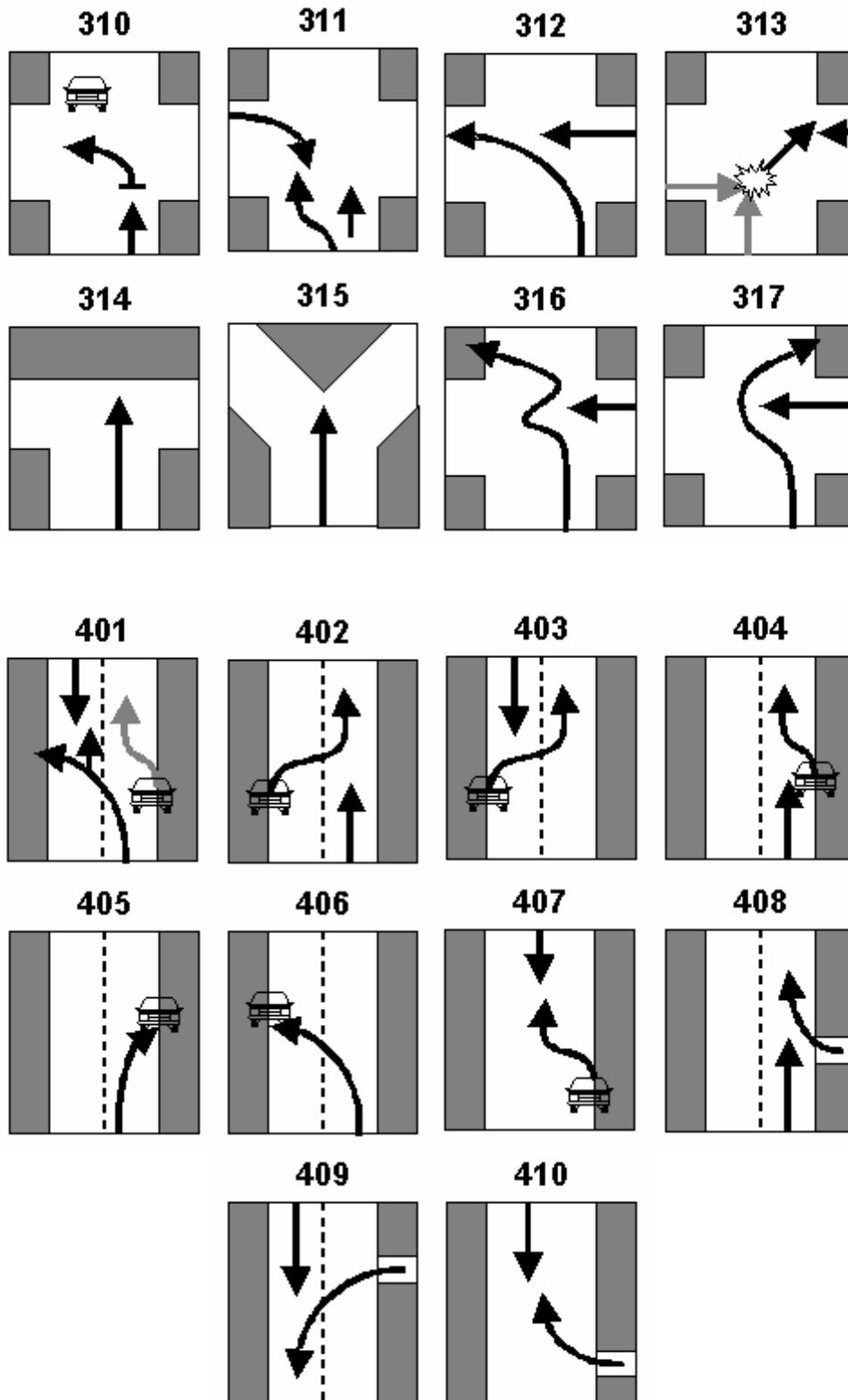
## VII. Annexes

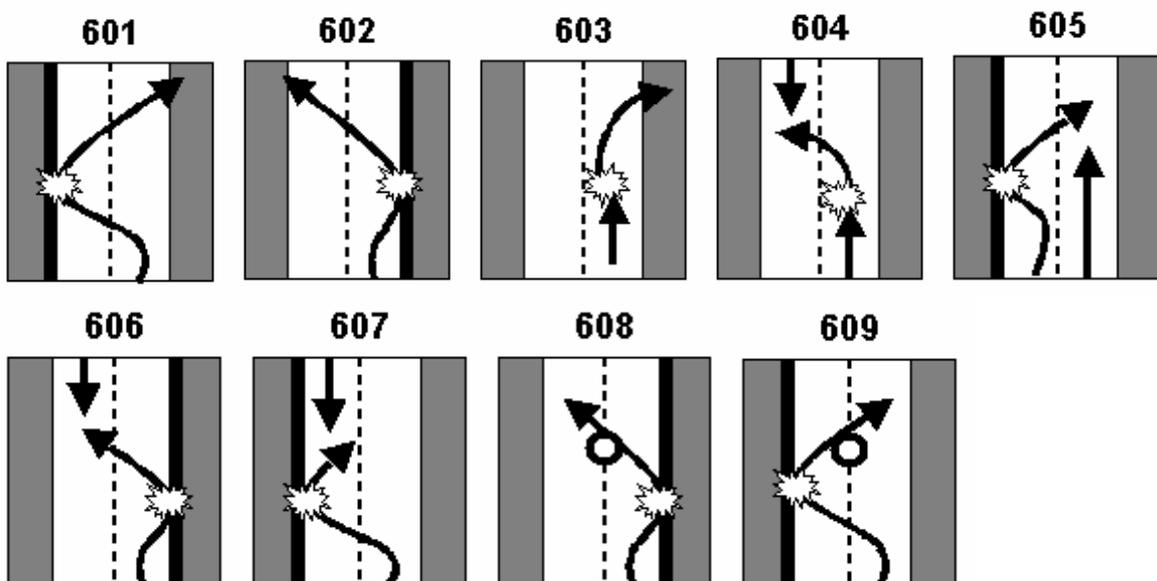
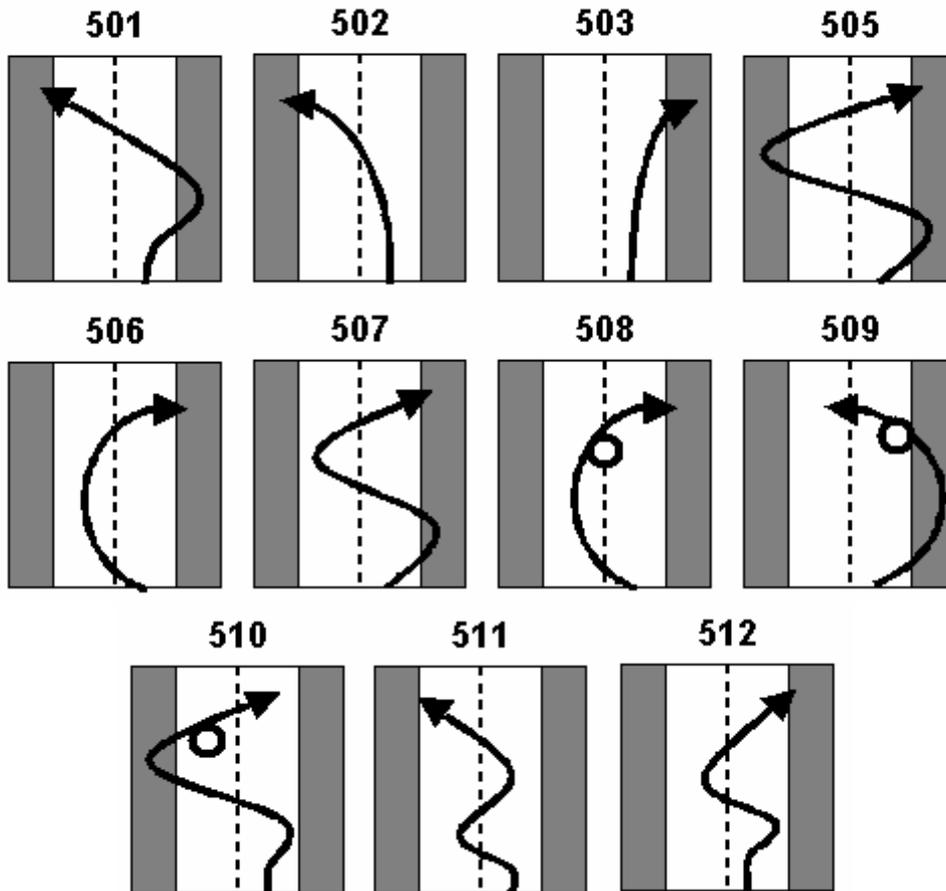
---

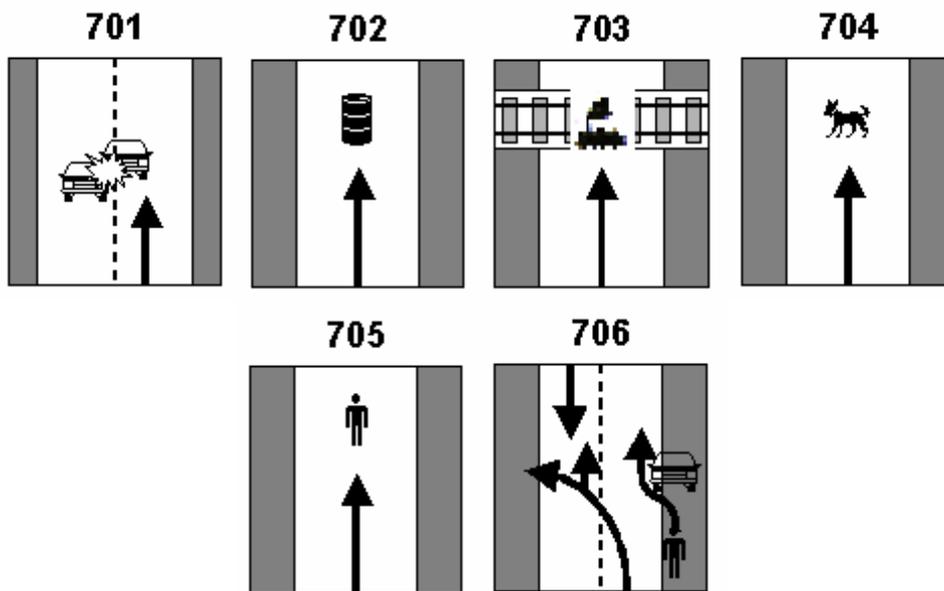
### A. Pictogrammes élaborés par le LAB et le CEESAR











## **B. Classification CEESAR selon les pictogrammes identifiés dans le SETRA (de 2000 à 2003)**

### PERTE DE CONTROLE ET PROBLEME DE GUIDAGE. ACCIDENT A UN IMPLIQUE.

**1.1 : perte de contrôle, problème de guidage chez un usager seul en cause. En ligne droite, hors intersection.**

Usager seul en cause, en ligne droite, sans obstacle mobile, avec un obstacle fixe autre qu'un véhicule en stationnement.

**1.3 : perte de contrôle, problème de guidage chez un usager seul en cause. En virage, hors intersection.**

Usager seul en cause, en virage, sans obstacle mobile, avec un obstacle fixe autre qu'un véhicule en stationnement.

**1.5 : perte de contrôle, problème de guidage chez un usager seul en cause, en intersection.**

Usager seul en cause, en intersection, sans obstacle mobile, avec un obstacle fixe autre qu'un véhicule en stationnement.

**1.6 : choc contre un véhicule en stationnement.**

Usager seul en cause, sans obstacle mobile, l'obstacle fixe heurté est codé 'véhicule en stationnement' dans le SETRA. Il n'y a personne dans le véhicule en stationnement.

Usager dont la manœuvre de l'adverse dans le SETRA '24 - en stationnement (avec occupant)'.  
'

**1.7 : choc contre animal.**

Usager seul en cause, sans obstacle fixe heurté, avec un obstacle mobile codé 'animal'.

#### VEHICULE CONTRE PIETON

C'est l'action du piéton codée dans le SETRA qui détermine la manœuvre qui sera attribuée au véhicule. Il peut y avoir plusieurs piétons heurtés, ils ont en général la même action codée dans le SETRA.

##### **2.1 : Piéton longeant la route.**

Un véhicule contre un piéton ou des piétons dont l'action dans le SETRA est : 'se déplaçant dans le sens du véhicule heurtant' ou 'se déplaçant dans le sens inverse du véhicule heurté'.

##### **2.2 : Piéton traversant la route.**

Un véhicule contre un piéton dont l'action dans le SETRA est : 'traversant'. La manœuvre du véhicule codée dans le SETRA doit être différente de 'en marche arrière'.

##### **2.3 : Piéton masqué.**

Un véhicule contre un piéton dont l'action dans le SETRA est : 'masqué'.

##### **2.4 : Véhicule reculant sur piéton traversant.**

Un véhicule en marche arrière contre un piéton dont l'action dans le SETRA est 'traverse'.

##### **2.5 : Piéton jouant ou courant.**

Un véhicule contre un piéton dont l'action dans le SETRA est : 'courrant-jouant'.

#### ACCIDENT A DEUX IMPLIQUES EN SECTION COURANTE.

Le nombre d'impliqués est de 2, il n'y a pas de piéton. Ce sont des accidents en ligne droite ou virage, hors intersection. Chaque véhicule est traité indépendamment de la manœuvre de son adverse (le plus souvent).

##### **1.2 : Usager en perte de contrôle, problème de guidage dans un accident à deux usagers. En ligne droite, hors intersection.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '5 - à contre sens', '13 - déporté à gauche' ou '14 - déporté à droite' en ligne droite.

Usager responsable d'un accident dont les deux impliqués ont pour manœuvre dans le SETRA '1 - sans changement de direction' en ligne droite.

#### **1.4 : Usager en perte de contrôle, problème de guidage dans un accident à deux usagers. En virage, hors intersection.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '5 - à contre sens', '13 - déporté à gauche' ou '14 - déporté à droite' en virage.

Usager responsable d'un accident dont les deux impliqués ont pour manœuvre dans le SETRA '1 - sans changement de direction' en virage.

#### **3.1 : Circulation en virage.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '1 - sans changement de direction' en virage. L'adverse doit être en 1.4 .

Usager non responsable d'un accident dont les deux impliqués ont pour manœuvre dans le SETRA '1 - sans changement de direction' en virage.

#### **3.2 : Circulation en ligne droite.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '1 - sans changement de direction' en ligne droite. L'adverse doit être en 1.2 .

Usager non responsable d'un accident dont les deux impliqués ont pour manœuvre dans le SETRA '1 - sans changement de direction' en ligne droite.

#### **3.3 : choc arrière - véhicule heurté.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '23 - arrêté (hors stationnement)' avec un point heurté sur le véhicule à l'arrière (pht=4,5,6). L'adverse subit un choc avant (pht=1,2,3), il a une manœuvre '1 - sans changement de direction' ou '2 - même sens, même file'.

Usager avec une manœuvre dans le SETRA '2 - même sens même file', un point heurté à l'arrière et un adverse avec une manœuvre dans le SETRA '2 - même sens même file' et un point heurté à l'avant.

Toutes les collisions fronto arrière cohérentes (coll=2 et pht correspondant)) et choc arrière quelle que soit la manœuvre réellement codée dans le SETRA.

#### **3.4 : choc arrière - véhicule heurtant.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '1 - sans changement de direction' ou '2 - même sens, même file' avec un point heurté sur le véhicule à l'avant (pht=1,2,3). L'adverse subit un choc arrière (pht=4,5,6), il a une manœuvre '23 - arrêté (hors stationnement)'.

Usager avec une manœuvre dans le SETRA '2 - même sens même file', un point heurté à l'avant et un adverse avec une manœuvre dans le SETRA '2 - même sens même file' et un point heurté à l'arrière.

Toutes les collisions fronto arrière cohérentes (coll=2 et pht correspondant)) et choc frontal quelle que soit la manœuvre réellement codée dans le SETRA.

**3.5 : Usager changeant de file.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '9 - s'insérant', '11 - changeant de file à gauche' ou '12 - changement de file à droite'.

**3.6 : Usager contournant un obstacle.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '21 - manœuvre d'évitement'.

**3.7 : Usager en dépassement.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '17 - dépassant à gauche' ou '18 - dépassant à droite'.

**3.8 : Usager en manœuvre de stationnement.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '20 - manœuvre de stationnement'.

**3.9 : Usager tournant à gauche ou à droite hors intersection.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite'.

C'est une catégorie qui ne figurait pas dans la liste d'origine des pictos et qui a été rajoutée en cours de traitement. Elle concerne un nombre important de véhicule.

**3.10 : Usager ouvrant sa portière.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '22 - ouverture de porte'.

**3.11 : Usager effectuant un demi tour.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '10 - en faisant demi tour sur la chaussée'.

**3.12 : Usager traversant.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '19 - traversant la chaussée'.

**3.13 : Usager en stationnement.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '24 - en stationnement (avec occupant)'.

**ACCIDENT A DEUX IMPLIQUES EN INTERSECTION.**

Le nombre d'impliqués est de 2, il n'y a pas de piéton. Ce sont des accidents en intersection. Chaque véhicule est traité en fonction de son adverse (le plus souvent).

**4.1 : Usager responsable d'un accident en giratoire, aucun tourne à gauche ou à droite dans l'accident.**

Usager responsable dont la manœuvre dans le SETRA et celle de son adverse sont différentes de '9 - en s'insérant', '15 - tournant à gauche', '16 - tournant à droite'.

**4.2 : Usager non responsable d'un accident en giratoire, aucun tourne à gauche ou à droite dans l'accident.**

Usager non responsable dont la manœuvre dans le SETRA et celle de son adverse sont différentes de '9 - en s'insérant', '15 - tournant à gauche', '16 - tournant à droite'.

**4.3 : Usager confronté à un usager s'insérant en giratoire, tournant à droite en giratoire, tournant à gauche en giratoire.**

Usager impliqué dans un accident en giratoire dont l'adverse a une manœuvre dans le SETRA '9 - en s'insérant').

Usager impliqué dans un accident en giratoire dont l'adverse a une manœuvre dans le SETRA '16 - tournant à droite').

Usager impliqué dans un accident en giratoire dont l'adverse a une manœuvre dans le SETRA '16 - tournant à droite').

**4.4 : Usager s'insérant en giratoire.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est codée '9 - en s'insérant', en carrefour giratoire.

**4.5 : Usager tournant à droite en giratoire.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est codée '16 - tournant à droite', en carrefour giratoire.

**4.6 : Usager tournant à gauche en giratoire.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est codée '15 - tournant à gauche', en carrefour giratoire.

**4.7 : Routes sécantes, usager responsable, aucun tourne à gauche ou à droite dans l'accident.**

Accident avec deux routes différentes codées. Usager responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection différente d'une intersection en T.

Accident avec une seule route codée. Usager responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection en X, Y ou à plus de 4 branches.

**4.8 : Routes sécantes, usager non responsable, aucun tourne à gauche ou à droite dans l'accident.**

Accident avec deux routes différentes codées. Usager non responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection différente d'une intersection en T.

Accident avec une seule route codée. Usager non responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection en X, Y ou à plus de 4 branches.

**4.9 : Routes sécantes, usager confronté à un véhicule en tourne à gauche ou en tourne à droite.**

Accidents avec deux routes différentes codées. Usager dont l'adverse tourne à gauche ou à droite '15 - tourne à gauche' ou '16 - tourne à droite'.

Accident avec deux routes différentes codées. Usager non responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection = intersection en T.

Accident sur même route, sans manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', usager non responsable et intersection en T.

**4.10 : Routes sécantes, usager tournant à gauche.**

Accident avec deux routes différentes codées. Usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tourne à gauche'.

Accident avec deux routes différentes codées. Usager responsable, sans usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', intersection = intersection en T.

Accident sur même route, sans manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite', usager responsable et intersection en T.

Accident sur même route, usager en tourne à gauche ('15 - tournant à gauche') avec une collision latérale et pht = arrière, arrière droit, arrière gauche, coté gauche.

**4.11 : Routes sécantes, usager tournant à droite.**

Accident avec deux routes différentes codées. Usager avec une manœuvre codée dans le SETRA '16 - tourne à droite'.

Accident sur même route, usager en '16 - tourne à droite', collision fronto latérale et pht en arrière, arrière droit, arrière gauche, coté droit.

**4.12 : Deux usagers sur la même route circulant en sens inverse. Usager responsable de l'accident, aucun impliqué en tourne à gauche ou à droite.**

Accident avec une seule route codée. Usager responsable avec une collision fronto-frontale (coll=1). Sans usager dans l'accident avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite'.

**4.13 : Deux usagers sur la même route circulant en sens inverse. Usager non responsable de l'accident, aucun impliqué en tourne à gauche ou à droite ; ou usager confronté à un tourne à droite ou tourne à gauche.**

Accident avec une seule route codée. Usager non responsable avec une collision fronto-frontale (coll=1). Sans usager dans l'accident avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite'.

Accident avec une seule route codée. Usager confronté à un tourne à gauche (4.14) ou un tourne à droite (4.15).

**4.14 : Deux usagers sur la même route circulant en sens inverse. Usager tournant à gauche.**

Accident avec une seule route codée. Usager avec une manœuvre '15 - tourne à gauche' dans le SETRA' et une collision fronto-frontale ; ou, un usager avec une manœuvre '15 - tourne à gauche' dans une collision fronto - latérale et un point heurté codé avant, avant droit ou coté droit.

**4.15 : Deux usagers sur la même route circulant en sens inverse. Usager tournant à droite.**

Accident avec une seule route codée. Usager avec une manœuvre '16 - tourne à droite' dans le SETRA' et une collision fronto-frontale ; ou, un usager avec une manœuvre '16 - tourne à droite' dans une collision fronto - latérale et un point heurté codé avant, avant gauche ou coté gauche.

**4.16 : Deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager responsable de l'accident, aucun impliqué en tourne à gauche ou à droite.**

Accident avec une seule route codée. Usager responsable, collision fronto arrière uniquement. Sans usager dans l'accident avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite'.

**4.17 : deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager non responsable de l'accident, aucun impliqué en tourne à gauche ou à droite.**

Accident avec une seule route codée. Usager non responsable, collision fronto arrière uniquement. Sans usager dans l'accident avec une manœuvre codée dans le SETRA '15 - tournant à gauche' ou '16 - tournant à droite'.

**4.18 : Deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager confronté à un véhicule en tourne à gauche.**

Accident avec une seule route codée. Manœuvre définie comme l'adverse de 4.19, c'est à dire véhicule en tourne à gauche, où deux véhicules circulent dans le même sens sur la même route.

**4.19 : Deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager en tourne à gauche.**

Accident avec une seule route codée. Usager avec une manœuvre codée dans le SETRA en '15 - tourne à gauche' et une collision fronto-arrière .

**4.20 : Deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager confronté à un véhicule en tourne à droite.**

Accident avec une seule route codée. Manœuvre définie comme l'adverse de 4.21, c'est à dire véhicule en tourne à droite, où deux véhicules circulent dans le même sens sur la même route.

**4.21 : Deux usagers circulant sur la même route dans le même sens. Usager en tourne à droite.**

Accident avec une seule route codée. Usager avec une manœuvre codée dans le SETRA en '16 - tourne à droite' et une collision fronto-arrière .

**4.22 : Usager effectuant un demi tour.**

Usager dont la manœuvre dans le SETRA est '10 - en faisant demi tour sur la chaussée'.

**4.23 : Usager confronté à un usager faisant demi tour sur la chaussée.**

Usager ne faisant pas demi tour et dont le véhicule opposé a une manœuvre dans le SETRA '10 - en faisant demi tour sur la chaussée'.

4.24 : usager impliqué sur une intersection de type « passage à niveau », « place » ou « autre ».

usager impliqué dans ces cas particulier d'intersection. Ils sont dans cette catégorie, quelle que soit la manœuvre codée dans le SETRA.

## VIII. Bibliographie

- [1] AMANS B., GUILLEMOT H., HERMITTE T., MARTIN A., MOUTREUIL M., (2003) Projet MAIDS, *rapport final*, Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques.
- [2] AMANS B., GUILLEMOT H., HERMITTE T., MARTIN A., MOUTREUIL M., (2003) Projet RIDER, *protection du pilote par l'équipement*, Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques.
- [3] AMANS B., HERMITTE H., DELAMARRE-DAMIER F., FUERXER JC., MARTIN A., MOUTREUIL M., (2004) Projet RIDER, *efficacité attendue d'un meilleur freinage en situation d'urgence*, Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques, décembre 2004.
- [4] AMANS B., HERMITTE H., DELAMARRE-DAMIER F., FUERXER JC., MARTIN A., MOUTREUIL M., Projet RIDER, (2005) *étude statistique*, Centre Européen d'Etudes de Sécurité et d'Analyse des Risques.
- [5] BAR F., PAGE Y., (2002), An empirical classification of lane departure crashes for the identification of relevant counter-measures, 46th AAAM Annual Conference, Tempe, Arizona.
- [6] BEIRNE JC, BUTLER PE, BRADY FA (1995). *Cervical spine injuries in patients with facial fractures: a 1-year prospective study*. Int J Oral Maxillofac Surg 24 : 26-9.
- [7] BRENAC T., (1997), L'analyse séquentielle de l'accident de la route: comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière, Outil et méthode, Rapport de recherche n°3, INRETS.
- [8] BRENAC T., FLEURY D., (1999), Le concept de scénario type d'accident de la circulation et ses applications, Recherche Transport Sécurité, vol. 63.
- [9] BRENAC T., MEGHERBI B., (1996), Diagnostic de sécurité routière sur une ville : intérêt de l'analyse fine de procédures d'accidents tirées aléatoirement, Recherche Transport Sécurité, vol. 52.
- [10] CAIRD J.K., HANCOCK P.A., (1995), *the perception of arrival time for different oncoming vehicles at an intersection*, Ecological Psychology. 6(2), 83-109.

- [11] CELLIER J.-M. (1990) L'erreur humaine dans le travail, In Leplat J., De terssac G. ; Les facteurs humains de la fiabilité dans les système complexes, Octares,.
- [12] DE KEYSER V., (1985), *l'erreur humaine*, La recherche, vol. 20 (216), p1444-1455.
- [13] FERRANDEZ F., (1995), *L'étude détaillée d'accident orientée vers la sécurité primaire*, Presses des Pont et Chaussées.
- [14] FICHER R.A., (1936), The use of multiple measurements in taxonomic problems. Ann. Of Eugenics, vol. 7, p. 179-188.
- [15] ISDF (Institut de sûreté de fonctionnement), (1994)] *L'état de l'art dans le domaine de la fiabilité humaine*, Octares.
- [16] LE COZ J.-Y., PAGE Y., (2003) *La démarche accidentologique au service de l'évolution de la sécurité des véhicules*. Revue de la gendarmerie Nationale, vol. 207.
- [17] LEPLAT J., (1985), *Erreur humaine, fiabilité humaine*, Armand Colin.
- [18] LEPLAT J., HOC J. M., (1992) *Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations*. in Leplat J., *L'analyse du travail en psychologie ergonomique- Tome 1*, Octares.
- [19] LROP (Laboratoire Régional de l'Ouest Parisien), (2003), *Etude du comportement des deux-roues motorisés sur les voies rapides en Ile-de-France*, Affaire n°2.3.17419.
- [20] MALATERRE G., FONTAINE H., (1992) *Les aides à la conduite : quels enjeux pour la sécurité ?* Recherche Transport Sécurité, vol. 35, p. 43-53.
- [21] MEGHERBI B., (1999), *Scénarios types d'accidents de la circulation sur autoroute : élaboration, méthodes de reconnaissance et application pour le diagnostic et la prévention*. Thèse de Doctorat, Ecole nationale des ponts et chaussées.
- [22] NEBOIT M., (1995), *Aides avancées à la conduite automobile*. Le Travail Humain, vol. 58(2).
- [23] NICOLET J.-L. , CARINO A., W. J.-C. (1989) *Catastrophes ? Non Merci !, La prévention des risques technologiques et humains*, Masson.
- [24] OBENSKI K.S., (1994). *Motorcycle Accident Reconstruction : Understanding Motorcycles*. USA: Lawyers and Judges Publishing Co.

- [25] PAGE Y., DRISCOLL R., LE COZ J.-Y., HERMITTE T., (2004), Combinaison of statistical and case-by-case approach for accident situations classification. FISITA, Spain.
- [26] PERRON T. (1997) Méthode d'analyse de sécurité primaire automobile pour la spécification fonctionnelle et l'évaluation prévisionnelle d'efficacité de systèmes d'évitement d'accidents. Thèse de Doctorat, Laboratoire Génie Industriel, Ecole Centrale Paris.
- [27] REASON J., (1993), *L'erreur humaine*, Presses universitaires de France, 1993.
- [28] SAUVAGE J., CHANTON O., KASSAAGI M., (2002) Etude sur simulateur et sur piste du comportement de conducteurs ordinaires en situation de perte de contrôle, LAB, rapport de synthèse.
- [29] TETARD C., (1994). Etude *Approfondie d'accidents impliquant des deux-roues. Le cas des motocyclistes*. Rapport final sur convention. INRETS-LPC.
- [30] VAN ELSLANDE P. ALBERTON L., (1997), Scénarios-types de production de l'erreur humaine dans l'accident de la route, problématique et analyse qualitative, Rapport de recherche N°218, INRETS.
- [31] VAN ELSLANDE P., (2002) Analyse approfondie d'accidents de deux-roues à moteur, défaillances fonctionnelles et scénarios d'erreurs, rapport d'avancement INRETS/RE.
- [32] VAN ELSLANDE P., (2003), *Scénarios d'accidents impliquant des deux-roues à moteur : une question d'interaction*, deuxièmes journées d'étude en Psychologie cognitive "EPIQUE'2003".
- [33] BEN AHMED W. (2004), *Safe-Next, une approche systémique pour l'extraction de connaissances de données. Application à la construction et à l'interprétation de scénarios d'accidents de la route*. Thèse de doctorat, Ecole centrale PARIS.
- [34] WARNER J.-C. (1981), Le facteur humain dans la conduite de grands systèmes. Le progrès Technique, vol. 21.

## IX. Sites Internet

---

<http://www1.certu.fr/>

<http://www.afnor.fr/>

<http://www.code-route.com/>

<http://www.equipement.gouv.fr/>

<http://www.securiteroutiere.equipement.gouv.fr/>

<http://www.setra.fr/>

## X. Table des figures et des tableaux

<u>Figure n° 1</u> : Tués par million de véhicules en fonction du kilométrage annuel moyen.	p.12
<u>Figure n°2</u> : Comparaison de l'évolution entre parc et tués en fonction de la catégorie de deux-roues de 1997 à 2001	p.14
<u>Figure n°3</u> : version simplifiée du modèle CVE	p.20
<u>Figure n°4</u> :Modèle séquentiel de l'INRETS	p.21
<u>Figure n°5</u> : Modèle de traitement de l'information par le conducteur	p.23
<u>Figure n°6</u> : Répartition des accidents suivant les typologies relatives aux manœuvres pré-conflictuelles	p.39
<u>Figure n°7</u> : Classification en scénarios-types de l'échantillon CEESAR.	p.31
<u>Figure n°8</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « refus de priorité »	p.37
<u>Figure n°9</u> : Responsabilité des conducteurs :scénario « perte de contrôle par excès de confiance »	p.38
<u>Figure n°10</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « tourne à gauche/à droite »	p.38
<u>Figure n°11</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « choc de face »	p.39
<u>Figure n°12</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « demi-tour »	p.39
<u>Figure n°13</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « choc arrière »	p.40
<u>Figure n°14</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « queue de poisson »	p.40
<u>Figure n°15</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « circulation entre les files »	p.41
<u>Figure n°16</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « giratoire »	p.41
<u>Figure n°17</u> : Responsabilité des conducteurs : scénario « autres »	p.42
<u>Figure n°18</u> : Responsabilité des conducteurs : ensemble	p.42
<u>Figure n°19</u> : facteur principal ayant contribué à l'accident	p.43
<u>Figure n°20</u> : autres facteur ayant contribué à l'accident	p.44
<u>Tableau n°1</u> : Evolution de la mortalité des conducteurs en fonction de la catégorie de deux-roues de 1997 à 2001	p.13
<u>Tableau n°2</u> : Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque chez les cyclomotoristes en rase campagne et en agglomération	p.15
<u>Tableau n°3</u> : Evolution entre 1999 et 2003 des taux de port du casque chez les motocyclistes en rase campagne et en agglomération	p.16
<u>Tableau n°4</u> : récapitulatif des mesures préventives proposées.	p.47

## XI. Lexique

### Les véhicules

Cyclomoteur : véhicule à deux ou trois roues dont la vitesse maximale par construction ne dépasse pas 45 Km/h et équipé d'un moteur d'une cylindrée ne dépassant pas 50 cm<sup>3</sup>.

Deux-roues motorisés : ensemble des véhicules à deux-roues et à propulsion mécanique.

Motocyclettes légères : cylindrée limitée à 125 cm<sup>3</sup> et d'une puissance maxi de 11 kW (15 ch).

Motocyclette (ou moto) : véhicule à deux roues à moteur ne répondant pas à la définition du cyclomoteur et dont la puissance n'excède pas 73,6 kilowatts (100 ch) ; l'adjonction d'un side-car à une motocyclette ne modifie pas le classement de celle-ci.

Les motocyclettes regroupent les deux catégories suivantes :

-les MMT1 (de puissance à l'origine inférieure ou égale à 25 kW (34 chevaux) et de rapport puissance/poids inférieur ou égal à 0,16 kW/kg), accessibles aux permis A « progressif ».

-les MTT2 (de puissance à l'origine pouvant être supérieure à 25 kW et inférieure à 73,6 kW (100 chevaux) et de rapport puissance/poids pouvant être supérieur à 0,16 kW/kg), accessibles aux permis A « direct ».

NB : Les scooters, dont l'architecture est sensiblement différente de celle des autres deux-roues, s'insèrent cependant dans chacune des catégories mentionnées précédemment en fonction de leur cylindrée et de leur puissance.

### Les permis

L'ASSR (Attestation Scolaire de Sécurité Routière) :

Les épreuves de l'ASSR de 1er et 2e niveau dépendent de l'Éducation nationale, de la Justice, de l'Agriculture, de la Défense et ne sont ainsi pas délivrées par les auto-écoles.

Les épreuves consistent à vérifier les aptitudes des collégiens à identifier les dangers qu'ils peuvent rencontrer en tant que piétons, cyclistes, cyclomotoristes, passagers d'une voiture et de tester leurs connaissances en matière de sécurité routière.

- L'ASSR de 1er niveau est passée par les élèves en classe de 5e. Elle constitue la partie théorique du Brevet de Sécurité Routière.

Pour les élèves intéressés par la conduite d'un cyclomoteur, l'obligation de posséder l'ASSR de 1er niveau pour avoir accès à la formation pratique du BSR implique de pouvoir passer les épreuves de 5ème :

- dès la 6ème, s'ils doivent atteindre l'âge de 14 ans avant la date des épreuves de l'année suivante ;

- ou en 4ème, voire en 3ème, s'ils ont échoué aux épreuves en classe de 5ème.

L'ASSR de 2e niveau est passée en classe de 3ème.

Pour ceux qui sont nés à partir du 1er janvier 1988, l'ASSR de 2e niveau est obligatoire pour s'inscrire à l'examen du permis de conduire (AAC, A1, A, B).

### Le BSR (Brevet de Sécurité Routière)

Le brevet de sécurité routière est, depuis 1997, obligatoire en France métropolitaine, dans les départements d'Outre-mer mais ne concerne pas les Territoires d'Outre-mer:

- pour la conduite des cyclomoteurs

- pour les personnes de 14 à 16 ans ayant atteint l'âge de 14 ans depuis le 17 novembre 1997

- pour les personnes nées à partir du 1er janvier 1988 (pour eux, le BSR est donc obligatoire après 16 ans)

Le BSR est composé de l'ASSR de 1er niveau (partie théorique) et d'une partie pratique composée de trois heures de conduite.

### Le Permis A1

Nommé AL avant le 8 février 1999, cet examen nécessite d'avoir 16 ans minimum et autorise à conduire les motocyclettes légères. Ces mêmes véhicules sont accessibles à tout conducteur titulaire d'un permis B délivré depuis plus de deux ans.

### Permis A

Cet examen nécessite d'avoir 17 ans et demi au minimum (épreuve théorique), de 18 ans pour l'épreuve pratique. Le permis A « direct » autorise à conduire toutes les motocyclettes dont la puissance n'excède pas 100 CV. Il est nécessaire d'avoir obtenu son permis depuis plus de deux ans ou avant l'âge de 21 ans pour conduire une motocyclette dont la puissance est supérieure à 25 KW (34 chevaux), ou dont les rapport puissance/poids est supérieur à 0,16 KW par kilogramme.

Le cas contraire, le conducteur est soumis à la réglementation du permis A « progressif ».

Pour les personnes atteignant l'âge de 16 ans à partir du 1er janvier 2004, l'ASSR de 2e niveau ou l'ASR seront obligatoires pour passer le permis de conduire (aussi bien moto que voiture).