



**ETUDE APPROFONDIE D'ACCIDENTS IMPLIQUANT DES
DEUX ROUES.
Le cas des motocyclistes**

Rapport final sur convention DSCR n° 904 104 800 224 7501

**ETUDE APPROFONDIE D'ACCIDENTS IMPLIQUANT DES
DEUX ROUES.
Le cas des motocyclistes**

Rapport final sur convention DSCR n° 904 104 800 224 7501

C. TÊTARD (LPC)

Juillet 1994

INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE	
ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES.....	3
L CLASSIFICATION DES MOTOCYCLETTES. CARACTERISTIQUES	
DYNAMIQUES.....	3
1. Classification des motocyclettes.....	3
2. Caractéristiques dynamiques des motocyclettes.....	5
IL PARC DES MOTOCYCLETTES ET MOBILITE DES USAGERS.....	7
1. Evolution des parcs.....	7
2. Quelques éléments sur la mobilité.....	8
III. LES ACCIDENTS DE MOTOCYCLETTES. QUELQUES CHIFFRES.....	9
IV. LES FACTEURS D'ACCIDENT.....	12
1. L'expérience.....	13
2. La cylindrée.....	15
3. La vitesse et les interactions entre motocyclistes et automobilistes.....	15
4. Rôle de l'âge et aspects psychologiques de la conduite motocycliste	18
V. LA FORMATION DES MOTOCYCLISTES.....	21
VI SYNTHESE ET CONCLUSION (Revue bibliographique).....	27
DEUXIEME PARTIE	
ANALYSE STATISTIQUE D'ACCIDENTS.....	32
L METHODE.....	32
IL CARACTERISTIQUES GENERALES DES ACCIDENTS IMPLIQUANT	
DES MOTOCYCLETTES.....	34
1. Les variables "caractéristiques".....	36
2. Les variables "véhicule".....	40
3. Les variables "usager".....	42
M. PROFIL DES ACCIDENTS IMPLIQUANT UNE MOTOCYCLETTE_ .	46
1. Le type d'accident.....	53
2. L'âge de l'impliqué.....	54
3. Les conditions atmosphériques et l'heure.....	56
IV. SYNTHESE ET CONCLUSION (Analyse statistique).....	58
DISCUSSION ET CONCLUSION.....	61
BIBLIOGRAPHIE.....	65

INTRODUCTION

De 1950 à 1975, la France a connu une augmentation régulière du parc des deux roues à moteur qui s'élevait en 1975 à près de 6 millions de véhicules. La conséquence a été une augmentation de l'implication de cette catégorie de véhicules dans les accidents, notamment parmi les adolescents, principaux utilisateurs de cyclomoteurs, et parmi les motocyclistes. Le deux roues a fait alors l'objet de nombreuses études. Diverses mesures ont été prises : instauration d'une formation en milieu scolaire (BSSR¹ qui est devenu l'ASSR²), refonte de la formation et des permis motocyclistes, construction d'infrastructures réservées à la circulation des deux roues légers... etc. Depuis 1980, le parc des deux roues, notamment celui des cyclomoteurs, a fortement diminué pour atteindre environ deux millions de véhicules actuellement. Cette décroissance s'est accompagnée d'une forte diminution du nombre de deux roues impliqués dans les accidents, entraînant une certaine baisse d'intérêt pour ce type de véhicule durant ces dernières années. Or, cette diminution en valeur absolue des accidents masque en fait deux phénomènes préoccupants sur le plan de la sécurité de ce mode de transport :

1. L'importante diminution du parc des cyclomoteurs enregistrée ces dernières années ne reflète pas une baisse d'utilisation identique selon les classes d'âge (Têtard, Assailly, 1991). Ce sont surtout les usagers des classes intermédiaires (25-59 ans) qui ont renoncé à ce mode de déplacement au profit de l'automobile. Les jeunes restent par contre utilisateurs de ce mode de **transport, ce dernier constituant même le moyen de déplacement principal pour un grand nombre d'entre eux**. En conséquence, si le nombre d'accidents a diminué globalement, il n'en est pas de même parmi les adolescents qui restent fortement impliqués. Par ailleurs, le risque demeure nettement plus élevé pour l'ensemble des deux roues par rapport aux autres véhicules (cf. tab. 1).

2. Le second point concerne la motocyclette. En effet, contrairement aux autres deux roues, le parc des motocyclettes tend à augmenter ces dernières années, notamment celui des machines de forte puissance. L'implication de ces engins dans les accidents est élevée. Alors qu'ils constituent 3 % du parc des véhicules, ils représentent 8 % des accidents corporels et **près de 9 % des tués³. De plus, le risque motocycliste est le plus important** (cf. tab. 1).

¹Brevet Scolaire de Sécurité Routière

²Attestation Scolaire de Sécurité Routière)

³A titre de comparaison : les automobiles qui constituent 86 % du parc représentent 63 % des accidents corporels et 64 % des tués)

	Cyclomoteurs	Motocyclettes	Voit. particulières
Risque d'implication du véhicule	5953	5085	731
Risque d'atteinte corporelle (tués+ blessés)	5790	5281	500
Risque de décès	142	223	22

Tab. 1 : Evaluation des risques en 1989 pour 10⁹ Véh/km (d'après Carré et Filou, 1991)

La persistance du sur risque deux roues a incité le DERA et le LPC a effectuer en collaboration une série d'études concernant l'insécurité des différentes catégories de deux roues, et comprenant trois grands volets : une synthèse bibliographique internationale ; l'évolution de la mobilité des deux-mues ; l'analyse des accidents impliquant les deux mues.

Le présent rapport fait suite au travail sur la mobilité et l'implication accidentelle des usagers de deux roues (Têtard et Assailly, 1991). Il concerne les motocyclistes et comprend une première revue de travaux français et étrangers faisant le point sur les accidents de motocyclettes, ainsi qu'une analyse statistique des accidents survenus en France en 1990 et 1991.

Ce rapport est donc une partie d'un travail plus important qui fera l'objet d'autres approches et d'autres documents. La première partie est consacrée à la revue bibliographique. Nous n'avons pas cherché ici à être exhaustif, une synthèse plus importante devant être publiée ultérieurement. Nous avons consulté un certain nombre de travaux récents (ou moins récents mais présentant un intérêt particulier) en nous centrant sur deux aspects : d'une part, l'évolution de l'implication accidentelle des motocyclistes depuis la revue de question que nous avons publiée en 1983 (Têtard, 1983) ; d'autre part, les éléments pouvant être dégagés de cette évolution quant à l'effet de la formation sur l'insécurité des motocyclettes. La seconde partie concerne l'analyse d'accidents survenues en France en 1990 et 1991, à partir du fichier au 1/50ème de l'INRETS. Elle a également deux objectifs : mettre à jour l'évolution de l'implication accidentelle des deux roues lourds depuis les travaux réalisés en 1983 et, non pas faire une évaluation réelle des mesures prises dans le domaine de la formation des motocyclistes (ce qui est impossible à partir d'une telle analyse d'accidents), mais voir si certaines évolutions peuvent leur être attribuées, élaborer des hypothèses dans ce domaine.

PREMIERE PARTIE :
ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

Nous rappellerons d'abord les différentes catégories de motocyclettes existant en France et la réglementation les concernant, ainsi que certaines caractéristiques dynamiques dont la connaissance est utile pour comprendre certains aspects des accidents.

L CLASSIFICATION DES MOTOCYCLETTES,
CARACTERISTIQUES DYNAMIQUES

1. Classification des motocyclettes

Le tableau 2 indique les différentes catégories de motocyclettes ainsi que certains éléments concernant la réglementation.

<i>I. Réglementation du véhicule</i>	Moto légères 1-2 (MTL1 - MTL2)	Moto légères 3 (MTL3)	Moto > 125 cm³ (MTTE)
Immatriculation	oui	oui	oui
Cylindrée	51-80 cm ³	81-125 cm ³	> 125 cm ³
Vitesse	< 75 km/h par construction	non limitée par construction	non limitée par construction
Puissance fiscale	Sans objet	< 13 CV	< 13 CV max. : 100 CV
Autres particularités	MTL1 : embrayage automatique MTL2 : embrayage non automatique	Sans objet	Sans objet
<i>II. Conditions d'utilisation</i>			
Permis	permis AL : épreuve théorique épreuve pratique	permis AL : épreuve théorique épreuve pratique	permis A : épreuve théorique épreuve pratique
Age minimum	16 ans	17 ans	18 ans
Autres conditions pour la conduite	conduite sans permis AL pour les possesseurs d'un permis automobile postérieur à 1980	conduite sans permis AL pour les possesseurs d'un permis automobile postérieur à 1980	Sans objet
Port du casque	obligatoire pour le conducteur et le passager	obligatoire pour le conducteur et le passager	obligatoire pour le conducteur et le passager
Passager autorisé	oui	oui	oui

Tab 2: catégories de motocyclettes en France depuis 1985 (d'après Carré et Filou, 1991)

Le point à souligner est l'extrême hétérogénéité des engins qui constituent le parc des motocyclettes, non seulement entre catégories mais également au sein de chacune de ces dernières. Le parc comporte en effet des véhicules aussi variés que les motos tout terrain, les scooters, les motos "sport", les motos routières... dont les caractéristiques dynamiques (équilibre, puissance...) sont très différentes. Le problème pour le chercheur est le choix du critère pour caractériser la performance des véhicules. La cylindrée, utilisée jusqu'à présent, n'est plus un critère très satisfaisant. En effet, certaines motocyclettes de moyenne cylindrée, voire de petite cylindrée, peuvent avoir des performances en accélération et en vitesse comparables aux grosses cylindrées¹. Ceci étant, la cylindrée restant le seul élément rapporté dans les procès verbaux, nous conserverons ce critère pour différencier les machines en sachant qu'il n'a qu'une valeur indicative.

Il est également utile de rappeler les évolutions qui sont intervenues au niveau des permis et par conséquent sur le plan de la formation. Avant le 1er Mars 1980, il existait deux catégories de deux roues à moteur immatriculés :

- les vélomoteurs dont la cylindrée était comprise entre 50 et 125 cm³. Ils pouvaient être conduits à partir de 16 ans après un examen théorique ou à partir de 18 ans si l'utilisateur possédait le permis B.

- Les motocyclettes (plus de 125 cm³) conduites à partir de 18 ans et nécessitant un permis théorique et pratique.

Entre le 1er Mars 1980 et le 31 Décembre 1984, les motocyclettes ont été regroupées en trois catégories :

- Moto 1 : motocyclettes de moins de 80 cm³. L'âge d'accès est 16 ans. Les usagers passent le permis A1 comportant des épreuves théoriques et pratiques.

- Moto 2 : cylindrée comprise entre 81 et 400 cm³. L'âge d'accès est 18 ans après passage du permis A2 comportant des épreuves théoriques et pratiques.

- Moto 3 : cylindrée supérieure à 400 cm³. L'âge d'accès est également 18 ans, l'examen comporte des épreuves théoriques et des épreuves pratiques centrées sur les problèmes dynamiques propres aux grosses cylindrées.

Enfm, depuis le 1er Janvier 1985, il n'existe plus que deux catégories de permis (cf. tab. 2).

La période 1980-1984 recouvre une évolution importante sur le plan de la formation des motocyclistes. En effet, la constitution des trois catégories correspondait à la volonté de créer des permis (et donc des formations) adaptés aux caractéristiques dynamiques des différents

¹Des discussions sont actuellement en cours au niveau européen pour tenter de définir d'autres critères (rapport poids/puissance entre autres) mais qui ne donnent pas non plus entière satisfaction.)

types de machine. On tentait notamment de résoudre l'importante implication accidentelle des grosses cylindrées en centrant la formation et les épreuves pratiques du permis sur les difficultés de conduite liées à la dynamique de ces engins : contrôle de l'équilibre, de la trajectoire (notamment mise en oeuvre du contrebraquage), maîtrise du freinage.

Le retour à deux permis en 1985 s'est fait pour des raisons techniques et sociales dans le détail desquelles nous ne rentrerons pas ici. Notons simplement deux faits. D'abord, l'évolution des véhicules a rendu en partie caduque la catégorisation selon la cylindrée, des machines de moins de 400 cm³ pouvant avoir des performances comparables à des machines de plus de 400 cm³. Ensuite, l'existence du permis A3 était très controversée par les usagers, qui voyaient là un barrage à l'accès aux machines puissantes.

2. Caractéristiques dynamiques des motocyclettes

Un certain nombre de caractéristiques spécifiques des motocyclettes doivent être prises en compte pour mieux comprendre le comportement de ces usagers et leur implication dans les accidents :

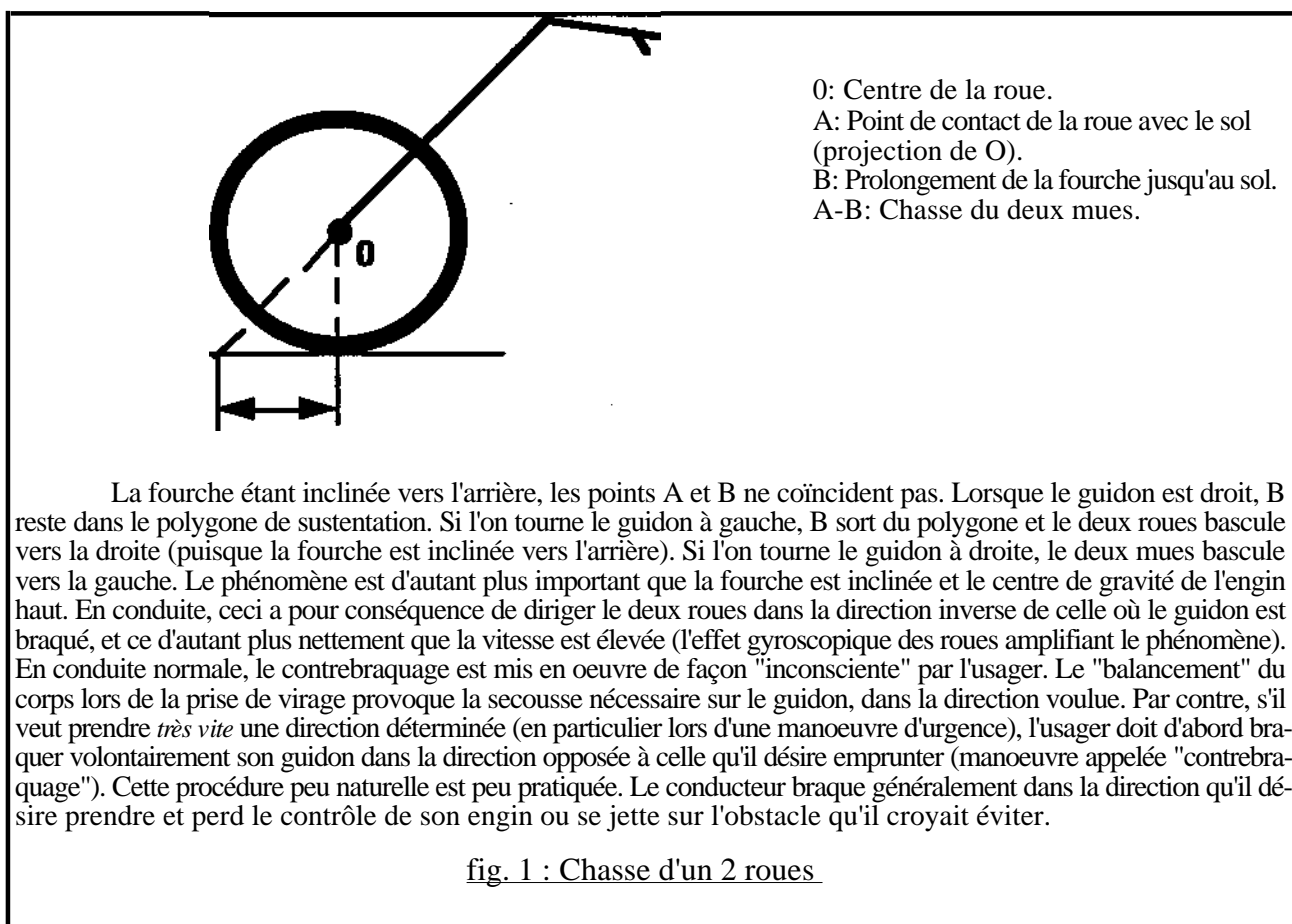
1. Les dimensions du véhicule : La motocyclette occupe sur la chaussée un espace peu important. Pour une situation donnée, le motocycliste dispose ainsi d'un plus grand nombre de trajectoires et de positions possibles que les usagers d'autres catégories de véhicule. Les changements fréquents de trajectoire, la conduite entre files de voitures sont ainsi facilités, rendant parfois les pratiques des motocyclistes imprévisibles pour les autres usagers.

2. Les performances : ces dernières sont différentes non seulement d'autres catégories de véhicule, mais également d'un type de motocyclette à une autre. Les scooters ont des capacités d'accélération réduites et sont relativement instables. Les motocyclettes tout terrain sont très maniables. La plupart des autres motocyclettes ont des capacités d'accélération et des vitesses de pointe élevées, d'autant plus facilement praticables que le faible espace occupé par le véhicule permet à son usager de se mouvoir librement, quelle que soit la densité de trafic. Cet aspect est important. Il y a en effet souvent une hétérogénéité entre les vitesses pratiquées par les quatre roues et celles **des motocyclettes, hétérogénéité** qui est source de conflit. Quant à certaines grosses cylindrées, elles peuvent avoir des performances supérieures à des voitures de haut de gamme.

3. L'équilibre : les contraintes sont importantes à ce niveau. La physique de l'équilibre d'un deux roues est complexe, et constitue un problème mathématique ardu (Le Hénaff, 1988). Nous simplifierons en notant qu'un deux roues tient en équilibre par l'effet gyroscopique des roues en mouvement. Au dessous d'une certaine vitesse, cet effet n'est plus suffisant pour assurer l'équilibre et des compensations doivent être effectuées au moyen du guidon. **Quant** à

l'arrêt, il entraîne la perte totale d'équilibre et oblige l'utilisateur à mettre pied à terre. Ces contraintes d'équilibre rendent précaire la sécurité de l'utilisateur : le moindre écart de trajectoire peut entraîner une perte d'équilibre et de contrôle du véhicule avec les conséquences que cela peut avoir (chute, collision...).

4. Le contrôle de trajectoire : l'association entre l'effet gyroscopique de la roue avant et la chasse du véhicule provoque, à partir de 30-40 km/h un phénomène (décrit plus précisément dans l'encart ci-dessous) rendant nécessaire, pour contrôler la trajectoire, une action sur le guidon que les professionnels de la motocyclette appellent "contrebraquage"¹. Cet effet est d'autant plus marqué que la vitesse est élevée, et est à l'origine de nombreux accidents notamment en courbe.



¹Voir pour une formulation physique et mathématique du phénomène Le Hénaff (1988) et De Thomasson (1975).

5. Le freinage : sur les véhicules automobiles, le freinage est réparti automatiquement sur les quatre roues. Ce n'est pas le cas pour la plupart des motocyclettes, l'usager devant effectuer lui-même ce dosage au moyen d'une poignée et d'une pédale'. Le freinage doit être plus important sur la roue avant que sur la roue arrière, dans une proportion qui dépend de la géométrie de la machine et de son chargement.

II. PARC DES MOTOCYCLETTES ET MOBILITE DES USAGERS

Ce travail étant centré sur les accidents et leurs déterminants, nous n'entrerons pas dans le détail des chiffres concernant les parcs. D'autres documents existent sur ce sujet (voir notamment Filou, 1993 et Carré et Filou, 1991). Nous nous limiterons ici à quelques éléments utiles à notre problématique.

1. Evolution des parcs

Comme nous l'indiquions dans l'introduction, la baisse du nombre de deux roues observée depuis 1975 ne concerne pas toutes les catégories de véhicule et toutes les catégories d'âge. Pour ce qui est des motocyclettes, le parc de ces dernières est en régulière augmentation (2 % l'an) depuis 10 ans (Filou, 1993). En 1970, les motocyclettes représentaient 3 % du parc des deux roues, 12 % en 1980 et 27 % en 1991 (Carré et Filou, 1991). On note par ailleurs une augmentation importante des véhicules de plus de 125 cm³. Ainsi, en 1992, les moins de 81 cm³ représentent 11 % du parc des motocyclettes, les 81-125 cm³ 41 % et les plus de 125 cm³ 48 %. En 1985, ces chiffres étaient respectivement de 12 %, 62 % et 26 % (Filou, 1993). Filou insiste également sur l'évolution du nombre des machines les plus puissantes : en 1983, les moins de 81 cm³ représentaient 25 % des véhicules nouvellement immatriculés, ceux de 500 cm³ et plus, 30 %. En 1992, il y a 9 % de machines inférieures à 81 cm³ nouvellement immatriculées et 55 % de 500 cm³ et plus. L'auteur constate une évolution comparable pour les permis. Le nombre de permis AL diminue depuis 1989 (notamment en 1992 avec une baisse de 27 %), alors que celui des permis A est en hausse constante (plus 13 % en 1992). Nous verrons que cette évolution a eu pour conséquence une dégradation de la sécurité des motocyclettes.

'Certaines machines ont maintenant un freinage à une seule commande, le freinage étant dans ce cas réparti automatiquement comme sur les voitures.

2. Quelques, éléments sur la mobilité

Les études concernant la mobilité des usagers de deux roues sont pratiquement inexistantes. Dans un précédent rapport (Têtard et Assailly, 1991), nous avons analysé les résultats d'une enquête réalisée en 1989 par la SOFRES auprès de 20 000 foyers, dont il convient de rappeler quelques points. On voit sur le tab. 3 que les jeunes sont les principaux utilisateurs de deux roues à moteur, notamment le cyclomoteur. L'utilisation de ce dernier diminue fortement avec l'accès à l'automobile. Ceci est moins vrai pour les motocyclettes pour lesquelles on enregistre une utilisation importante de 25 à 44 ans pour les cylindrées moyennes, et de 45 à 54 ans pour les petites cylindrées. Quant aux grosses cylindrées, l'usage est dominant parmi les 25-34 ans.

	-21	21-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65+	Ind	Total
Cyclom	44,8	6,4	10,5	8,0	8,9	8,9	9,3	3,2	100
51-80	22,2	6,1	16,2	9,0	28,5	5,1	7,9	5,1	100
81-125	11,0	9,8	38,9	29,1	5,0	5,6	0,0	0,7	100
+125	1,6	17,1	58,0	16,7	1,3	1,3	0,5	3,4	100
Total	33,9	8,5	21,3	11,4	7,7	7,3	6,9	3,0	100

Tab 3 : Age de l'utilisateur principal selon le type de deux roues
(d'après l'enquête SOFRES de 1989)

La comparaison avec une étude de Fleury et Tan (1980) montre des évolutions. 38 % des utilisateurs de cyclomoteur avaient moins de 25 ans en 1974, 51,2 % en 1989. La baisse d'utilisation du cyclomoteur enregistrée ces dernières années concerne donc surtout les usagers de plus de 25 ans qui ont davantage accès à l'automobile pour diverses raisons socio-économiques. Les jeunes par contre restent encore tributaires de ce mode de déplacement.

En ce qui concerne les motocyclettes de plus de 125 cm³, 55 % des utilisateurs avaient moins de 25 ans et 15 % entre 25 et 34 ans en 1974. Les chiffres sont respectivement de 18,7 % et 58 % en 1989. On relève une tendance similaire (mais moins importante) pour les motocyclettes de 125 cm³ et moins, regroupées en 1974 sous la catégorie "vélomoteur". En 1974, 39 % des usagers avaient moins de 25 ans, 20 % entre 25 et 34 ans. En 1989, les pourcentages sont de 22 % et 35 %. Les jeunes usagers ne semblent donc plus être actuellement les principaux utilisateurs de motocyclettes, notamment parmi les grosses cylindrées. On peut attribuer ce résultat au fait que les jeunes tendent à être davantage tributaires de leurs parents (entre autres à cause de l'allongement des études), ces derniers étant peu enclins à investir dans un véhicule dont le coût est élevé et qui est de plus perçu comme un mode de déplacement dangereux.

Enfin, Carré et Filou (1991) donnent les kilométrages annuels moyens suivants : 2 775 km pour les moins de 81 cm³, 2 980 km pour les 81-125 cm³, 7 750 km pour les plus

de 125 cm³. Les motocyclettes auraient donc un kilométrage annuel moyen inférieur à celui des automobiles (environ 13 000 km). Il semble en particulier que le sur risque des motocyclistes ne soit pas imputable à un kilométrage supérieur pratiqués par ces derniers, comme certains le laissent entendre.

LES ACCIDENTS DE MOTOCYCLETTES, OUELOUES CHIFFRES

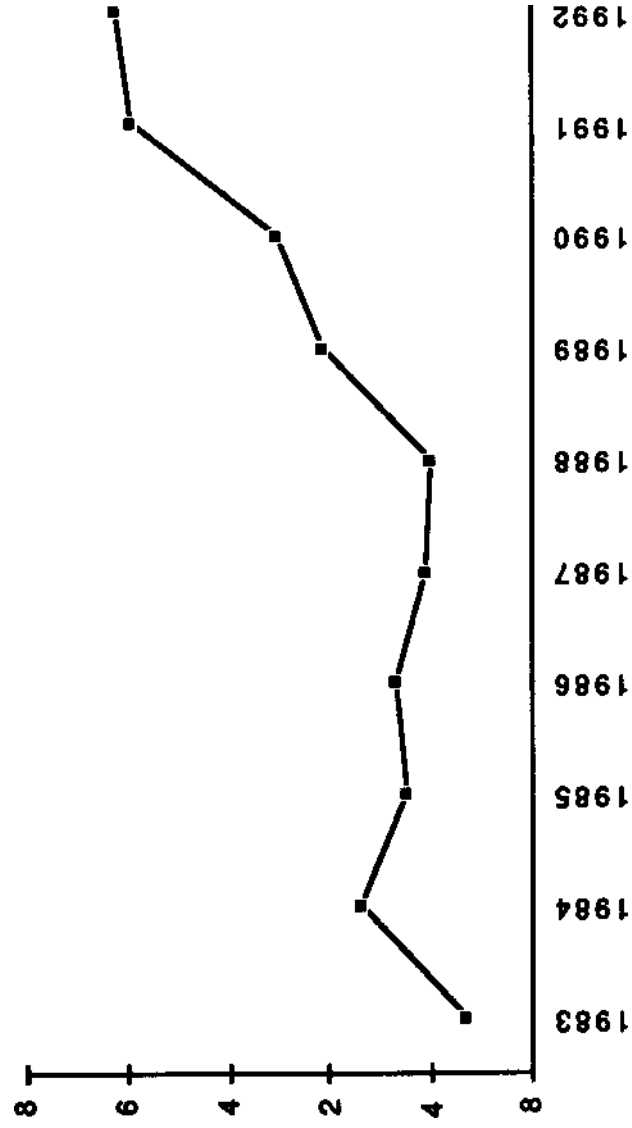
Les statistiques générales d'accidents ont fait l'objet d'analyses récentes (voir notamment Filou, 1993). Nous n'entrerons pas non plus dans le détail de ce domaine, nous limitant à quelques évolutions marquantes.

Année	Accidents corporels	Tués	Blessés graves	Blessés légers	Total victimes	Tués/100 victimes
1983	20 221	846	6 157	14 648	21 641	3,91
1984	18 435	820	5 589	13 350	19 759	4,15
1985	18 804	810	5 660	13 584	20 054	4,04
1986	18 315	790	5 399	13 342	19 531	4,04
1987	18 547	793	5 384	13 615	19 792	4,01
1988	20 225	862	5 790	14 916	21 568	4,00
1989	20 783	930	5 750	15 340	22 020	4,22
1990	20 634	946	5 705	15 367	22 018	4,30
1991	20 079	980	5 586	14 829	21 395	4,58
1992	19 135	945	5 343	14 049	20 337	4,65

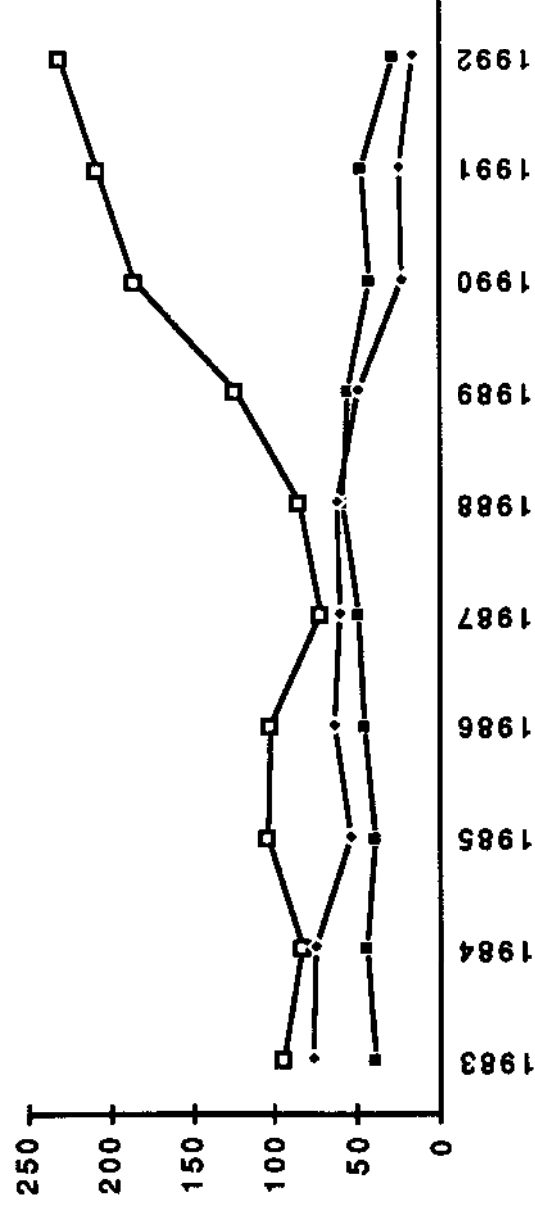
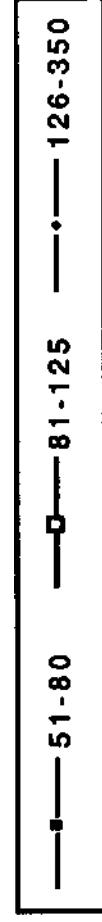
Tab. 4 : Évolution annuelle des accidents corporels impliquant une motocyclette (d'après Filou, Noël et Decamme, 1992)

Le nombre d'accidents impliquant des motocyclettes diminue depuis 1989 (tab. 4), malgré une augmentation du parc. En 1992, la plupart des indicateurs d'insécurité sont à la baisse. Toutefois, la diminution du nombre de tués parmi les motocyclistes (-3,6 % en 1992) est inférieure à celle observée parmi l'ensemble des usagers (-5,6 %). Par ailleurs, cette évolution favorable concerne les chiffres bruts. Il n'en est pas de même pour la gravité. On relève en effet 4,65 tués pour 100 victimes motocyclistes, ce chiffre étant de 4,38 pour l'ensemble des usagers. De plus, alors que le nombre d'accidents diminue, la gravité augmente régulièrement depuis 1988 (voir gr. 1 et tab. 4).

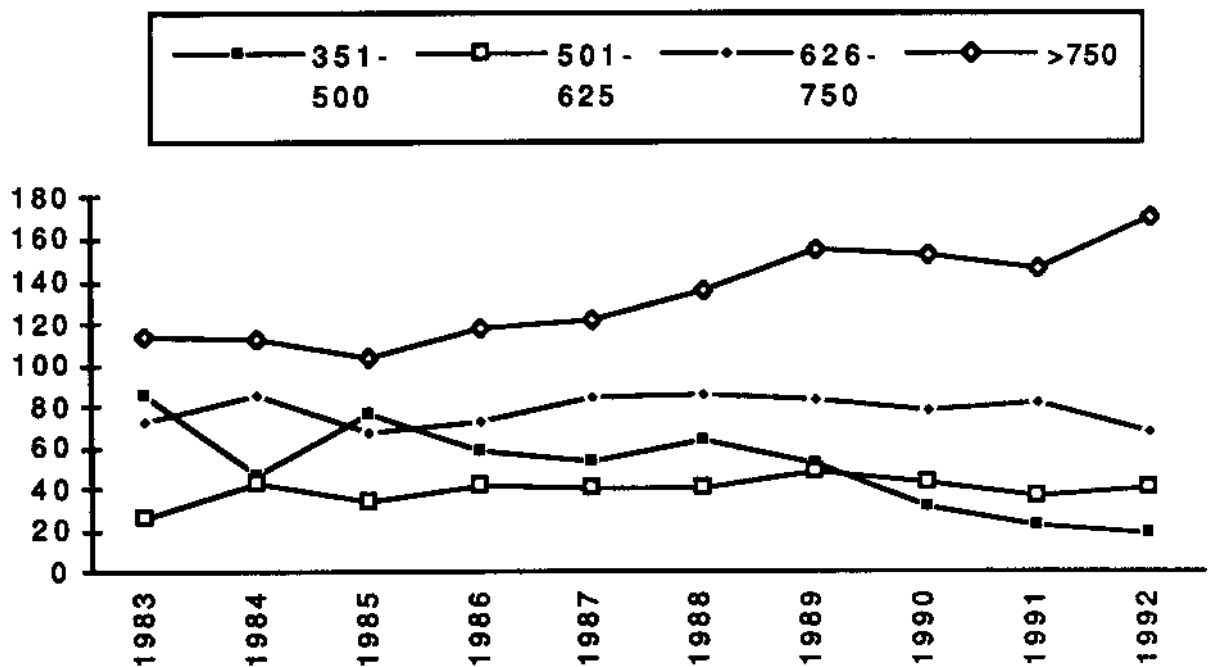
Comme on peut le voir sur les gr. 2 et 3, deux catégories d'engin présentent un risque particulièrement élevé : les 81-125 cm³ (comprenant notamment les scooters) et les plus de 750 cm³, comprenant les machines aux performances élevées. L'évolution est particulièrement défavorable en 1992.



Gr. 1 Evolution 1983-1992 du nombre de més pour 100 victimes (d'après Filou, 1993)



Gr. 2 : Evolution 1983-1992 du nombre de més en fonction de la cylindrée parmi les moins de 350 cm³ (d'après Filou, 1993).



Gr. 2 ; Evolution 1983-1992 du nombre de tués en fonction de la cylindrée parmi les plus de 350 cm³ (d'après Filou, 1993)

A l'heure où nous rédigeons ces lignes, nous prenons connaissance des statistiques 1993 publiées par l'Observatoire Interministériel de Sécurité Routière. Ces dernières font état d'une baisse sensible des accidents impliquant une motocyclette par rapport à 1992, et d'une diminution du nombre de victimes supérieure à celle de l'ensemble des usagers : -8,9 % parmi les tués (-0,3 % pour l'ensemble des usagers) ; -5,8 % parmi les blessés graves (-3,2 % pour l'ensemble des usagers) ; -9,4 % parmi les blessés légers (-5,0 % pour l'ensemble des usagers). Nous ne disposons pas d'éléments suffisants pour expliquer cette évolution. On peut penser qu'elle est due en partie à des facteurs économiques, le chômage des jeunes entraînant une diminution de l'usage de ces véhicules parmi la classe d'âge traditionnellement la plus impliquée. Par ailleurs, il faut remarquer que si le nombre de victimes décroît, le taux de tués reste quant à lui quasiment inchangé par rapport à 1992 (4,63 en 1993, 4,65 en 1992).

Simpson et Mayhew (1991) comparent les tués pour 10 000 véhicules dans 20 pays occidentaux (tab. 5). Les taux concernant les motocyclistes sont plus élevés que ceux des autres véhicules dans tous les pays, l'écart étant important dans certains d'entre eux. Pourtant, dans la plupart de ces pays, le nombre d'accidents impliquant des motocyclettes est plutôt en diminution. Les auteurs soulignent que ceci amène à ne plus considérer l'action dans le domaine de la motocyclette comme prioritaire, à tort, car si les accidents diminuent, leur gravité demeure et même augmente dans beaucoup de cas.

Pays	Motocyclettes	Véhicules légers	Ratio
Angleterre	6,4	1,2	5,3
Australie	9,9	2,3	4,4
Autriche	14,4	3,3	4,3
Belgique	8,4	3,3	2,6
Canada	9,0	2,6	3,5
Danemark	9,5	2,3	4,1
Espagne	6,2	4,4	1,4
Etats-Unis	7,5	1,9	4,1
France	10,5	3,0	3,5
Allemagne	5,8	1,6	3,7
Grèce	7,7	4,1	1,9
Hollande	4,6	1,2	3,7
Irlande	21,2	2,4	8,8
Italie	2,5	1,7	1,5
Japon	8,1	1,4	5,8
Norvège	9,3	1,5	6,0
Suède	5,7	1,4	4,0
Suisse	8,9	1,6	5,7
Yougoslavie	16,7	6,2	2,7

Tab. 5 : Nombre de tués pour 10 000 véhicules, dans différents pays en 1988 (d'après Simpson et Mayhew (1991))

En Allemagne, Jahndel et Neumann (1991) rapportent également une augmentation de la gravité des accidents de motocyclettes (tab. 6).

Taux	Automobiles	Motocyclettes
Tués pour 100 accidents	3,0	7,5
Tués pour 1 million de véh.	146,3	541,7
Blessés pour 1 million de Véh	4 812,7	8 395,9

Tab. 6 : Risque comparé automobiles/motocyclettes d'après Jahndel et Neuman, 1991)

IV. LES. FACTEURS D'ACCIDENT

Cinq facteurs sont régulièrement mentionnés par les auteurs : l'âge, l'expérience de l'utilisateur, la vitesse, la cylindrée de la machine, et une attitude spécifique de cette catégorie d'utilisateurs vis à vis du risque. Nous verrons que ces facteurs sont en relation, que le rôle respectif de chacun d'eux n'est pas aisé à établir et que les auteurs ne sont pas toujours d'accord à ce sujet.

De la plupart des études, il ressort que la classe d'âge 18-24 ans est sur impliquée dans les accidents, et pas seulement parce que la population motocycliste est une population jeune. En effet, la part des 18-24 ans accidentés est souvent supérieure au pourcentage que représente

cette classe d'âge dans la population motocycliste. Nous avons nous-mêmes constaté ce fait dans une précédente étude (Têtard et Assailly, 1991).

Deux positions sont avancées par les auteurs pour expliquer l'implication plus importante des jeunes. Pour certains, l'expérience (ou plutôt l'inexpérience) est le facteur dominant, le jeune usager étant par la force des choses inexpérimenté, cette inexpérience ayant d'autant plus d'effet que la cylindrée de la machine est élevée et les vitesses praticables élevées. Pour d'autres, l'expérience n'explique pas tout, et passe même au second plan, l'implication plus grande des jeunes résultant d'une prise de risque plus élevée parmi cette catégorie d'âge. Ce phénomène serait d'autant plus marqué pour la motocyclette, ce mode de déplacement étant précisément choisi pour le risque qu'il présente. Pour ces auteurs, l'implication des jeunes est **donc avant** tout un phénomène lié à l'âge.

1. L'expérience

Mc Knight et Robinson (1990) observent que l'implication des motocyclettes diminue avec l'augmentation de l'expérience (le critère étant le kilométrage total parcouru). L'implication des usagers de plus de 25 ans ayant peu d'expérience est comparable à celle des jeunes. Les auteurs en concluent que l'implication de ces derniers est liée à l'inexpérience, et non à un effet d'âge.

Schulz (1990) rapporte que les motocyclistes parcourant un faible kilométrage annuel ont davantage d'accidents sans implication d'un tiers (perte de contrôle en virage, chutes), quel que soit par ailleurs le nombre d'années de conduite. La maîtrise du véhicule demanderait donc une pratique régulière.

Schulz et Koch (1991) ont réalisé une enquête auprès de 1100 motocyclistes. Le nombre de chutes rapporté par les usagers n'est pas lié au kilométrage annuel, mais au nombre de mois par an que l'engin est utilisé. Plus celui-ci est faible, plus le nombre de chutes est élevé, quel que soit le kilométrage parcouru durant la période d'utilisation. On retrouve ici l'influence d'une pratique régulière mentionnée plus haut. Les chutes sont souvent liées à une mauvaise anticipation de la direction que désire emprunter l'utilisateur, et s'observent parmi les jeunes conduisant depuis peu de temps. Les pertes de contrôles¹ sont quant à elles liées surtout à l'inexpérience. On les trouve dans toutes les classes d'âge, parmi les usagers conduisant depuis peu de temps ou possédant leur machine depuis peu. Les pertes de contrôle sont moins fréquentes parmi les usagers possédant une machine puissante mais qui ont eu auparavant un engin moins performant. Par contre, les chutes sont plus nombreuses parmi les motocyclistes ayant l'expérience

¹La perte de contrôle implique une mauvaise maîtrise de la trajectoire lors de la réalisation de certaines manoeuvres, notamment la négociation de courbes. La chute est une perte d'équilibre liée à la réalisation d'une manoeuvre brusque (slalom entre véhicules, changement de direction en intersection...).

antérieure d'une machine légère. Cette dernière aurait ainsi deux effets contradictoires : d'une part, elle permettrait un apprentissage progressif de la maîtrise, l'utilisateur étant alors préparé à affronter les difficultés propres aux grosses cylindrées, d'autre part, l'utilisateur se sentant plus sûr de lui, serait amené à prendre des risques se soldant par des chutes.

Dans une étude réalisée au Québec, Herickx (1985) rapporte les résultats suivants : 33 % des accidents de motocyclette ont lieu en courbe (18 % pour l'ensemble des accidents) et impliquent une perte de contrôle peu après l'entrée de la courbe. Dans 36 % des cas, la machine est possédée depuis moins d'un an, et dans 29 % des cas l'utilisateur a le permis depuis moins de 6 mois. Dans une étude similaire effectuée à Dresde, Kautz (1991) relève également l'importance des pertes de contrôle parmi les utilisateurs ayant le permis depuis peu de temps. Ces deux auteurs estiment que l'inexpérience est un facteur dominant.

Dans une étude comparative d'accidents impliquant différentes catégories de deux roues en France, Carré et Filou (1991) dressent, à partir d'une analyse factorielle, le profil suivant caractéristique de l'accident de motocyclette : "l'accident se produit sans intervention d'un autre véhicule. Il a lieu en virage et hors intersection. Dans un cas sur quatre, la manoeuvre caractérisant globalement l'accident résulte d'une perte de contrôle du motocycliste, sans intervention d'un autre conducteur (contre un cas sur 10 pour les cyclomotoristes). Ainsi les manoeuvres individuelles caractéristiques du motocycliste sont la perte de contrôle (un cas sur quatre) ainsi que le dépassement d'un autre véhicule (un cas sur six). Le type de collision propre au motocycliste est la collision contre obstacle fixe, la sortie de route ou le retournement" (Carré et Filou, 1991). Pour les auteurs, trois facteurs de risque interagissant expliquent ces accidents : d'abord l'utilisateur, généralement un jeune adulte recherchant le plaisir procuré par la vitesse et peu préoccupé des dangers de la route. Ensuite, l'utilisation du véhicule qui, essentiellement ludique, entraîne la prise de risque. Enfin, le véhicule lui-même, instable, sensible aux défauts de la route et dont les caractéristiques dynamiques sont difficilement contrôlables, notamment à vitesse élevée.

Dans la plupart des études, l'expérience prise en compte est celle concernant la pratique de la motocyclette. Mais on peut se demander s'il existe des transferts d'expérience d'une catégorie de véhicule à une autre. Ainsi, Taylor et Maycock (1990), Taylor et Lockwood (1990) montrent que les motocyclistes qui utilisent par ailleurs une voiture ont moins d'accidents que ceux pour lesquels la motocyclette est l'unique moyen de déplacement. De plus, l'implication dans les accidents de cette catégorie d'utilisateurs est d'autant plus faible que le kilométrage parcouru en voiture est plus élevé. Ce fait pourrait expliquer en partie la plus faible implication des utilisateurs de plus de 25 ans, ces derniers utilisant souvent les deux modes de déplacement ou venant à la motocyclette alors qu'ils ont déjà une expérience d'automobiliste.

2. La cylindrée

Namdaram et Elton (1988) mettent à jour quatre facteurs d'accidents : l'âge (implication plus importante des jeunes), le sexe (implication plus importante des hommes), l'expérience (implication plus importante des conducteurs débutants) enfin la cylindrée (implication plus grande des machines de cylindrée supérieure à 250 cm³). D'après ces auteurs, la cylindrée constitue le facteur le plus discriminant.

Broughton (1988) trouve une implication croissant avec la cylindrée. Mais cette dernière n'a plus d'effet si l'on tient compte des kilométrages parcourus, la plus forte implication des grosses cylindrées étant en fait due à une exposition plus grande en termes de kilométrage parcouru. Schulz et Koch (1991) rapportent également qu'il n'y a pas d'influence de la cylindrée si l'on tient compte des kilométrages parcourus.

Mayhew et Simpson (1989) ne trouvent pas de différence liée à la cylindrée dans les collisions motocyclette/automobile. Par contre, les grosses cylindrées seraient davantage impliquées dans les accidents sans tiers (perte de contrôle, collision avec obstacle...).

Taylor et Maycock (1990) indiquent que les grosses cylindrées sont davantage impliquées que les petites cylindrées en zone rurale, mais le sont moins en zone urbaine.

Herickx (1985) attribue un rôle important à la puissance de la machine. 45 % des accidents de motocyclettes survenus au Québec impliquent un engin de plus de 600 cm³, ce qui est hors de proportion avec le parc. Mais il n'est pas tenu compte ici des différences de kilométrage.

Kautz (1991) trouve une implication plus importante des grosses cylindrées dans les accidents sans tiers et les collisions où la vitesse du motocycliste est en cause.

3. La vitesse, et les interactions entre motocyclistes et automobilistes

La vitesse pratiquée par le motocycliste est citée par tous les auteurs comme un facteur important d'accident dans les pertes de contrôle et les accidents contre obstacle qui représentent, comme nous l'avons vu, une grande part des accidents. En virage notamment, les phénomènes dynamiques décrits plus haut concernant la trajectoire demandent un contrôle du contrebraquage d'autant plus nécessaire que la vitesse est élevée. Il faut toutefois remarquer que les auteurs parlent de vitesse élevée sans donner les ordres de grandeur. Ceci se comprend, dans la mesure où cette indication est formulée de cette façon dans les procès verbaux qui servent de base aux analyses. Nous connaissons le même problème. Il faut cependant souligner que la mention

vi-

tesse élevée est peut-être utilisée un peu abusivement, étant le seul élément pour expliquer une perte de contrôle. Il n'est pas certain que toutes les pertes de contrôle en virage se produisent à vitesse élevée. En effet, là où un automobiliste passerait sans avoir à mettre en oeuvre les techniques du dérapage contrôlé, un motocycliste ne passera pas s'il ne met pas en oeuvre le contre-braquage. Il est donc possible qu'un certain nombre de motocyclistes se soient fait surprendre, la vitesse d'entrée dans la courbe leur apparaissant adaptée aux lieux et n'étant pas à priori excessive. Un virage négociable sans problème à 70 km/h en voiture peut être difficilement négociable en motocyclette à la même vitesse du fait des contraintes dynamiques à contrôler.

Un autre aspect de la vitesse est son rôle dans les interactions entre motocyclistes et automobilistes. Tous les auteurs mentionnent les caractéristiques principales suivantes dans les collisions entre motocyclistes et véhicules légers :

-La plus grande partie des collisions (70 à 80 % des cas selon les études) se produit en intersection. On trouve deux cas de figure : dans le premier, le motocycliste s'apprête à **franchir l'intersection en trajectoire rectiligne et un véhicule venant de face** lui coupe la route en tournant à gauche. C'est le cas le plus fréquent. Dans le second, le motocycliste est également en trajectoire rectiligne, est prioritaire, un automobiliste lui coupe la route en démarrant au stop après avoir marqué son temps d'arrêt. Dans ces deux cas de figure, il semble que l'automobiliste n'ait pas vu le motocycliste ou ait mal estimé la relation distance/vitesse d'approche de ce dernier.

-Les autres collisions ont lieu en section courante, et impliquent des motocyclistes effectuant un dépassement alors qu'un véhicule survient de face. La vitesse du motocycliste est souvent excessive, et on peut penser que ce dernier a trop fait confiance aux performances de sa machine pour effectuer une manoeuvre dans des marges étroites de sécurité.

La typologie des accidents en intersection met à jour trois problèmes : la perception du motocycliste par les autres usagers ; l'hétérogénéité des vitesses, la vitesse pratiquée par le motocycliste étant souvent supérieure à celle des autres usagers ; la surestimation de la part des automobilistes des marges de manoeuvres dont dispose un motocycliste. En effet, l'automobiliste soit n'a pas vu le motocycliste, soit a estimé avoir le temps de réaliser sa manoeuvre alors que ce n'était pas le cas, soit a estimé que le motocycliste effectuerait une manoeuvre que ce dernier n'a en fait pas réalisée.

La perception du motocycliste par les autres usagers a fait l'objet de nombreux travaux et a abouti dans un certain nombre de pays, dont la France, à rendre obligatoire pour ces deux roues les feux de croisement de jour comme de nuit. Des expérimentations ont effectivement

le motocycliste faisait usage de ses feux de croisement (voir à ce sujet les travaux de Janoff et Cassel, 1971a, 1971 b, 1971c). Toutefois, la persistance des accidents liés à la non détection du motocycliste ou à l'estimation erronée de la part de l'automobiliste du temps dont il dispose pour effectuer sa manoeuvre, amènent un certain nombre d'auteurs à contester l'efficacité des feux de croisement (Brooks, 1991 ; Nagayama 1984 ; Simmard, 1990). Ces auteurs estiment en effet que les feux de croisement ont un effet en situation expérimentale, dans la mesure où tous les facteurs sont maintenus constants (vitesse d'approche, pas de trafic...), hormis le fait que les feux de croisement soient allumés ou non. Dans ces conditions, il n'est pas étonnant que cette variable ait un effet. Par contre, dans la réalité, les choses sont plus complexes. En particulier, les vitesses d'approche du motocycliste sont variables, et l'allure n'est pas nécessairement constante. En situation réelle l'automobiliste doit effectuer une estimation complexe de relation entre distance et vitesse, cette dernière pouvant varier au cours de l'approche. Par ailleurs, l'attention de l'automobiliste est souvent sollicitée par d'autres éléments du trafic. Enfin, en situation expérimentale, le sujet sait qu'il va entrer en interaction avec une motocyclette ce qui n'est pas le cas en situation réelle où s'ajoute donc un effet de surprise. Plus que les problèmes de perception pure, il semble que soient en cause ici des problèmes liés à la représentation que les automobilistes ont du trafic. Parmi la circulation, la motocyclette constitue un événement rare. Lorsqu'il se trouve en interaction avec un de ces véhicules, l'automobiliste tend à lui attribuer une vitesse d'approche comparable à celles pratiquées par les automobiles sur les mêmes lieux. Or bien souvent, le motocycliste a une vitesse d'approche plus élevée. Parfois, le motocycliste n'est même pas détecté, soit que la vitesse d'approche est telle qu'il n'est pas visible au moment où l'automobiliste effectue son contrôle (le choc a souvent lieu dans ce cas alors que l'automobiliste achève sa manoeuvre) ; soit que l'automobiliste effectue son estimation en se basant sur les vitesses d'approche d'autres automobiles, le motocycliste dépassant ces dernières en survenant à une vitesse plus élevée.

Brooks (1988) montre dans une enquête réalisée auprès d'automobilistes que ces derniers ont une représentation fautive des capacités dynamiques d'une motocyclette. Cette dernière est vue comme un engin plus maniable qu'une automobile, permettant à son usager des manoeuvres d'évitement impossibles à réaliser en voiture. Or, nous avons vu que le plus souvent, c'est l'inverse qui est vrai. Il faut remarquer que le comportement des motocyclistes dans certaines situations (slalom, dépassement entre files...) tend à renforcer cette fautive croyance. De même, le freinage est jugé plus efficace sur une motocyclette que sur une voiture ce qui est également faux. Enfin, plus ou moins consciemment, l'automobiliste tend à moins prendre en considération les deux roues dans la mesure où il se sent moins vulnérable que ces derniers (Têtard, 1983).

Mortimer et Schuldt (1980) notent également que les automobilistes connaissent mal la diversité de performances entre les différents modèles de motocyclettes. Deux motocyclettes

d'aspect identique peuvent avoir des performances très différentes, en particulier sur le plan de l'accélération.

Howells et al (1980) ont mis à jour des aspects liés à la représentation lors d'une expérimentation réalisée sur simulateur. Deux groupes de sujets sont placés dans diverses situations d'interaction avec des motocyclistes en intersection. Le premier groupe est constitué de sujets qui conduisent habituellement une automobile et une motocyclette. Le second groupe est composé de sujets n'utilisant que la voiture. Les sujets du premier groupe ne sont pratiquement pas impliqués dans des situations conflictuelles avec le motocycliste, ce qui n'est pas le cas des sujets du second groupe. Ces derniers sous-estiment souvent les vitesses d'approche et prennent la décision de passer alors qu'ils n'en ont pas le temps. De plus, les sujets du premier groupe perçoivent mieux les variations d'allure du motocycliste que ceux du second groupe. Enfin, la performance des sujets du second groupe n'est pas améliorée lorsque le motocycliste est en feu de croisement.

4. Rôle de l'âge et aspects psychologiques de la conduite motocycliste

A partir d'une revue de littérature, Tränkle et al (1990) dressent la liste des éléments caractéristiques des accidents dans lesquels les jeunes automobilistes sont les plus impliqués : perte de contrôle, vitesse non adaptée aux lieux ou à la manoeuvre effectuée, accidents de nuit, pratique d'une vitesse élevée en trajectoire rectiligne, accidents en courbe. Devant l'importance de l'implication des jeunes dans ces situations, les auteurs concluent que l'exposition et l'inexpérience, si elles jouent un rôle, ne sauraient être les seuls facteurs explicatifs et qu'il faut rechercher certains d'entre eux dans un comportement spécifique des jeunes, notamment la sous estimation du risque dans certaines situations.

Les auteurs réalisent une expérimentation dans les conditions suivantes. Ils présentent à des conducteurs 100 situations de trafic sur diapositives, regroupées en cinq catégories : conduite de nuit, conduite en pente, conduite en courbe, conduite en rase campagne, franchissement d'intersection. Chaque diapositive est présentée 20 s. Le sujet doit ensuite noter la situation sur une échelle de risque allant de 1 (risque minimum) à 7 (risque maximum). 62 diapositives sont présentées le sujet étant en position de conduite et devant noter la situation dans laquelle il est impliquée (type A). Pour les autres diapositives, le sujet doit attribuer une note de risque qu'il estime caractéristique de l'ensemble des situations du type de celle qui lui est présentée (type B). 308 sujets des deux sexes participent à l'expérimentation, répartis en trois groupes d'âge : 18-21 ans, 35-45 ans, 65-75 ans.

Pour les situations du type A (jugement d'une situation dans laquelle le sujet est impliqué), les hommes de 18-21 ans attribuent des notes de risque plus basses que les autres classes

d'âge ($m_{18-21}=4,10$; $m_{35-75}=4,44$; différence significative au t de Student). Pour les situations du type B (opinion générale sur le type de situation), on observe la même tendance mais la différence n'est pas significative.

Les diapositives ont été regroupées en 5 catégories correspondant aux situations dans lesquelles les jeunes conducteurs sont davantage impliqués : "conduite de nuit" ; "conduite en pente" ; "rase campagne" ; "intersection" ; "conduite en courbe". Les jeunes conducteurs jugent moins dangereuses que les autres classes d'âge les situations "conduite de nuit", "conduite en pente" et "rase campagne". Les jeunes conductrices tendent à juger "conduite de nuit" et "intersection" moins dangereuses que les conductrices des autres classes d'âge. Elles attribuent par contre une note de risque plus élevée à la situation "conduite en courbe".

Les situations de conduite en courbe, où les pertes de contrôle sont très fréquentes, ont été présentées selon différents critères de vitesse d'approche, allant de 60 km/h à 90 km/h. Les conditions correspondant aux vitesses les plus élevées sont jugées moins dangereuses par les 18-21 ans, notamment parmi les hommes ($m_h=3,42$; $m_f=4,34$).

De ces résultats, les auteurs concluent que l'implication plus grande des jeunes ne saurait être entièrement expliquée par des facteurs d'exposition au risque, mais qu'elle résulte bien pour une part importante d'une attitude différente à l'égard du risque de la part des jeunes conducteurs, en particulier les hommes, et ce à trois niveaux : quelle que soit la situation, le risque accepté par les jeunes (en particulier sur le plan de la vitesse) est plus élevé ; dans certaines situations potentiellement dangereuse (conduite en courbe, de nuit...) le risque perçu par les jeunes est moins élevé ; les jeunes ont une habileté moins grande à maîtriser certaines situations difficiles et surestiment leurs capacités sur ce plan. Ces aspects seraient particulièrement sensibles parmi les jeunes motocyclistes, dans la mesure où cette population constituerait déjà une population marginale d'usagers chez qui le risque accepté serait très élevé.

Pour Brendike (1991), l'implication des jeunes motocyclistes est due à l'interaction de deux facteurs : d'abord, le manque d'expérience nécessairement liée à la jeunesse des utilisateurs, aggravé par les difficultés caractéristiques de la motocyclette sur le plan dynamique. Ensuite, une attitude spécifique à l'égard du risque, la conduite motocycliste constituant un terrain favorable d'expression des problèmes liés à la jeunesse. L'auteur a réalisé une enquête auprès de 350 motocyclistes regroupés en trois catégories d'âge : 18-20 ans, 21-25 ans, plus de 25 ans. Le tab. 7 montre les pourcentages de réponses obtenus à différents items'.

Remarquons d'abord que les éléments liés à la prise de risque sont présents dans toutes les catégories d'âge, et que ces derniers constituent une raison importante du choix de ce mode

'Sommes des pourcentages en colonne supérieures à 100, les sujets pouvant donner plusieurs réponses.

de déplacement. Ceci étant, ces éléments sont pour la plupart d'entre eux davantage cités par les jeunes et beaucoup moins par les plus de 25 ans. L'auteur insiste notamment sur le fait que les jeunes surestiment leurs capacités de conduite et ont tendance à vouloir montrer ces dernières aux autres usagers. Tout comme certains sports, la motocyclette offre la possibilité de "s'échapper des soucis quotidiens, des contraintes de nos sociétés et permet une expérience de liberté, de sensations" (Brendike, 1991).

Item	18-20	21-25	+25
La moto permet une conduite sportive	46 %	28 %	15 %
Je suis bien quand je roule à fond	20 %	19 %	5 %
J'aime sentir la puissance de ma machine	67 %	69 %	52 %
Je suis fasciné par la beauté des motos	96 %	82 %	82 %
J'aime montrer de quoi je suis capable sur la route	29 %	23 %	8 %
Je fais souvent la course avec des copains	50 %	30 %	20 %
Quand je peux, je pousse ma machine au maximum	58 %	48 %	25 %
Quand je pilote, je vis une aventure	67 %	56 %	25 %
La moto n'est pas plus dangereuse qu'un autre véhicule	79 %	39 %	38 %

Tab. 7 : Réponses données par les motocyclistes, à différents items d'un questionnaire sur la conduite motocycliste (d'après, Brendike, 1991)

L'auteur en conclue que les jeunes motocyclistes sont souvent totalement absorbés par l'aspect technique de la conduite. "le système homme-moto fonctionne parfaitement, et plus rien n'existe autour" (Brendike, 1991). Le jeune motocycliste est ainsi déconnecté de la réalité, concentré exclusivement sur la conduite, "oubliant" l'environnement dans lequel il évolue.

Ce phénomène a été étudié lors de l'accomplissement de différentes tâches, par des psychologues anglo-saxons qui lui ont donné le nom de "flow-experience" (difficilement traduisible). Ce terme désigne le fait qu'un individu effectue une tâche dans un degré de concentration tel qu'il est coupé de l'environnement. Plus rien n'existe à part l'activité en cours. Parmi les exemples cités par les auteurs : l'alpiniste en train d'effectuer une ascension ; le joueur d'échec de haut niveau disputant une partie ; le chirurgien effectuant une opération. Ce total engagement est souvent indispensable pour la bonne réalisation de certaines tâches. L'exécutant est en effet à son plus haut niveau de concentration, et les stimulus perturbants sont ignorés. Ceci étant, cette attitude a des aspects négatifs dans la mesure où il peut y avoir non prise en compte d'éléments extérieurs importants pour la réalisation de la tâche. Rheinberg (1991), à partir des résultats d'une enquête auprès de motocyclistes, estime que ce processus est à l'origine de l'implication accidentelle des jeunes usagers : ces derniers seraient entièrement absorbés par l'aspect technique de la conduite et finiraient ainsi par faire abstraction de l'environnement. Rheinberg explique ainsi l'implication des motocyclistes dans certaines situations de conduite : non prise en compte de la géométrie du tracé dans les courbes ; "oubli" de la présence d'autres usagers lors de dépassements et du franchissement d'intersections.

Dans une enquête réalisée auprès de 378 jeunes motocyclistes et dont les résultats sont traités au moyen d'une analyse factorielle, Schulz et al (1990) mettent à jour les éléments suivants, motivant le choix de ce mode de transport : s'échapper de la réalité, oublier les ennuis quotidiens, éprouver du plaisir, rouler plus vite que les autres, se "donner des frissons", rivaliser d'adresse avec les autres, maîtriser sa machine à grande vitesse. Les auteurs font également allusion au phénomène de "flow-experience", l'utilisateur se concentrant sur l'aspect technique de la tâche de conduite et "oubliant" parfois l'environnement dans lequel elle s'exerce.

V. LA FORMATION DES MOTOCYCLISTES

Si la formation est considérée par beaucoup comme un moyen d'action primordial, si les programmes de formation, que ce soit dans le cadre de la préparation à différents permis moto ou dans celui du perfectionnement sont nombreux, les études essayant d'établir un lien entre ces formations et l'implication accidentelle sont par contre peu nombreuses. L'évaluation des formations, lorsqu'elle existe, est le plus souvent une évaluation interne : On définit un certain nombre d'objectifs d'apprentissage (le plus souvent au niveau de la maîtrise du véhicule) et on évalue si les élèves ont bien le niveau désiré en fin l'apprentissage. Par contre, l'évaluation externe (notamment la relation avec le critère accident) est rarement réalisée. Il y a à cela deux raisons principales. La première tient aux difficultés méthodologiques de telles évaluations. Il faut en effet suivre dans le temps des populations d'utilisateurs formés et des populations témoins d'utilisateurs n'ayant pas reçu de formation'. Il faut de plus contrôler différentes variables telles que le kilométrage parcouru, l'exposition au risque, **les caractéristiques** des deux populations expérimentale et témoin. Ces études sont longues et coûteuses. La seconde raison a trait au statut qui a été donné à la formation, principalement dans le domaine motocycliste. Les caractéristiques des accidents impliquant ce véhicule, notamment le rôle de l'âge et de l'expérience ont fait apparaître (et continuent encore à faire apparaître) la formation, et notamment la formation dans le domaine de la maîtrise du véhicule, comme un moyen d'action privilégié, dont le bien fondé n'est pas remis en cause. L'acquisition d'une meilleure maîtrise du véhicule semble ainsi le remède évident aux pertes de contrôles, pratiques de "vitesse inadaptée" caractérisant les accidents de motocyclettes. Il a été ainsi mis en place des systèmes de formation plus ou moins élaborés selon les pays. Ces derniers sont de deux types :

-des formations visant à la préparation de permis de conduire nouvellement instaurés. Si ces formations n'ont pas un caractère obligatoire en tant que tel (dans la plupart des pays on peut passer son permis sans suivre nécessairement une formation préalable), elle

¹**De plus**, il n'est pas toujours aisé d'avoir une population expérimentale et une population témoin. En effet, dans beaucoup de pays, lorsqu'un permis est créé celui-ci est obligatoire, et on ne peut pas disposer alors de sujets ne passant pas les permis en question. Quant à faire une évaluation avant/après création du permis, celle-ci comporte nécessairement des biais (les populations ne sont souvent pas comparables, les conditions de circulation ont changé... *etc.*

tent de fait ce caractère, dans la mesure où les candidats suivent tous une formation afin de se préparer aux épreuves du permis.

-des formations de perfectionnement, consistant généralement en stages. Elles s'adressent à des utilisateurs désirant se perfectionner. Elles sont suivies par des usagers volontaires, qui constituent donc une population particulière parmi celle des motocyclistes (notamment sur le plan de la motivation).

Comme nous le mentionnions plus haut, les accidents impliquant les deux roues lourds font apparaître le défaut de maîtrise et le manque d'expérience comme les facteurs prédominants, et donc la formation dans ce domaine comme un moyen de réduction de l'insécurité. Aussi, les formations développées sont-elles centrées sur la maîtrise du véhicule. Selon les pays, la maîtrise est complétée par un entraînement en circulation. Qu'il s'agisse de préparation au permis ou de perfectionnement, le coût de ces formations est à la charge de l'élève. Elles sont donc généralement de courte durée. Certaines de ces formations ont fait l'objet d'évaluations, notamment aux Etats-Unis où la diversité des systèmes selon les états¹ permet de faire des comparaisons. Les études concernant la motocyclette étant peu nombreuses, nous rapportons également les résultats de travaux sur la conduite automobile.

Dans les années 1970, un certain nombre d'états américains ont rendu obligatoire le permis de conduire pour les motocyclettes. Faisant un suivi de ces mesures, Hall (1976) relève une diminution des accidents impliquant des motocyclettes dans l'année qui suit l'instauration du permis. Cette diminution reste ensuite stable dans les états où est exigé un test en et hors circulation, mais pas dans les états où seul un test hors circulation est passé par les élèves. L'auteur en déduit l'insuffisance d'un apprentissage réduit aux éléments concernant la maîtrise du véhicule. Ceci étant, l'auteur ne tient pas compte de variables qui peuvent influencer les résultats : parc, kilométrages parcourus, exposition des différentes populations...

En 1976, Mc Knight et Heywood effectuent une analyse de la tâche de conduite motocycliste. Ils développent un test de conduite basé sur ces travaux, le "Motorcycle Operator Skill Test" (MOST). Ce dernier comprend un certain nombre d'exercices de difficultés graduées mettant en jeu divers aspects des trois composantes de la maîtrise (équilibre, trajectoire, freinage). Ce test a depuis été intégré dans différents permis nord-américains, complété dans certains cas par un test de conduite en circulation.

¹On rencontre en effet beaucoup de cas de figure selon les Etats : conduite sans permis, obligation de suivre une formation préalable hors circulation (essentiellement maîtrise du véhicule), obligation de suivre une formation hors et en circulation, formation à la conduite non obligatoire mais dont le suivi permet *des* réductions de prime d'assurance... etc.

En Californie, Anderson (1980) évalue trois types de test à la conduite : le test alors en vigueur (test de connaissances) ; un test comprenant le MOST et un test de connaissances ; le même test que le précédent mais les candidats ayant échoué reçoivent en plus une formation au MOST pour une passation ultérieure. Dans l'année qui suit l'examen, les élèves ayant passé les deux derniers tests ont moins d'accidents que ceux qui ont passé le premier. La différence la plus importante est observée dans le troisième groupe : 28 % d'accidents en moins que dans le premier. Anderson dispose de données concernant l'exposition (kilométrage parcouru pendant la période d'évaluation) pour les deux premiers groupes. Si l'on tient compte de l'exposition, le taux d'accident dans les deux groupes est alors équivalent. On peut se demander dans quelle mesure il n'en serait pas de même pour le troisième groupe, si l'on avait contrôlé l'exposition.

Jonah et al (1981) procèdent à une évaluation du MOST, en faisant l'hypothèse que s'il y a effectivement une relation entre la maîtrise du véhicule et l'implication dans les accidents, les élèves ayant eu une bonne performance au MOST doivent être moins accidentés que ceux qui ont eu une mauvaise performance. Les auteurs contrôlent l'exposition. Le test est passé par 637 candidats au permis de l'Ontario (il ne s'agit donc pas de sujets suivant volontairement un stage), qui sont ensuite suivis pendant un an. Les résultats infirment l'hypothèse. Les élèves ayant une bonne performance au MOST sont davantage accidentés : 32,2 % des reçus au MOST sont accidentés dans l'année qui suit contre 22,6 % de ceux qui échouent. Parmi les usagers accidentés, on retrouve les variables "classiques" : les plus jeunes, les célibataires, la plus grande exposition, les possesseurs de grosses cylindrées. Ceux qui réussissent au MOST ont également plus d'accidents dans la période qui suit immédiatement la passation du test. Les auteurs rapportent que ce sont en fait l'âge et l'exposition qui sont les facteurs les plus discriminants des deux populations accidentés/non accidentés. L'implication dans les accidents décroît avec l'âge et augmente avec l'exposition. Si l'on maintient constantes ces deux variables on s'aperçoit que le MOST ne préjuge pas de l'implication future.

Le kilométrage parcouru a ainsi deux effets qui s'opposent : l'augmentation du risque qui résulte de l'exposition plus grande, et la diminution du risque résultant quant à elle de l'augmentation de l'expérience de conduite. Le kilométrage parcouru aurait ainsi un effet négatif au début de la conduite (l'exposition au risque n'étant pas compensée par l'expérience de conduite) puis s'atténuerait ensuite (l'exposition étant alors compensée par l'expérience). Dans ce schéma, la formation n'aurait que peu d'effet, et ne serait notamment pas en mesure de pallier l'exposition au risque ou le manque d'expérience.

En 1984, Mortimer a procédé à une évaluation du MRC (Motorcycle Rider Course), stage de formation organisé aux Etats-Unis par la MSF (Motorcycle Safety Foundation). L'entraînement est centré sur la maîtrise du véhicule, et comprend de nombreux exercices dans les différentes composantes de cette dernière. Le suivi de cette formation n'est pas obligatoire

pour être autorisé à piloter une motocyclette. Les stages de la Fondation ont toutefois beaucoup de succès et sont suivis par un nombre croissant d'usagers. Mortimer (1984) procède par l'envoi d'un questionnaire auprès de deux groupes d'usagers : un groupe ayant suivi le MRC, un groupe témoin ne l'ayant pas suivi'. Mortimer ne trouve aucune différence entre les deux groupes dans l'implication accidentelle. De même, il n'y a pas de différence dans le nombre et la nature des infractions commises. Enfin, parmi les accidentés, le coût des dommages et la gravité sont identiques dans les deux groupes.

Dans une seconde étude réalisée en 1988 de la même façon mais portant sur des échantillons plus vastes ce qui a permis le redressement de certains biais liés au mode de passation, Mortimer trouve les résultats suivants. Les usagers qui suivent une formation font plus souvent usage de vêtements de protection lorsqu'ils pilotent une motocyclette et de la ceinture de sécurité lorsqu'ils conduisent une voiture. Les usagers n'ayant pas suivi le MRC conduisent davantage sur des routes importantes, de nuit, et ont des engins de plus forte cylindrée que le groupe ayant suivi le MRC. **II** n'y a pas de différence entre les deux groupes sur le plan des infractions. Le nombre d'accidents pour un million de miles est de 86,7 dans le groupe MRC, de 37,7 dans l'autre groupe. Les "formés" sont davantage impliqués dans des pertes de contrôle ce qui proviendrait, d'après l'auteur, d'un excès de confiance en soi induit par la formation. Les "non formés" sont plutôt impliqués dans des collisions avec des véhicules, ce qui s'expliquerait par une moins bonne connaissance des situations à risque parmi ces usagers n'ayant pas reçu de formation. La gravité des accidents est moins importante parmi les usagers qui ont suivi le MRC. L'auteur attribue cela au fait que les usagers de ce groupe circulent moins de nuit et sur les grandes routes, et possèdent des machines de cylindrée moins élevée. Dans les deux groupes, l'âge est un facteur dominant, les jeunes conducteurs étant davantage impliqués. De même, pour les deux groupes, le nombre d'accidents décroît quand le kilométrage parcouru augmente. L'auteur rapporte enfin que 30 % des usagers formés renoncent peu de temps après à la motocyclette, et se demande si ce ne serait finalement pas le point le plus positif de la formation !!!

Quittons un moment le domaine de la motocyclette pour celui de l'automobile. Il existe en Grande Bretagne un club, l'IAM (Institute of Advanced Motorists), l'appartenance à ce dernier étant conditionnée par le passage de tests de conduite. Ces tests peuvent être passés sans formation préalable ou, si le candidat le désire, après une formation centrée sur la maîtrise du véhicule. Hoinville et al (1972) ont suivi pendant trois ans une population d'usagers ayant

¹Il faut noter que ces échantillons ne sont pas représentatifs de l'ensemble des motocyclistes. En effet, les questionnaires sont envoyés par la poste, et les répondants (50 % des envois) n'ont sûrement pas les mêmes profils que les non répondants. De même, les motocyclistes qui décident de suivre une formation sont probablement différents de ceux qui ne le font pas. Les résultats concernant des stages basés sur le volontariat doivent donc être pris en compte avec prudence.

réussi ou échoué à ces tests¹. Les usagers qui ont réussi les tests ont moins d'accidents que ceux qui ont échoué. Mais parmi ces derniers, ce sont les usagers qui ont les plus mauvais scores qui ont le moins d'accidents. Par ailleurs, si l'on se limite aux accidents graves, il n'y a pas de différence entre les groupes. Les auteurs concluent que les conducteurs qui maîtrisent mal leur véhicule compensent cette lacune en roulant moins vite (car ils se savent "mauvais") alors que les autres roulent plus vite car ils se sentent sûrs d'eux. Ils ont moins d'accidents mais ces derniers sont plus graves. Le fait d'avoir suivi une formation aux tests n'influe pas sur le nombre d'accidents ultérieur. Pour les auteurs, les tests pourraient constituer un indicateur de l'implication future dans les accidents, mais la formation ne serait pas de nature à réduire cette dernière.

Kompfner et Divey (1992), toujours en Grande Bretagne, s'intéressent aux chauffeurs de sociétés. Ces derniers sont en effet davantage accidentés que les conducteurs tout venant pour les raisons suivantes : le chauffeur conduit un véhicule qui ne lui appartient pas ; ce n'est pas lui qui est tenu pour responsable par l'assurance mais la société pour laquelle il travaille ; ces chauffeurs appartiennent à un groupe socio-économique où le risque est plus élevé (sentiment d'appartenir à une "élite" de la route qui les amène à prendre des risques) ; le stress et les pressions liés aux contraintes de travail ont des effets négatifs sur la tâche de conduite. Les auteurs effectuent le suivi d'une population de 1500 chauffeurs ayant fait un stage de perfectionnement dans des centres spécialisés dans ce type de prestation auprès des entreprises². La formation, ainsi que le test final, sont basés sur les manoeuvres d'urgence (freinage, écart de trajectoire) et sur la connaissance des situations d'accidents les plus courantes dans lesquelles les chauffeurs sont impliqués.

Les chauffeurs ayant suivi le perfectionnement sont impliqués dans 20 % d'accidents en moins que l'ensemble des autres chauffeurs de société. Toutefois, la différence d'implication tend à diminuer lorsque le kilométrage parcouru augmente, le taux d'accidents des formés se rapprochant de celui des non formés. Par ailleurs, les chauffeurs de société qui suivent un stage restent davantage impliqués que les usagers tout venant suivant des stages de perfectionnement de même nature (25 % d'accidents en plus), ce qui montre la persistance des facteurs cités plus haut (notamment ceux liés aux contraintes de travail) dans la population des formés.

Un autre résultat qui en dit long : 4 % des chauffeurs participant à l'enquête appartiennent à des compagnies versant une prime de £ 50 aux chauffeurs qui n'ont pas eu d'accidents durant l'année. Malgré la modicité de la prime, le taux d'accidents est 35 % moins élevé que

¹Notons qu'il s'agit ici également de candidats volontaires, qui ne sont donc certainement pas représentatifs de l'ensemble des conducteurs britanniques.

²Signalons que l'on a affaire ici encore à une population atypique, l'assistance au stage étant volontaire et non imposée par l'entreprise.

dans les compagnies où cette prime n'existe pas et ce, que les chauffeurs aient suivi ou non un stage de perfectionnement.

D'autres auteurs rapportent également des résultats mitigés quant à l'effet de la formation. Manders (1984, 1986) ; Brown et al (1987) **ne** relèvent aucune différence dans l'implication accidentelle d'usagers ayant suivi des stages de formation ou de perfectionnement et celle des autres usagers. Lund et Williams (1985) passent en revue différentes études d'évaluation de stages de perfectionnement. Les usagers ayant suivi des stages tendent à commettre moins d'infractions que les autres, mais il n'y a par contre aucun effet sur l'implication accidentelle.

Pour revenir à la motocyclette, Raymond et Tatum (1977) procèdent à l'évaluation d'un stage de perfectionnement centré sur la maîtrise du véhicule (12 h de formation sur piste et 12 h en circulation). Après contrôle de l'exposition, il s'avère que les usagers du groupe formé ont davantage d'accidents que ceux du groupe témoin. Les auteurs attribuent ce résultat à un effet pervers du perfectionnement : les usagers **formés se** sentent plus sûr d'eux, pensent maîtriser parfaitement leur machine dans des situations limites, et se placent par voie de conséquence plus fréquemment dans ces dernières que les autres motocyclistes.

En Ontario, Jonah et al (1981) évaluent un stage de perfectionnement pour motocyclistes (MTP : Motorcycle Training Programm) d'une durée de 20 h : 4 h d'enseignement théorique, 10 h hors circulation (maîtrise **du véhicule et réalisation de** manoeuvres d'urgence), 6 h en circulation. Une analyse discriminante montre que ce sont les facteurs âge, sexe et alcool (taux d'accidents supérieurs chez les jeunes, les hommes et les usagers déclarant avoir déjà conduits en état d'ivresse) qui **différencient** les usagers sur le plan des accidents. Par contre, le facteur formation n'a pas d'influence à ce niveau.

Enfin, en Ecosse, Namdaram et Elton (1988) ne trouvent pas non plus de différence dans l'implication accidentelle entre motocyclistes ayant suivi ou non un stage de formation. Par contre, les facteurs qui différencient le plus la population des accidentés de la population des non accidentés sont la cylindrée (implication plus grande des possesseurs de grosses cylindrées) et le fait que la machine soit prêtée ou non (implication plus grande des usagers pilotant **une machine ne leur appartenant pas**).

VI. SYNTHÈSE ET CONCLUSION (Revue bibliographique)

Depuis une dizaine d'années, le parc des motocyclettes augmente régulièrement, notamment celui des machines les plus puissantes. Ce parc est constitué de véhicules hétérogènes. Non seulement hétérogénéité des différentes catégories entre elles mais également, au sein d'une même catégorie, hétérogénéité des différents modèles. Sur le plan de la conduite, *ceci a une grande importance*. En effet, la motocyclette constitue déjà un véhicule dont les caractéristiques dynamiques rendent le pilotage difficile, notamment aux vitesses élevées que certaines machines permettent de pratiquer. Les différences d'un modèle à l'autre demandent à l'utilisateur de nouvelles adaptations lorsqu'il change de véhicule. L'adoption de pratiques habituelles avec un nouveau véhicule que l'on vient d'acquérir peut se révéler dangereuse'. Ceci est particulièrement vrai dans la maîtrise du contrebraquage, très sensible à la géométrie de la motocyclette. Cet aspect explique en partie l'importance des pertes de contrôles dans les accidents impliquant des motocyclistes.

En ce qui concerne la mobilité des deux roues, les études sont pratiquement inexistantes. Ceci constitue un manque certain, car une partie de l'implication accidentelle et de son évolution s'explique probablement par des éléments liés à la mobilité que l'on ne connaît pas. De même, nous n'avons pratiquement aucune information sur les kilométrages parcourus par les différentes catégories de motocyclettes ainsi que sur les pratiques d'usage (parcours domicile/travail et loisirs, usage urbain et non urbain...) qui constituent également des aspects importants pour mieux comprendre l'implication accidentelle. Ceci étant, les quelques éléments dont nous disposons laissent à penser que la répartition des âges parmi la population motocycliste a évolué depuis une dizaine d'années. La part des jeunes usagers (moins de 21 ans) aurait diminué (tout en restant cependant importante) au profit des utilisateurs plus âgés (25 à 34 ans). Il y aurait ainsi deux catégories d'usagers : les jeunes, pour qui la motocyclette, compte tenu de l'investissement financier qu'elle représente, constitue probablement le moyen unique de déplacement et les autres usagers, possédant également une voiture et utilisant la motocyclette pour les loisirs et par bonnes conditions atmosphériques. Dans cette catégorie d'âge, les pratiques d'utilisation entraînent sûrement une exposition au risque moins élevée.

Dans la plupart des pays occidentaux, le nombre d'accidents impliquant une motocyclette est en diminution depuis quelques années et ce, malgré une augmentation du parc dans certains d'entre eux comme la France. On peut voir là (pour la France) d'une part l'effet d'un changement dans la nature des utilisateurs (notamment le transfert d'âge) et dans la mobilité, d'autre part l'effet des mesures adoptées dans ce domaine (allumage obligatoire des feux, réforme de la formation...). Il est toutefois impossible de faire la part de ces différents facteurs.

'Ceci est également valable pour la voiture mais en ce qui concerne la motocyclette, les différences dans les caractéristiques dynamiques entre deux modèles peuvent être nettement plus importantes.

Par ailleurs, si le nombre d'accidents diminue, il n'en est pas de même de la gravité qui croît d'une année sur l'autre. Deux catégories sont particulièrement touchées : les machines de plus de 750 cm³ et les engins de 81-125 cm³. Malgré la diminution des accidents, la motocyclette reste donc le moyen de déplacement le plus accidenté (relativement aux autres catégories de véhicules), et pour lequel la gravité est la plus grande. Force est de constater que la situation n'a pas changé sur ce plan depuis nos dernières études (Têtard, 1983).

L'expérience de conduite (implication plus grande des usagers ayant un permis récent), l'expérience du véhicule (implication plus grande des usagers possédant leur machine depuis peu de temps), l'âge (implication plus importante des jeunes), la puissance de la machine (implication plus grande des grosses cylindrées) constituent des facteurs d'accidents cités par tous les auteurs, mais sur le rôle respectif desquels le consensus est loin de se faire. Il faut reconnaître que ces facteurs sont en étroite relation, et que le manque de certaines données (kilométrages parcourus, mode d'utilisation du véhicule...) ne facilite pas la mise à jour de l'importance relative de chacun d'eux.

Ainsi, la dissociation entre expérience et âge est difficile, le jeune motocycliste étant par définition également inexpérimenté, et le nombre de motocyclistes débutants âgés étant peu élevé. Selon certains auteurs, l'âge (attitudes spécifiques des jeunes) est un facteur prédominant, l'expérience de conduite passant au second plan lorsqu'on peut tenir compte de l'exposition au risque. Pour d'autres, l'expérience de conduite est un facteur important, quel que soit l'âge. Le consensus est par contre plus grand sur l'expérience du véhicule (plus grande implication dans la période qui suit l'acquisition d'une nouvelle machine). Ceci va dans le sens des remarques que nous faisons plus haut : la dynamique de la motocyclette, les différences existant sur ce plan d'un modèle à l'autre rendent plus dangereux le manque d'expérience de la machine. Le rôle de la cylindrée est également controversé. Certains auteurs nient toute différence selon cette variable dans l'implication. D'autres rapportent une implication croissant avec la cylindrée. Ici encore les résultats varient selon les données contrôlées par les auteurs (exposition au risque et mode d'utilisation des différentes catégories de cylindrée). Par contre, si les auteurs ne sont pas d'accord sur l'implication, ils s'entendent sur la gravité, cette dernière étant plus importante parmi les grosses cylindrées (rôle de la vitesse).

Les études d'accidents font ressortir trois éléments :

-La difficulté à maîtriser le véhicule (d'autant plus grande que la vitesse est élevée) illustrée par l'importance des pertes de contrôle, notamment en courbe. Il ne fait pas de doute que la conduite motocycliste continue à poser un problème de maîtrise plus ardu que celle des autres catégories de véhicule.

-La diversité des performances entre motocyclettes et automobiles rend souvent conflictuelles les interactions entre ces deux catégories de véhicules. La non détection du motocycliste, la mauvaise estimation de sa distance et/ou de sa vitesse d'approche, sont souvent à l'origine des manoeuvres inadaptées effectuées par les automobilistes, notamment en intersection. A ce niveau, l'obligation faite aux motocyclistes d'allumer les feux de croisement de jour comme de nuit ne semble pas avoir eu l'effet escompté.

-La diversité des pratiques est également source de nombreux conflits, l'automobiliste faisant des anticipations erronées sur le déroulement de la situation d'interaction. De même, les performances des motocyclettes sont sur ou sous-estimées selon le cas, ceci aboutissant également à des estimations erronées de la part de l'automobiliste quant aux manoeuvres réalisables par le motocycliste.

Un autre point, particulièrement sensible dans le domaine de la motocyclette concerne les motivations de cette population. On peut affirmer sans trop se tromper que la majorité des automobilistes conduit pour se déplacer et qu'une minorité "s'investit" dans l'automobile. Ceci est moins vrai pour la motocyclette. Ce mode de déplacement semble en effet avant tout choisi pour les sensations qu'il procure, le risque qu'il fait encourir, le plaisir de piloter... notamment parmi les jeunes. Ces motivations sont à l'origine de pratiques dangereuses probablement plus fréquentes parmi la population des motocyclistes que celle des autres usagers. On est confronté au même problème parmi les jeunes conducteurs automobiles. Ceci étant, il ne faut pas perdre de vue que les usagers de motocyclette se recrutent surtout parmi les jeunes, même si on a pu observer ces dernières années un glissement vers des catégories d'âge plus élevées. On peut penser que les jeunes qui choisissent ce mode de déplacement sont parmi les plus enclins à prendre des risques, et qu'ils constitueraient ainsi une population certes marginale relativement à l'ensemble des usagers mais majoritaire parmi l'ensemble des motocyclistes ce qui expliquerait d'une part la plus forte implication de cette catégorie de véhicule dans les accidents, mais également le fait que cette implication "résiste" aux différentes mesures qui peuvent être prises. Nous sommes confrontés dans le domaine de la motocyclette à une "addition" de facteurs défavorables pour la sécurité et sur lesquels il est peu aisé d'agir : véhicule performant dont la maîtrise est difficile, rôle de l'inexpérience du véhicule particulièrement sensible, usagers ayant une expérience de conduite réduite du fait de leur jeune âge et faisant ainsi souvent leurs débuts de conducteurs sur un engin difficile à maîtriser, usagers dont les motivations inclinent à prendre des risques.

Il y a une dizaine d'années, la formation à la conduite motocycliste était peu développée dans la plupart des pays, comparativement à ce qu'elle était dans le domaine de l'automobile. L'inexpérience de conduite et la mauvaise maîtrise du véhicule étant deux facteurs importants d'implication dans les accidents, la mise en place de formations (ou l'amélioration de forma-

tions existantes) sont apparues comme un moyen privilégié pour réduire l'insécurité des motocyclistes. Deux types de formation ont été ainsi développées dans différents pays. La formation dans le cadre de permis nouvellement créés (ou dans le cadre de réformes de permis existants), formations qui s'adressent à tous les usagers qui désirent obtenir un permis ; des formations de perfectionnement qui s'adressent à des motocyclistes désirant recevoir une formation complémentaire. Ces dernières sont basées sur le volontariat, et les usagers qui choisissent de suivre ces perfectionnements constituent donc une population marginale non représentative de l'ensemble des motocyclistes, notamment sur le plan de la motivation. On peut penser que l'on a affaire soit à des usagers particulièrement motivés pour la sécurité, soit au contraire à des usagers aimant prendre des risques et qui viennent suivre un perfectionnement pour améliorer leur technique de conduite afin de maîtriser (tout au moins le croient-ils) des situations extrêmes.

Qu'il s'agisse de formations dans le cadre des permis ou de perfectionnement, le contenu de ces dernières fait une part très importante aux différentes composantes de la maîtrise du véhicule (équilibre, trajectoire, freinage), souvent au détriment de la conduite en circulation¹. Il y a à cela plusieurs raisons. D'abord, comme nous l'indiquons plus haut, l'inexpérience et le défaut de maîtrise sont des facteurs importants d'implication accidentelle, et il est alors naturel de penser qu'un entraînement à la maîtrise de la machine soit de nature à réduire l'insécurité. Ensuite, la motocyclette apparaît (à juste titre d'ailleurs), comme un engin dont le pilotage est beaucoup plus délicat que celui d'une automobile et qui demande donc un apprentissage renforcé à ce niveau. Enfin, il faut reconnaître qu'il est plus facile de construire une progression pédagogique centrée sur la maîtrise du véhicule qu'une progression incluant des aspects cognitifs de la tâche de conduite et des éléments liés au risque, d'autant plus que les formations sont délivrées sur de courtes périodes de temps.

Force est de constater que la formation ne semble pas avoir un effet probant quant à la réduction de l'insécurité. Dans le meilleur des cas, l'implication dans les accidents est identique parmi les populations d'usagers formés et parmi les populations témoins d'usagers non formés. Dans le pire des cas, le nombre d'accidents est plus élevé parmi les usagers formés du fait d'un effet pervers de ce type de formation qui inciterait les usagers en ayant bénéficié à prendre plus de risques car se sentant davantage sûrs d'eux. Beaucoup d'auteurs n'hésitent pas à considérer la formation comme inutile voire nuisible. Ceci étant, il faut se garder de porter un jugement définitif sur l'effet de la formation en général à partir de ces seules études. En effet, ces dernières ont évalué des apprentissages pour la plupart essentiellement centrés sur les aspects techniques de la conduite. Or la formation ne saurait se limiter à ces derniers. Des apprentissages réalisés pour la plupart hors circulation ne peuvent prendre en compte qu'une petite part des aspects concernant la tâche de conduite. Par ailleurs, les études d'évaluation ont surtout porté sur le

¹La France est le pays où la formation au permis est la plus complète. Elle est également centrée sur la maîtrise, mais la conduite en circulation est également bien développée par rapport aux autres pays, certains d'entre eux se **limitant parfois au seul entraînement hors circulation.**

fectionnement qui intéresse une population particulière de motocyclistes, dont on peut penser qu'un perfectionnement centré sur la technique de conduite n'est peut-être pas de nature à réduire l'insécurité. Enfin, dans la plupart des cas, le nombre d'accidents est le seul critère pris en compte. D'autres variables sont à prendre en compte quant à l'effet de la formation : l'exposition (les kilométrages sont-ils équivalents parmi les usagers formés et non formés ?), les modes d'utilisation, les comportements en circulation (les deux catégories d'usagers ont-ils le même type d'accidents que les autres ? Sont-ils impliqués dans des situations conflictuelles identiques?)... etc. Ce que l'on peut retenir des études d'évaluation réalisées jusqu'à présent est que la formation centrée sur la maîtrise du véhicule ne semble avoir que peu d'effet sur l'implication accidentelle.

DEUXIEME PARTIE : ANALYSE STATISTIQUE D'ACCIDENTS

L METHODE

L'analyse a été effectuée à partir d'un fichier de procès verbaux représentant 1/50ème des accidents corporels survenus en France en 1990 et en 1991. Ces procès verbaux établis par la Police et la Gendarmerie sont photocopiés pour le compte des compagnies d'assurance et mutuelles par l'association TRANS-PV. Depuis 1987, cette association fait parvenir à l'INRETS un PV sur 50¹ (cf. Fontaine et col., 1990). Si ce critère est satisfaisant lorsqu'on travaille sur l'ensemble des accidents ou sur ceux impliquant des véhicules légers, il s'avère limite pour d'autres catégories d'usagers tels que les motocyclistes. Les effectifs sont en effet plus petits (de l'ordre de 350 accidents sur une année), ce qui ne permet pas de croiser certaines variables, les effectifs obtenus étant trop faibles. C'est la raison pour laquelle notre étude a porté sur deux ans (1990 et 19912).

Les procès verbaux sont dressés par les forces de Police ou de Gendarmerie lorsqu'il s'est produit un accident corporel. Ils comprennent un certain nombre de variables relatives à l'infrastructure (tracé, état, nombre et largeur des voies...), à l'utilisateur (âge, sexe, date du permis de conduire...), à l'environnement (conditions atmosphériques, éclairage...), aux circonstances de l'accident ainsi que divers documents (certificats médicaux éventuels, relations des impliqués et des témoins...). Toutefois, le procès verbal est avant tout une pièce judiciaire visant à établir le plus clairement possible la responsabilité des parties en cause, et non un document de recueil de données aux fins de recherche. Les facteurs d'accidents rapportés dans les procès verbaux ont donc le plus souvent trait au respect de la réglementation et sont très proches de l'accident. La chaîne des événements qui ont abouti à ce dernier est souvent difficile à identifier. Ceci étant, les procès verbaux permettent des analyses descriptives d'un nombre important d'accidents et d'établir ainsi des typologies de ces derniers.

Tous les éléments contenus dans le procès verbal sont codés par des techniciens de l'INRETS. Ce codage est maintenant bien au point. En ce qui concerne les accidents impliquant

¹Ce taux a été choisi pour des raisons de facilité. Les PV étant regroupés par paquets de 50, il est facile d'en un dans chaque paquet

²L'année 1992 était en cours de codage lors de la réalisation de notre étude, le codage des procès verbaux demandant un délai relativement important

une motocyclette, les variables que nous avons retenues sont regroupées en quatre catégories (appelées "relation" : caractéristiques (luminosité, conditions atmosphériques, type d'agglomération...); véhicule (type de véhicule, puissance, partie heurtée...); usager (catégorie d'usager, gravité des blessures, sexe...); lieu (catégorie administrative de la voie, régime de circulation, profil en long et en travers...etc.). Si les variables sont bien codées, cela ne veut pas dire qu'elles soient pour autant toutes exploitables. En effet, un certain nombre d'entre elles ne sont pas (ou mal) renseignées dans le *procès verbal* et doivent être ainsi codées indéterminées. Lorsque ce cas de figure est peu fréquent, cela n'a pas d'importance. Par contre, il y a des variables pour lesquelles les pourcentages de cas indéterminés sont élevés (cela peut aller jusqu'à 90 % d'indéterminés pour certaines d'entre elles). Il est alors délicat de se baser sur les autres éventualités pour étudier le rôle de telles variables, les répartitions concernant ces éventualités pouvant être différentes selon la nature des cas indéterminés. Il est donc préférable d'éliminer de l'analyse de telles variables, ce que nous avons fait pour toutes les variables dont le pourcentage d'indéterminés était supérieur à 20 %, à l'exception d'une, le régime de priorité, que nous avons conservée pour son intérêt.

Les relations des impliqués et témoins sont souvent intéressantes dans la mesure où, recoupées avec les autres informations contenues dans le *procès verbal*, elles permettent parfois de mettre à jour des éléments quant aux circonstances qui ont abouti à l'accident. Malheureusement, ces relations ne peuvent être exploitées que dans une analyse qualitative, lorsque le chercheur lit entièrement le *procès verbal*, et non dans une étude statistique basée sur un codage effectué par des personnes non spécialistes du domaine. En effet, il est nécessaire de construire des grilles de dépouillement des auditions contenant des catégories qualitatives (par exemple "erreur d'interprétation d'un indice", "non détection d'un indice"... etc.) qui donneraient lieu à des interprétations différentes selon les personnes chargées du codage.

Le tableau ci-dessous indique les variables prises en compte pour chaque relation, les variables éliminées l'ayant été soit parce qu'elles ne nous intéressaient pas pour l'analyse, soit parce que le pourcentage d'indéterminés dépassait le critère que nous nous sommes fixés.

Relation "caractéristiques"	Relation "véhicule"	Relation "usager"	Relation "lieu"
-Infraction à la limitation de vitesse -Luminosité -Conditions atmosphériques -Type de collision -Type d'agglomération -Type d'intersection -Régime de priorité sur l'intersection -Mois -Heure	-Partie heurtée -Date de la mise en circulation -Manœuvre de l'usager -Puissance	-Age -Type de trajet -Date du permis de conduire -Catégorie socioprofessionnelle.	-Catégorie de la route -Profil en long -Profil en travers -Etat de la surface

Tab. 8 : Variables codées dans les procès verbaux retenues pour l'analyse des accidents.

Une analyse factorielle en composantes principales a été effectuée sur ces données. Elle a été réalisée au moyen du logiciel Systat (Wilkinson et al, 1992) et consiste à résumer l'ensemble des variables en un petit nombre de facteurs permettant d'établir un profil des accidents impliquant une motocyclette. Le premier facteur rend compte de la plus grande part de variation, le second facteur de la plus grande part de variation restante et ainsi de suite. L'analyse est limitée à 4 facteurs, les facteurs suivants ne rendant plus compte que d'une très faible part de variation. La détermination des facteurs est faite à partir de la matrice des corrélations entre variables. Les variables sont également affectées de poids en fonction de leur contribution à chacun des facteurs.

632 accidents ont été analysés : 547 impliquant un motocycliste et un automobiliste, 85 impliquant un motocycliste seul.

II CARACTERISTIQUES GENERALES DES ACCIDENTS IMPLIQUANT DES MOTOCYCLETTES

Nous passons ici en revue les variables sélectionnées pour l'analyse et les comparons, lorsque les données sont disponibles, à l'ensemble des accidents survenus en France en 1991. Lorsque cela a un sens, nous effectuons également la comparaison entre motocyclistes et automobilistes.

Le nombre d'indemnes est insignifiant parmi les motocyclistes. Il est par contre très élevé parmi les automobilistes (91,3 96). Ceci n'est pas pour nous étonner compte tenu des différences qu'offrent ces deux modes de transport quant à la protection des passagers. Parmi les victimes motocyclistes, on relève 4,6 % de tués, 27,1% de blessés graves et 68,3 % de blessés légers. Parmi les automobilistes, on relève 3 tués (0,6 %), 5 blessés graves (1%) et 32 blessés

¹Nous nous basons pour ce faire sur le fichier SETRA de 1991

légers (7 %). Les cas d'accidents mortels et graves concernent des collisions survenues en intersection, l'automobiliste tournant à gauche et ayant coupé la route à un motocycliste venant de face, et des collisions en section courante alors que le motocycliste dépasse. Bien que peu élevés, ces chiffres témoignent de la violence avec laquelle certains chocs entre automobiles et motocyclettes se produisent.

Concernant la puissance de la machine, seule la puissance fiscale est rapportée dans le procès verbal. Or nous avons vu que des machines identiques sur ce plan pouvaient avoir des performances différentes. Afin de rendre autant que possible les résultats comparables entre motocyclettes et automobiles, nous n'avons pas adopté les mêmes catégories de puissance pour les deux types de véhicule. Nous sommes conscients de ce que cette classification a d'arbitraire, et cette variable doit être considérée comme simplement indicative de tendances. Ceci étant, on voit que l'on obtient des résultats cohérents avec ceux rapportés par différents auteurs (voir notamment Filou, 1993). D'une part l'implication plus grande des motocyclettes de faible puissance (comparativement à leurs homologues automobiles), et d'autre part celle des machines de forte puissance. Par ailleurs, une enquête **REAGIR** réalisée en 1986 sur une population de motocyclistes accidentés âgés de 18 à 25 ans indique que 71 % des motocyclettes sont des machines de forte puissance.

Puissance motocyclette		Puissance automobile	
1 à 3 cv	25,4	3 à 4 cv	17,1
4 à 6 cv	23,5	5 à 7 cv	45,1
7 cv et plus	51,1	8 cv et plus	37,8
Total	100	Total	100

Tab. 9 : Puissance du véhicule

Dans la suite de ce chapitre, nous reprenons la catégorisation des variables adoptée pour le codage des procès verbaux (caractéristiques, véhicule, usager, lieu), en différenciant les résultats selon la cylindrée, cette variable jouant un rôle dans la plupart des cas.

1. Les variables "caractéristiques"

Type de collision

Type de collision	Motocyclette	Tous accidents
Frontale	4,8	26,4
Arrière	8,8	15,7
Par le côté	64,3	44,6
Seul	22,1	13,3
Total	100	100

Tab 10 : Type de collision

Il s'agit ici de la caractéristique globale de l'accident. On sait ainsi qu'un des véhicules a été heurté à l'arrière ou sur le côté mais sans savoir s'il s'agit de la motocyclette ou de l'automobile. La collision frontale implique des véhicules circulant en sens inverse et s'apprêtant à se croiser. On voit que ce type d'accident est peu élevé parmi les motocyclettes par rapport à l'ensemble des accidents. Il en est de même des collisions par l'arrière. Par contre, les motocyclistes sont davantage impliqués dans les collisions par le côté et seuls. Notons de plus que les motocyclistes sont nettement moins impliqués dans des accidents avec piétons (4,2 % contre 15,4 % pour l'ensemble des accidents).

Les accidents à un seul véhicule et les collisions frontales sont plus importants parmi les grosses cylindrées (respectivement 27 % et 7 % des accidents impliquant une motocyclette supérieure à 7 cv), alors que les collisions par le côté s'observent davantage parmi les petites cylindrées (74 % des accidents impliquant ces véhicules). Ceci est lié à des usages différents de ces deux catégories de cylindrée.

Répartition agglomération/rase campagne

Un peu moins du tiers des accidents se sont produits hors agglomération. Cette répartition ne diffère pas de celle de l'ensemble des accidents. Les grosses cylindrées sont davantage impliquées hors agglomération (38 % des accidents) que les petites cylindrées (14 % des accidents). Ceci illustre l'usage urbain de ces dernières.

Lieu	Motocyclette	Tous accidents
Hors agglomération	29,1	29,7
En agglomération	70,1	70,3
Total	100	100

Tab. 11 : Répartition des accidents en et hors agglomération

Répartition en intersection/hors intersection

Lieu	Motocyclette	Tous accidents
Hors intersection	58,8	67,3
En intersection	41,2	32,7
Total	100	100

Tab.12 : Répartition des accidents en et hors intersection

Les motocyclettes sont davantage accidentées en intersection, et on ne note pas de différence sur ce plan en fonction de la cylindrée. Cette sur implication en intersection peut probablement s'expliquer par les problèmes de "détection" du motocycliste de la part de l'automobiliste dans les interactions entre ces deux catégories d'usager.

Type d'intersection

Type d'intersection	Motocyclette ¹
En X	56,4
En T	32,9
En Y	7,6
Rond-point	3,1
Total	100

Tab. 13 : Répartition des accidents selon le type d'intersection

Il n'est pas possible de déterminer si les motocyclistes sont davantage impliqués que les autres usagers dans certaines configurations puisqu'on ne dispose pas de la distribution sur l'ensemble des accidents. Les petites cylindrées sont plus fréquemment accidentées sur des intersections en X (65 % des accidents) les grosses cylindrées sur des intersections en T (37 % des accidents).

Les accidents dans les intersections en X impliquent souvent un véhicule léger tournant à gauche qui coupe la route au motocycliste. Sur les intersections en T, le motocycliste circule souvent sur la branche horizontale du T et est heurté par un automobiliste venant de sa gauche ou de sa droite. Le fait que les grosses cylindrées soient davantage impliquées dans cette configuration est sûrement lié aux vitesses pratiquées par le motocycliste, celui-ci étant en trajectoire rectiligne. Les accidents survenant dans les ronds-points impliquent surtout des pertes de contrôle de la part de motocyclistes pénétrant trop vite sur l'anneau, et mettent davantage en cause des grosses cylindrées.

¹Répartition non disponible pour l'ensemble des accidents

Régime de priorité sur l'intersection

Régime	Motocyclette ¹
Priorité à droite	3,3
Balise "cédez le passage"	7,1
Stop	6,2
Feux	14,9
Indéterminés	68,5
Total	100

Tab. 14 : Répartition des accidents en intersection selon le régime de priorité (en tenant compte des indéterminés)

Régime	Motocyclette
Priorité à droite	11,1
Balise "cédez le passage"	24,3
Stop	19,3
Feux	45,3
Total	100

Tab. 15 : Répartition des accidents en intersection selon le régime de priorité (en éliminant les indéterminés)

On peut s'étonner qu'une telle variable contienne un nombre aussi important d'indéterminés. Malgré cela, nous la prenons en compte car elle s'avère intéressante. Sur les intersections équipées de balises "cédez le passage", le nombre de cas où l'automobiliste est prioritaire et celui où le motocycliste est prioritaire sont quasiment identiques. Toutefois, le refus de priorité de la part de l'automobiliste est plus fréquent lorsque la motocyclette est une grosse cylindrée (32 % des accidents contre 24,3 % pour l'ensemble), ce qui est probablement lié à la difficulté d'estimation de la vitesse/distance lorsque le motocycliste survient à vitesse élevée. Dans les intersections équipées d'un stop, l'automobiliste est également plus souvent responsable lorsque la motocyclette est une grosse cylindrée, moins souvent lorsque c'est une petite cylindrée. Dans les carrefours à feux et les intersections à priorité à droite, on relève deux types d'accidents : l'automobiliste tourne à gauche et coupe la route à un motocycliste venant de face (cas le plus fréquent) ; le motocycliste franchit l'intersection en refusant la priorité à l'automobiliste.

Conditions d'éclairage et atmosphériques

26 % des accidents ont lieu la nuit, 5% au crépuscule ou à l'aube, 69 % de jour. 64 % des accidents se produisent par bonnes conditions atmosphériques, 36 % par mauvaises conditions. Ces répartitions sont quasiment identiques aux répartitions correspondantes pour l'ensemble des accidents. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, les mauvaises conditions

¹Répartition non disponible pour l'ensemble des accidents

atmosphériques ne constituent pas un facteur d'implication plus important parmi les motocyclistes. Parmi les grosses cylindrées, l'implication de nuit est un peu plus importante (31 % contre 26 % pour l'ensemble des accidents de motocyclettes), ces engins étant davantage utilisés pour de longs parcours routiers.

La période

Mois	Motocyclette	Tous accidents
Décembre-Janv-Fév-Mars	22,4	29,7
Avril-Mai-Juin	27,9	25,5
Juillet-Août-Septembre	32,5	26,7
Octobre-Novembre	17,3	18,2
Total	100	100

Tab. 16 : Répartition des accidents selon les mois

Nous avons regroupé les mois en fonction des conditions climatiques dominantes. On voit que les accidents sont plus fréquents les mois d'été et moins fréquents l'hiver, ceci probablement pour deux raisons : d'une part, un usage plus intense de l'engin par beau temps (un certain nombre d'utilisateurs abandonnant même ce mode de transport durant les mois d'hiver), d'autre part des vitesses plus élevées par bonnes conditions atmosphériques. Pour les autres périodes, l'implication est comparable à celle relevée pour l'ensemble des usagers. On n'observe pas pour cette variable de différence en fonction de la cylindrée.

En ce qui concerne l'heure, les distributions "motocyclette" et "tous accidents" sont quasiment identiques. On note une implication moins importante des motocyclettes entre 3 et 6 h au profit de la tranche 18-19 h. Cette différence provient surtout des petites cylindrées moins utilisées de nuit.

Heure	Motocyclette	Tous accidents
0-2	7,8	6,5
3-6	2,5	6,0
7-9	9,2	10,3
10-11	8,1	7,8
12-14	16,0	15,7
15-17	17,4	17,9
18-19	21,0	17,2
20-23	18,2	18,4
Total	100	100

Tab 17. : Répartition des accidents selon l'heure

Infraction concernant la vitesse,

22,5 % des motocyclistes accidentés ont fait l'objet d'une infraction "vitesse excessive compte tenu des circonstances" rapportée dans le procès verbal, contre 5,2 % pour les automobilistes impliqués. La vitesse est davantage en cause lorsque la motocyclette est une grosse cylindrée (35 % des accidents).

L'enquête REAGIR mentionnée précédemment fait état d'une vitesse excessive plus importante parmi les jeunes motocyclistes que parmi les jeunes automobilistes (64 % des accidents contre 53 %). Les chiffres REAGIR sont nettement plus élevés car ils ne concernent que les jeunes conducteurs alors que notre analyse porte sur l'ensemble des impliqués.

2. Les variables "véhicule"

La partie heurtée

Il s'agit ici de la partie du véhicule qui a été heurtée, et non de la caractéristique globale de la collision que nous avons vue plus haut.

Partie heurtée	Motocyclette	Automobile
Avant	52,0	16,2
Côté droit	17,2	25,0
Côté gauche	13,8	49,4
Chocs multiples	16,9	9,4
Total	100	100

Tab 18. : Partie heurtée sur les véhicules, impliqués

La motocyclette est nettement plus souvent heurtée à l'avant, alors que l'automobile l'est sur le côté, notamment le gauche. Ces résultats sont liés aux configurations accidentelles suivantes : dans beaucoup de cas, l'automobiliste a coupé la trajectoire du motocycliste. Soit il change de direction à gauche et est heurté sur le côté droit, soit il démarre à un stop ou franchit une intersection équipée d'une balise "cédez le passage" et est heurté à gauche. Les refus de priorité à droite de la part du motocycliste sont moins fréquents.

Les chocs multiples s'observent surtout dans les pertes de contrôle ou dans les collisions particulièrement violentes, et concernent davantage les grosses cylindrées (27 % contre 16,9 % pour l'ensemble des motocyclistes).

Manoeuvre initiale de l'usager

Manoeuvre	Motocycliste	Automobiliste
Sans changement de direction	56,5	49,1
Dépasse	14,7	2,2
Changement de direction	3,8	43,8
Perte de contrôle	25,0	4,9
Total	100	100

Tab. 19 : Manoeuvre initiale de l'usager

Deux configurations prédominent parmi les motocyclistes : le franchissement d'intersection sans changement de direction et la perte de contrôle. Dans le premier cas, le motocycliste suit le plus souvent une trajectoire rectiligne alors qu'un automobiliste venant en sens inverse tourne à gauche. Parmi les automobilistes, le franchissement d'intersection sans changement de direction est également fréquent. Dans ce cas, les deux catégories d'usagers ont des trajectoires perpendiculaires. Ces accidents se produisent surtout dans des intersections équipées d'un stop ou d'une balise "cédez le passage", le motocycliste étant plus souvent prioritaire lorsqu'il s'agit d'une grosse cylindrée. On notera, parmi les motocyclistes, les collisions lors d'un dépassement qui sont loin d'être négligeable.

Les petites cylindrées sont plus souvent accidentées alors qu'elles ne changent pas de direction (74 % des accidents de petites cylindrées contre 56,5 % pour l'ensemble des motocyclistes). Dans 60 % de ces cas, l'automobiliste change de direction en coupant la route au motocycliste, dans 30 % des cas ce dernier refuse la priorité à l'automobiliste'.

Les usagers de grosses et moyennes cylindrées sont davantage impliqués alors qu'ils effectuent un dépassement (26 % des accidents impliquant ces cylindrées contre 14,7 % pour l'ensemble des motocyclistes). 20 96 de ces accidents ont lieu en section courante (les deux véhicules ont une trajectoire rectiligne et circulent en sens contraire), 75 % alors que l'automobiliste tourne à gauche devant un autre véhicule léger, ce dernier étant dépassé par le motocycliste.

Enfin, les petites cylindrées sont moins représentées dans les pertes de contrôle (12 % des accidents impliquant une petite cylindrée contre 25 % pour l'ensemble des motocyclistes).

'Ces chiffres sont donnés à titre indicatif. Il faut en effet rappeler que pour ces croisements entre variables, le nombre de cas "indéterminés" est important. Les croisements sont donc réalisés sur un échantillon restant de procès verbaux qui n'est sûrement pas représentatif de l'ensemble des accidents.

L'expérience du véhicule

L'expérience qu'a l'utilisateur de son engin est déduite de la date de première mise en circulation reportée dans le procès verbal. La date de la carte grise n'était pas codée dans les fichiers de 1990 et 1991 sur lesquels nous avons travaillé. Cette variable ne reflète donc pas la réalité. En effet, une machine dont la date de première mise en circulation est ancienne peut avoir été acquise récemment si elle a été achetée d'occasion. On voit que près de 40 % des motocyclistes impliqués ont leur machine depuis moins de 2 ans (contre 22 % pour les automobilistes). Le manque d'expérience de l'engin piloté joue donc sans conteste un rôle important, d'autant qu'il est sous estimé, puisqu'on ne tient pas compte des motocyclettes achetées d'occasion. Notons par ailleurs que ce pourcentage atteint 51 % parmi les grosses cylindrées.

Ce résultat est corroboré par l'enquête REAGIR où deux tiers des motocyclistes accidentés avaient acquis leur machine récemment.

Année	Motocycliste	Automobiliste
moins de 12 mois	16,3	8,3
12-23 mois	22,6	13,7
24-35 mois	10,7	13,3
36 mois et plus	50,4	64,7
Total	100	100

Tab. 20 : Date de première mise en circulation du véhicule

3. Les variables "usager"

L'âge

Age	Motocycliste	Automobiliste	Tous accidents ¹
18-19	15,4	2,9	3,6
20-24	31,0	15,6	19,1
25-30	29,3	16,5	18,7
31-35	11,9	9,5	12,3
36-40	5,2	12,3	10,9
41-50	4,9	22,7	17,2
51 et plus	1,9	19,9	18,3
Total	100	100	100

Tab. 21 : implication en fonction de l'âge

On retrouve ici l'effet de l'évolution de la mobilité en motocyclette sur les accidents dont nous avons parlé dans le précédent chapitre. La majorité des usagers étant jeunes, ces derniers constituent la catégorie la plus accidentée. On notera la part non négligeable des 25-35 ans,

¹Ces chiffres ne concernent que les usagers de véhicules.

l'usage de la motocyclette ayant augmenté ces dernières années dans ces tranches d'âge. Ceci étant, les résultats d'études rapportés dans le chapitre précédent laissent à penser que les jeunes sont davantage accidentés que les usagers appartenant aux tranches d'âge intermédiaires. On remarquera également que par rapport à l'ensemble des accidents, les jeunes automobiliste seraient moins impliqués dans des accidents avec motocyclistes que les conducteurs plus âgés. Le fait que les interactions entre motocycliste et automobiliste impliquent souvent de la part de ce dernier un dysfonctionnement au niveau du traitement d'information peut expliquer ce résultat, les jeunes éprouvant moins de difficulté à traiter l'information.

Plus l'âge de l'utilisateur augmente, plus la part des grosses cylindrées dans les accidents augmente. Ainsi, la part des 18-19 ans accidentés est de 15,4 %, elle est de 32 % parmi les petites cylindrées. La part des 25-30 ans accidentés est de 29,3 %, elle est de 43 % parmi les grosses cylindrées. Ceci confirme l'évolution que nous mentionnions plus haut. Contrairement à ce qu'il se passait il y a quelques années, les jeunes sont moins utilisateurs de grosses cylindrées, entre autres pour des raisons économiques.

La catégorie socioprofessionnelle

CSP	Motocycliste	Automobiliste
Artisan/libéral	19,1	35,8
Employé	21,8	19,2
Ouvrier	39,0	30,5
Elève/étudiant	20,2	5,3
Retraité	0,0	9,3
Total	100	100

Tab. 22 : Implication selon la catégorie socioprofessionnelle

La répartition des professions reflète bien sûr l'âge des utilisateurs (les étudiants étant davantage accidentés sur de petites cylindrées). Il faut cependant souligner deux points : d'abord, la part des professions à revenu modeste, usagers pour lesquels la motocyclette est probablement le seul moyen de déplacement ; ensuite, la part des professions à revenus plus élevés, qui est loin d'être négligeable, utilisateurs qui font sûrement quant à eux un usage intermittent de la motocyclette, la voiture prenant le relais notamment lorsque les conditions météorologiques sont défavorables.

L'expérience de conduite

Elle est évaluée à partir de la date d'obtention du permis de conduire indiquée dans le procès verbal, seule donnée dont nous disposons. Ce critère n'est bien sûr qu'indicatif, des usagers ayant obtenu le permis la même année pouvant avoir fait des kilométrages très différents.

Année	Motocycliste	Automobiliste	Tous accidents
moins de 12 mois	10,5	3,3	3,2
12-23 mois	14,9	5,1	5,8
24-35 mois	9,0	2,9	5,2
36 mois et plus	65,6	88,7	85,8
Total	100	100	100

tab. 23 : Date d'obtention du permis de conduire.

La répartition concernant les automobilistes impliqués dans un accident avec une motocyclette est comparable à celle relative à l'ensemble des accidents. Par contre, les motocyclistes ayant leur permis depuis moins de deux ans sont nettement plus nombreux (25,4 %). Ceci est bien sûr lié à la jeunesse de la population. Les différences en fonction de la cylindrée apportent toutefois un éclairage intéressant. Alors que 25,4 % des motocyclistes accidentés ont leur permis depuis moins de 2 ans, ce chiffre est de 48 % parmi les petites cylindrées alors qu'on ne relève pas de différence parmi les grosses cylindrées (26 % des accidentés ont leur permis depuis moins de 2 ans, chiffre quasiment identique à ce qu'il est pour l'ensemble de la population motocycliste). Le fait que ce soit surtout les jeunes qui possèdent des petites cylindrées expliquent l'importance du chiffre relevé parmi cette catégorie. L'absence de différence parmi les grosses cylindrées alors qu'on a vu plus haut que les possesseurs d'un véhicule acquis récemment étaient davantage accidentés notamment parmi les grosses cylindrées amène à se demander si l'expérience du véhicule n'est pas plus importante que l'expérience de conduite, tout au moins parmi les usagers n'appartenant pas aux classes d'âge jeunes. Pour ces derniers, il y a sûrement un effet des deux types d'expérience mais peu aisé à mettre à jour dans la mesure où il est difficile de dissocier ces trois variables.

Type de trajet

Trajet	Motocycliste	Automobiliste	Tous accidents
Travail/Ecole	22,2	14,3	13,6
Professionnel	12,3	25,7	10,0
Loisirs	65,5	60,0	76,4
Total	100	100	100

Tab. 24 : Accidents selon le type de trajet

La part de l'utilisation pour les trajets domicile/travail (ou école) est plus importante parmi les motocyclistes que parmi l'ensemble des accidents. Ceci est bien sûr lié au fait que les usagers de motocyclette sont jeunes et utilisent ce mode de transport pour tous leurs déplacements. On remarque que les automobilistes impliqués avec une motocyclette effectuent plus souvent un trajet professionnel. Ceci est à noter mais ne peut guère s'expliquer.

Les différences en fonction de la cylindrée sont cohérentes avec les résultats concernant les variables précédentes : plus grande part des trajets domicile/travail ou école parmi les petites cylindrées (33 %) et des trajets liés aux loisirs parmi les grosses cylindrées (70 %). Notons cependant que même parmi les grosse cylindrée, la part des accidents lors de trajets liés aux loisirs est inférieure à ce qu'elle est parmi l'ensemble des usagers.

Type de route

Type de route	Motocycliste	Tous accidents
Autoroute	5,9	5,4
Route Nationale	19,8	18,6
Route Départementale	25,5	31,0
Route Communale	10,3	25,6
Route Urbaine	38,6	19,4
Total	100	100

Tab. 25 : Accidents selon le type de route.

On remarquera l'importance de l'implication en milieu urbain qui concerne surtout les petites cylindrées (60 % des accidents impliquant une petite cylindrée). Les grosses cylindrées sont par contre davantage accidentées sur route nationale (30 % des accidents impliquant cette catégorie). Ces chiffres reflètent également l'usage fait des différents types d'engins.

Le profil de la route

Profil en long	Motocycliste	Tous accidents
Plat	77,7	76,2
Montée	9,5	10,9
Descente	12,8	12,9
Total	100	100

Tab. 26 : Accidents selon le profil en long

Parmi les motocyclistes, la distribution de cette variable diffère peu de celle de l'ensemble des accidents, et on ne relève pas de différences en fonction de la cylindrée.

Profil en plan	Motocycliste	Tous accidents
Rectiligne	64,2	68,8
Entrée de la courbe	5,1	3,7
Dans la courbe	13,8	10,7
Sortie de la courbe	16,9	14,6

Tab. 27 : Accidents selon le profil en long

En ce qui concerne le profil en plan, on notera que si les accidents en courbe sont plus fréquents parmi les motocyclistes, la différence n'est pas aussi grande que l'on aurait pu penser. L'implication des grosses cylindrées est plus forte en courbe (42 % contre 35,8 % pour

l'ensemble des motocyclistes), la différence se faisant surtout dans la courbe et non en entrée et en sortie de courbe. Ceci montre l'importance des effets dynamiques liés au contrôle de trajectoire, importance d'autant plus grande que la machine est lourde.

Etat de la surface

Les résultats concernant l'état de la surface confirment ce que nous observions pour les conditions atmosphériques. Ces dernières non seulement ne constituent pas un facteur d'implication plus importante, mais on peut même se demander si elles n'ont pas un effet "bénéfique". En effet, **alors** que 20 % de l'ensemble des accidents se produisent sur chaussée mouillée, ce chiffre est de 15 % pour l'implication des motocyclistes. Ceci peut être lié au fait que ces derniers font davantage attention sur chaussée mouillée, compte tenu de la précarité de leur équilibre dans ces conditions.

III. PROFIL DES ACCIDENTS IMPLIQUANT UNE MOTOCYCLETTE. **RESULTATS DES ANALYSES FACTORIELLES,**

La figure 2 indique la position des points (éventualités des variables) dans l'espace formé par les deux premiers facteurs de l'analyse factorielle, la figure 3 la position des points dans l'espace des facteurs 3 et 4. Comme nous l'avons déjà indiqué plus haut, nous avons limité l'analyse à 4 facteurs, les facteurs suivants ne rendant plus compte que d'une faible part de la variation. Le tableau 28 indique les poids des éventualités sur chacun des facteurs. Ces coordonnées sont comprises entre -1 et 1. Plus la valeur absolue de la coordonnée est grande, plus l'éventualité contribue à la construction du facteur. Le tableau 29 donne la signification des codes adoptés sur les graphiques et dans le tableau des poids. Pour ne pas surcharger inutilement les graphiques et les tableaux, nous n'avons fait figurer sur ces derniers que les éventualités contribuant à la construction des 4 facteurs pris en compte. Par ailleurs, nous avons effectué un certain nombre de tris croisés afin d'affiner certains points de l'analyse factorielle. Les résultats de ces tris sont intégrés dans nos commentaires mais nous n'avons pas reproduits les tableaux dont le nombre était relativement important, ce qui aurait surcharger inutilement ce rapport. Enfin, il est utile de rappeler les limites de ce type de traitement effectué sur des procès verbaux, et qui proviennent, comme nous l'avons déjà mentionné plus haut, du nombre important de cas codés indéterminés qui oblige à éliminer une grande partie des variables de l'analyse. Aussi, dans certains cas, les résultats de ces analyses sont-ils pauvres par rapport à ce qui pourrait être obtenu si toutes les variables présentes dans le procès verbal étaient correctement renseignées.

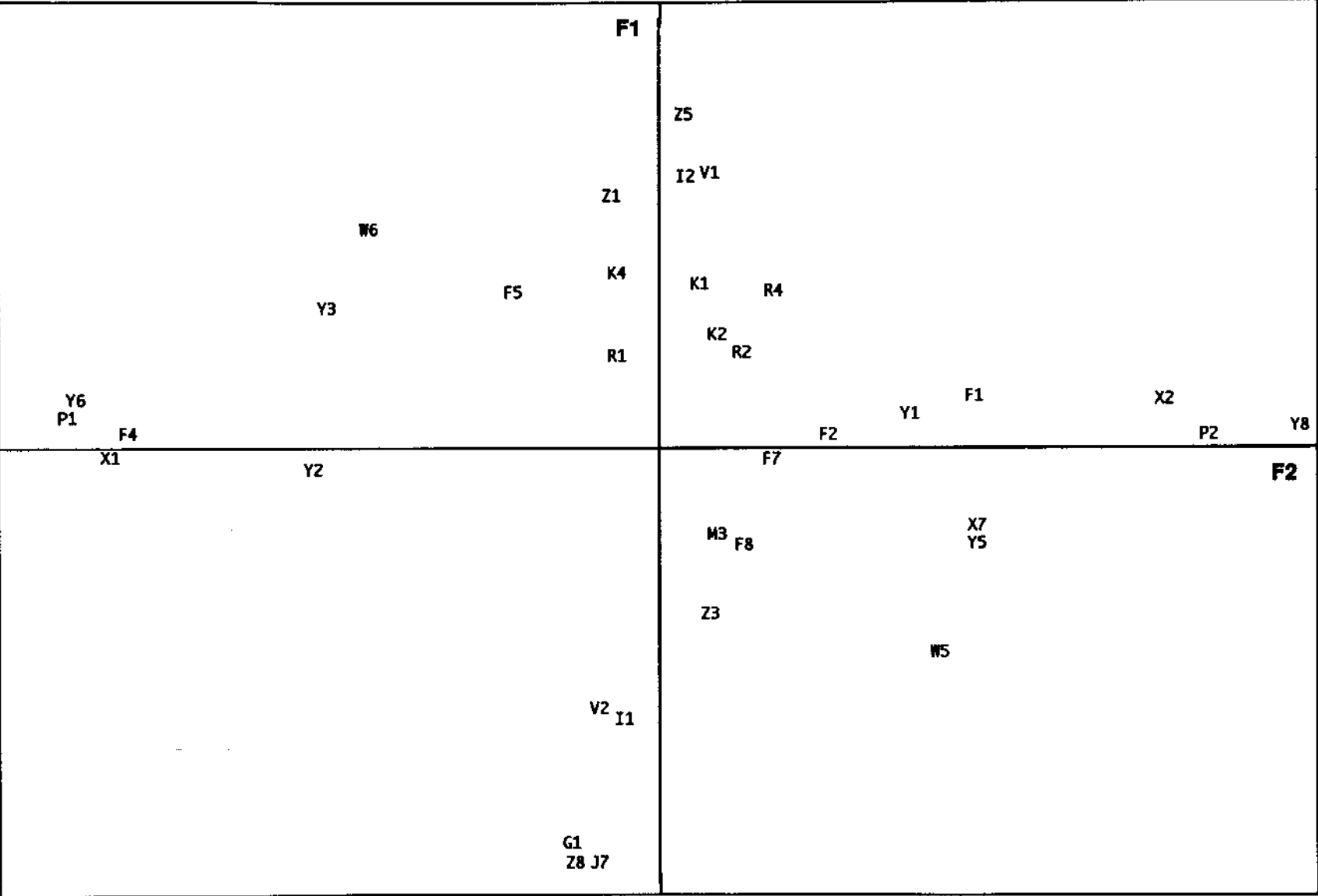


Fig. 2 : Espace des facteurs 1 et 2.

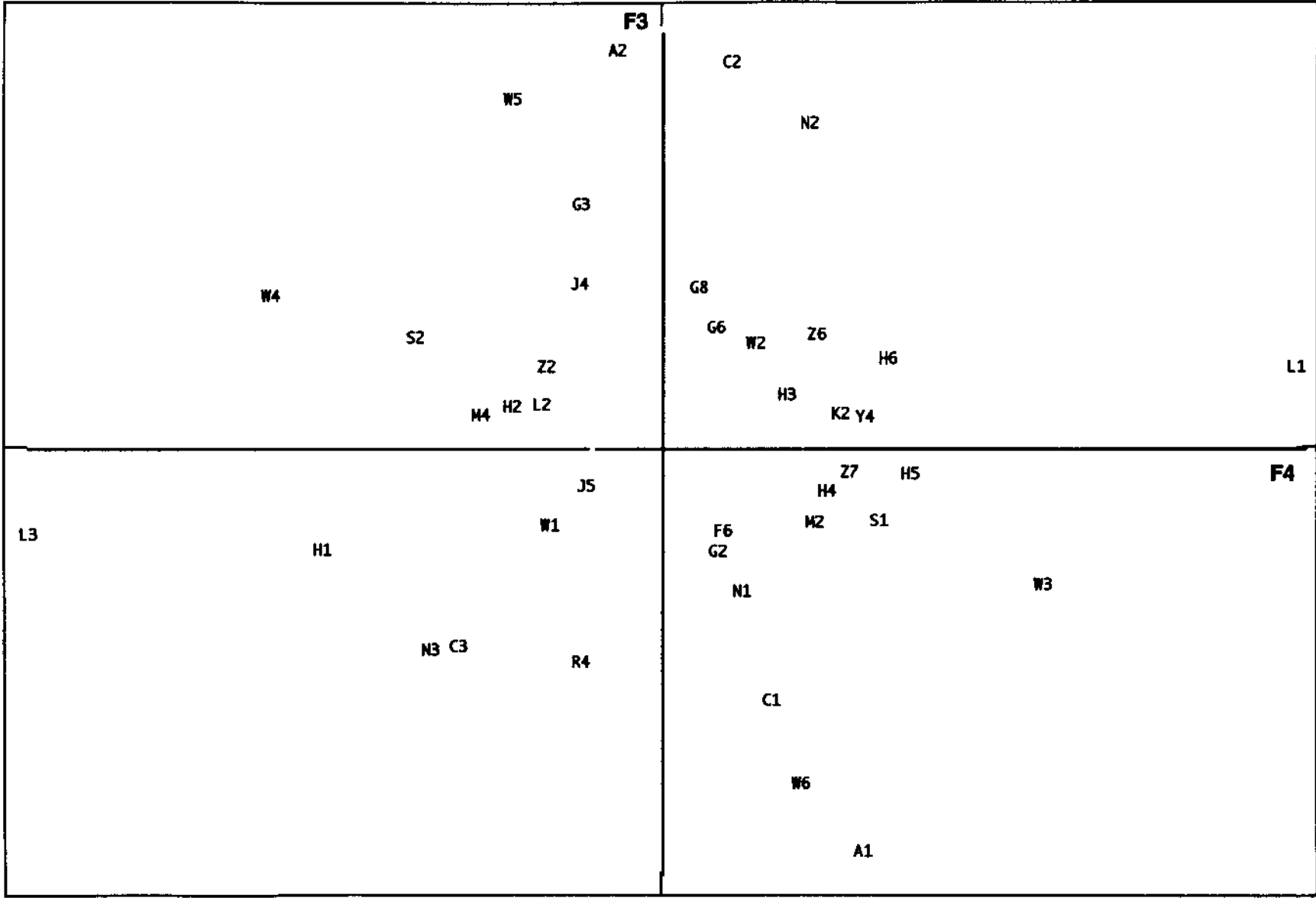


Fig. 3 : Espace des facteurs 3 et 4.

Tab. 28 : Représentation des éventualités sur les différents facteurs.

	F1	F2	F3	F4
Z8	-0.724	-0.056	-0.209	0.282
J7	-0.678	0.007	-0.369	0.272
G1	-0.655	-0.008	-0.345	0.270
I1	-0.605	-0.068	0.076	0.002
W6	0.589	-0.140	-0.436	0.090
W5	-0.589	0.140	0.436	-0.090
J6	0.571	-0.022	0.333	-0.178
I2	0.564	0.057	-0.056	-0.015
Z5	0.515	0.038	0.057	-0.393
Y8	-0.019	0.653	0.270	0.047
Y6	0.080	-0.623	-0.105	-0.031
P1	0.073	-0.611	-0.178	-0.045
P2	-0.000	0.595	0.112	0.045
F4	0.056	-0.558	-0.129	0.021
X1	-0.008	-0.549	-0.217	-0.065
X2	0.057	0.511	0.209	0.061
A2	-0.263	-0.105	0.543	-0.112
L1	0.243	-0.033	0.363	0.683
L3	-0.259	0.036	-0.398	-0.649
W3	0.252	0.014	-0.060	0.453
W4	-0.252	-0.014	0.060	-0.453
A1	0.410	0.118	-0.482	0.287
H1	-0.187	0.002	-0.322	-0.283
H5	0.122	0.041	0.059	0.272
S2	-0.219	-0.007	0.045	-0.254
Z1	0.428	0.020	-0.006	-0.221
S1	0.198	-0.009	-0.027	0.221
M4	0.009	0.035	0.007	-0.216
C1	0.124	0.136	-0.328	0.206
Y4	0.064	-0.097	0.079	0.202
K4	0.265	-0.004	0.049	-0.188
N3	0.087	0.349	-0.270	-0.186
Z7	0.150	0.000	0.036	0.180
M2	0.101	0.040	-0.058	0.177
Z3	-0.276	0.030	-0.061	0.176
H4	0.152	-0.035	-0.016	0.157
Y1	-0.033	0.241	0.133	-0.147
X7	-0.264	0.334	0.051	-0.147
L2	0.006	-0.003	0.031	-0.141
V1	0.475	0.028	0.131	-0.138
V2	-0.475	-0.028	-0.131	0.138
N1	0.068	0.025	-0.206	0.131
C2	-0.037	-0.407	0.494	-0.123
Y5	-0.268	0.328	0.059	-0.122
F5	0.244	-0.148	0.091	-0.117
J4	-0.108	-0.060	0.196	-0.108
M3	-0.180	-0.009	0.106	0.105
K2	0.232	0.002	0.152	0.105
H2	-0.184	-0.027	-0.036	-0.102
K7	0.256	-0.003	0.063	-0.100
G3	-0.228	-0.077	0.294	-0.095
Z6	0.082	-0.053	0.219	0.091
Y2	-0.002	-0.354	-0.097	0.087
R4	0.338	0.210	-0.229	-0.085
K1	0.310	0.061	-0.053	-0.080
F8	-0.255	0.061	0.006	-0.078
W1	0.019	-0.018	-0.167	-0.073
N2	-0.182	-0.373	0.397	0.071
G8	0.032	-0.092	0.233	-0.071

	F1	F2	F3	F4
G2	0.083	0.023	-0.143	0.071
F7	-0.028	0.079	0.049	0.070
F2	0.030	0.167	0.030	0.068
C3	-0.115	0.375	-0.296	-0.066
Y3	0.270	-0.324	-0.066	-0.065
W2	-0.023	0.009	0.184	0.059
F1	0.094	0.326	0.090	0.054
J5	0.024	0.038	-0.070	-0.045
R2	0.176	0.043	0.114	0.044
G6	-0.084	0.023	0.186	0.021
G7	0.120	-0.132	0.048	0.012
R1	0.178	0.005	-0.023	-0.012

Tab. 29 : Signification des codes

A1	Bonnes conditions atmosphériques
A2	mauvaises conditions atmosphériques
C1	Chaussée à sens unique
C2	Chaussée à double sens
C3	Chaussées séparées
E1	Non éjection du motocycliste
E2	Ejection du motocycliste
F1	Artisan, cadre supérieur, commerçant
F2	Employé
F4	Elève, étudiant
F5	Avant de la moto heurté
F7	Côté gauche de la moto heurté
F8	Chocs multiples
G1	Hors collision avec véhicule
G2	Collision avec piéton
G3	Circulation en sens inverse d'un véhicule
G6	Dépassement d'un véhicule
G7	Sortie/entrée de stationnement d'un véhicule
G8	Changement de direction droite/gauche d'un véhicule
H1	0 h-2 h
H2	3 h-6 h
H4	10 h-11 h
H5	12 h-14 h
I1	Hors intersection
I2	En intersection
J1	Retraité (seulement automobiliste)
J2	Homme (seulement automobiliste)
J3	Femme (seulement automobiliste)
J4	collision frontale
J5	Collision arrière
J6	Collision par le côté
J7	Sortie de route avec/sans collision avec obstacle
K1	Pas de changement de direction de l'autre usager, trajectoires perpendiculaires
K2	Tourne à gauche de l'autre usager, trajectoires perpendiculaires
K4	Tourne à gauche de l'autre usager, trajectoires en sens inverse
L1	Jour
L2	Crépuscule ou aube
L3	Nuit
M2	Avril, Mai, Juin
M3	Juillet, Août, Septembre
M4	Octobre, Novembre
N1	Chaussée à une voie
N2	Chaussée à deux voies
N3	Chaussée à trois voies ou plus
P1	Permis moto depuis moins de 2 ans
P2	Permis moto depuis 2 ans ou plus
Q1	18-20 ans (automobiliste)
Q2	21-25 (automobiliste)
Q3	26-30 (automobiliste)
Q4	31-35 (automobiliste)
Q5	36-40 (automobiliste)
Q6	41-50 (automobiliste)
Q7	51 et plus (automobiliste)
R1	Priorité à droite
R2	Balise "cédez le passage"
R4	Feux tricolores
S1	Surface sèche
S2	Surface mouillée
V1	Pas d'infraction à la vitesse

V2	Infraction à la vitesse
W1	Moto moins de 2 ans de mise en circulation
W2	Moto 2 ans ou plus de mise en circulation
W3	Lundi à Jeudi
W4	Vendredi à Dimanche
W5	Hors agglomération
W6	En agglomération
X1	Célibataire
X2	Marié
X7	Autoroute, voie rapide, nationale à 3 ou 4 voies
Y1	Propriétaire de la moto
Y2	Moto prêtée ou louée
Y3	1, 2, 3 CV (moto)
Y4	4, 5, 6 CV (moto)
Y5	7 CV et plus (moto)
Y6	8 CV et plus (automobile)
Y8	18-20 ans (moto)
Z1	26 et plus (moto)
Z3	Rectiligne
Z5	En courbe
Z6	Moto en mouvement sans changement de direction
Z7	Moto dépasse
Z8	Moto changement de direction droite/gauche Moto perte de contrôle

On distingue quatre profils caractérisant les accidents impliquant des motocyclettesl.

1. Le type d'accident,

Le premier facteur oppose d'une part un groupe de variables caractérisant les collisions entre une motocyclette et un autre véhicule et d'autre part les variables caractérisant les accidents où le motocycliste est seul impliqué. La plus grande partie de la variation (40 %) est donc expliquée par une différenciation dans la nature de l'accident (collision avec un autre usager/accident où le motocycliste est seul en cause)

Les collisions motocyclette/autre véhicule dominant en agglomération, en intersection. L'autre usager est un véhicule léger. Dans la majorité des cas, le motocycliste traverse l'intersection sans changer de direction. Il heurte un véhicule venant de face qui effectue un changement de direction à gauche. Dans tous les cas, le motocycliste heurte le côté droit de l'automobile avec la mue avant. Ces accidents se produisent principalement dans des intersections équipées de feux tricolores et dans des intersections sans feux régies par le priorité à droite. La vitesse n'est pas en cause ici, ce qui explique probablement le fait que ces accidents soient parmi les moins graves (sur représentation des blessés légers, sous représentation des tués et blessés graves).

Un sous groupe de variables apparaît sur ce facteur (trajectoires perpendiculaires en intersection des deux impliqués sans changement de direction ; trajectoires perpendiculaires des deux usagers avec changement de direction de l'un d'eux ; intersection dont l'un des axes est équipé d'une balise "cédez le passage" ; les deux impliqués circulent dans le même sens) qui ne se comprend qu'à l'examen d'un certain nombre de tris croisés. Dans ce sous groupe, une première catégorie d'accidents implique un motocycliste et un autre usager en intersection dont les trajectoires sont perpendiculaires. Ces accidents sont plus fréquents dans les carrefours équipés d'une balise "cédez le passage". Le nombre de cas où le motocycliste circule sur l'axe prioritaire et celui où il provient de l'axe non prioritaire sont quasiment équivalents. Ces accidents se produisent à part quasiment égale en agglomération et hors agglomération. Une deuxième catégorie d'accidents impliquent un motocycliste et un automobiliste circulant dans le même sens. Ce dernier effectue un changement de file ou tourne à gauche alors que le motocy-

¹ Il est utile de rappeler la façon dont se lisent les résultats d'une analyse factorielle. Par exemple, lorsqu'on relève une association entre accident en courbe et vitesse élevée, ceci ne veut pas dire que tous les accidents en courbe mettent en cause la pratique d'une vitesse élevée mais que par rapport au pourcentage que représentent les accidents en courbe dans l'ensemble des accidents impliquant une motocyclette, le pourcentage d'accidents en courbe associés à une vitesse élevée est plus important. Autrement dit, la vitesse est davantage impliquée dans les accidents en courbe, mais ceci ne veut pas dire qu'il n'y a pas d'accidents en courbe à basse vitesse ou que la pratique d'une vitesse élevée n'est pas présente dans d'autres types d'accidents que les accidents en courbe. Simplement, ces cas sont sous représentés par rapport au précédent.

ciste le dépasse. Enfin, une dernière catégorie implique un motocycliste dépassant un autre véhicule et qui entre en collision avec un usager venant de face effectuant lui-même un dépassement.

Les accidents dans lesquels le motocycliste est seul impliqué mettent en cause une perte de contrôle en courbe, s'accompagnant d'une sortie de route avec heurt d'obstacles (équipement de sécurité tel que glissière, arbre, poteau...). La motocyclette a reçu des chocs multiples. La vitesse est souvent en cause. Ces accidents sont généralement graves (sur représentation des tués et blessés graves). Ils ont lieu hors intersection hors agglomération. Les courbes à droite sont plus souvent incriminées que les courbes à gauche. Ces éléments illustrent les problèmes liés à la dynamique d'une motocyclette lors de la négociation de courbes (contrebraquage). Le motocycliste entre trop vite dans la courbe, essaie de passer en tournant davantage le guidon dans le sens du virage ce qui a pour effet de redresser la machine le motocycliste perdant alors le contrôle de cette dernière. Ceci est bien montré par le fait que les courbes à droite sont davantage concernées. En effet, dans ces dernières, le fait de ne pas effectuer le contrebraquage redresse la machine vers la gauche. Celle-ci se couche sur le côté gauche avec son pilote qui se trouve ainsi heurté par son engin. Dans les courbes à gauche, la machine se couche à droite, le pilote est éjecté sur la chaussée mais n'est pas heurté par son engin qui glisse devant lui et non sur lui comme c'est le cas dans les courbes à droite. Les accidents en courbe à gauche sont donc moins graves que ceux survenant dans les courbes à droite, ce qui explique la surreprésentation de ces dernières dans les procès verbaux d'accidents corporels.

En résumé, le premier facteur qui rend compte de la plus grande part de variation différencie d'une part les accidents se produisant en intersection, où le motocycliste est relativement "passif", l'automobiliste lui coupant la route en tournant à gauche, et d'autre part les accidents où le motocycliste est "actif", seul impliqué, la non maîtrise du **contrebraquage** en courbe associée à une vitesse trop élevée étant le principal facteur d'accident. Remarquons que l'on retrouve deux circonstances d'accident que nous avons mises à jour en 1983 (Têtard, 1983) : importance des pertes de contrôle en courbe de la part du motocycliste liée à la non maîtrise du contrebraquage et à la pratique d'une vitesse trop élevée ; changement de direction à gauche de l'automobiliste en intersection alors qu'un motocycliste survient en sens inverse.

2. L'âge de l'impliqué

Le second facteur (23 % de la variation) différencie les usagers motocyclistes. Il oppose les jeunes usagers (18-20 ans) aux usagers moins jeunes (26 ans et plus). On relève les principales associations suivantes :

Les 18-20 ans ont le permis depuis moins de 2 ans, sont élèves ou étudiants, céliba-

et en agglomération. On note de plus une sur représentation des cas où la machine pilotée a été prêtée par un parent ou un ami. Les plus de 26 ans ont le permis depuis plus de 2 ans, pilotent des grosses cylindrées, sont cadres ou employés, propriétaires de la machine et davantage **accidentés hors agglomération** sur routes nationales, voies rapides et autoroutes. L'examen d'un certain nombre de tris croisés apportent des compléments intéressants à ces résultats qui ne seraient pas très informatifs en tant que tels.

On a vu dans le chapitre relatif à la mobilité que les jeunes motocyclistes pilotaient plutôt des petites motocyclettes alors que les grosses cylindrées tendaient depuis quelques années à être utilisées par des usagers moins jeunes. **II** n'est donc pas étonnant que le deuxième facteur mette à jour les associations observées. Par contre, quelques éléments méritent notre attention. Les jeunes sont davantage impliqués dans les configurations relevées en intersection sur le premier facteur (notamment collision avec un autre véhicule tournant à gauche). Mais, alors que l'excès de vitesse est sous représenté parmi les usagers de plus de 26 ans impliqués également dans ce type d'accident, il est sur représenté parmi les jeunes. De même, alors que les plus de 26 ans sont davantage impliqués dans les accidents en courbe, sur de grosses cylindrées, on constate que l'excès de vitesse est sur représenté parmi les 18-20 ans impliqués dans cette catégorie d'accidents alors que ce n'est pas le cas parmi les 26 ans et plus. **II** semble donc que la vitesse, si elle est effectivement globalement plus fréquente parmi les grosses cylindrées, est surtout le fait des jeunes usagers. On peut ainsi se **demander** si l'attitude vis à vis du risque des jeunes usagers n'est pas effectivement un facteur plus important dans l'implication accidentelle que le manque d'expérience de conduite. Ceci est renforcé par le fait qu'on n'observe pas de relation entre la date d'obtention du permis de conduire et l'implication dans les différentes configurations accidentelles rapportées plus haut pour ce qui concerne les plus de 26 ans¹.

Un autre résultat mérite également d'être souligné. Les plus de 26 ans sont davantage accidentés lors de perte de contrôle en courbe, accidents caractéristiques des grosses cylindrées dont ils sont davantage utilisateurs. Mais, alors qu'on ne relève pas de différence parmi ces accidents en fonction de la date d'obtention du permis de conduire, il n'en est pas de même en ce qui concerne la date de mise en circulation du véhicule. Les machines dont la carte grise est récente sont nettement sur représentées. **II** semblerait donc que dans les configurations d'accidents impliquant de grosses cylindrées, l'expérience que l'utilisateur a de la machine joue un rôle important. Ceci n'est pas pour nous étonner. Nous avons vu en effet que les phénomènes dynamiques en jeu dans la conduite motocycliste (notamment ceux liés au **contrebraquage**) vaient être très différents d'un type de motocyclette à l'autre. Rien d'étonnant alors à ce qu'un usager habitué à une machine depuis un certain temps soit accidenté lorsqu'il en change.

¹ **II n'est bien sûr pas possible d'étudier la relation entre l'implication accidentelle et la date d'obtention du permis Parmi les jeunes usagers, ces derniers ayant nécessairement des permis récents.**

En résumé, ce deuxième facteur différencie les motocyclistes sur le plan de l'âge. Les jeunes sont davantage impliqués dans des accidents liés à la prise de risque par le biais de la vitesse et dans des configurations que leur manque d'expérience de conduite (et la pratique d'une vitesse élevée) empêche d'anticiper (changement de direction à gauche d'un automobiliste). Les plus de 26 ans sont au contraire moins accidentés dans des situations mettant en cause l'anticipation du comportement de l'autre usager, mais par contre davantage accidentés dans des situations où l'expérience du véhicule joue un rôle important (négociation de courbes).

3. Les conditions atmosphériques et l'heure,

Les deux derniers facteurs (17 % de la variation) rendent compte de différenciations dont le rôle est moins important que celles mises à jour par les facteurs précédents.

Le troisième facteur (11 % de la variation) différencie les accidents en fonction des conditions atmosphériques. Il oppose d'une part les accidents survenant par temps de pluie aux accidents survenant par beau temps. Les premiers se produisent plutôt hors agglomération, sur des routes à double sens, impliquent des collisions frontales alors que le motocycliste dépasse ou des pertes de contrôle en entrée de courbe. Les seconds ont davantage lieu en agglomération, sur toutes les catégories de route (sens unique, double sens...) et impliquent les configurations relevées plus haut en intersection (notamment le changement de direction de l'automobiliste). A noter que les accidents motocyclistes/piétons (mais qui ne représentent, rappelons-le que 4 % des accidents) surviennent surtout par bonnes conditions atmosphériques et sur des routes à sens unique¹.

Enfin, le quatrième facteur (6 % de la variation) distingue les accidents de jour et de nuit. Les accidents de nuit se produisent davantage le week-end (Vendredi à Dimanche), par temps de pluie, en Octobre et Novembre, et mettent davantage en cause des pertes de contrôle sur grosses cylindrées. L'association de ces différentes variables fait penser à l'influence de l'alcool, mais cette dernière ne peut pas être prise en compte dans l'analyse, le nombre de **procès verbaux où la rubrique alcool** est renseignée étant trop peu nombreux. Notons de plus que les accidents de nuit sont plus graves (sur représentation des tués) et impliquent davantage des vitesses élevées de la part des motocyclistes.

Les accidents de jour quant à eux concernent davantage les petites cylindrées, les jeunes usagers (ceci renvoie bien sûr aux différences liées à la mobilité), les jours de la semaine autres que le week-end, et les différentes configurations d'accidents rapportées plus haut autres que les accidents en courbe.

¹On ne dispose pas dans le procès verbal d'indication sur les circonstances de ces accidents. On peut se demander dans quelle mesure le piéton qui traverse une chaussée à sens unique ne se fait pas surprendre par des motocyclistes roulant nettement plus vite que les automobiles et dépassant ces dernières entre files.

Le tableau suivant résume les résultats obtenus au moyen des analyses factorielles. Les variables d'une colonne sont associées alors que les variables de deux colonnes différentes sont opposés. Les groupes de variables séparés par une ligne pointillée sont indépendants.

<ul style="list-style-type: none"> -Collision avec un véhicule léger circulant en sens inverse -En agglomération -En intersection -Le motocycliste ne change pas de direction -Le véhicule léger tourne à gauche - Intersections à feux ou à priorité à droite -Vitesse du motocycliste non en cause (globalement) -Accidents les moins graves -Petites cylindrées -18-20 ans -Permis moins de 2 ans -Non propriétaire de la moto -Elève/étudiant -Voie urbaine -Plus d'excès de vitesse parmi 18-20 ans -Jour -Semaine -Trajectoires perpendiculaires - "Cédez le passage" -Grosses cylindrées plus souvent prioritaires - Petites cylindrées moins souvent prioritaires - ----- Moto et véhicule circulant dans le même sens - Le motocycliste dépasse -Le véhicule change de file ou tourne à gauche -Grosses cylindrées ----- -Moto et véhicule en section courante et en sens inverse -Les deux usagers entrent en collision alors qu'ils dépassent -Grosses cylindrées 	<ul style="list-style-type: none"> -Pas de tiers impliqué -Perte de contrôle en courbe (notamment à droite) -Sortie de route avec heurt d'obstacle -Chocs multiples -Accidents les plus graves -Vitesse du motocycliste en cause (globalement) -Hors agglomération -Hors intersection -Grosses cylindrées -26 ans et plus -Permis plus de 2 ans -Propriétaire de la moto -Cadre/employé -Route nationale, voie rapide, autoroute - Moins d'excès de vitesse parmi 26 ans et + - Moto acquise récemment -Nuit -Week-end
--	--

Tab. 30 : Résumé des résultats des analyses factorielles

IV. SYNTHÈSE ET CONCLUSION (Analyse statistique)

Revenons d'abord sur un aspect méthodologique. L'analyse statistique à partir des procès verbaux présente l'intérêt de dégager un certain nombre de profils d'un grand nombre d'accidents et permet notamment de mettre à jour des évolutions d'une année sur l'autre. Toutefois, ces analyses restent limitées pour deux raisons. D'abord, un nombre relativement important de variables intéressantes pour le chercheur sont mal renseignées dans le procès verbal ce qui oblige à les éliminer, le nombre d'indéterminés étant trop grand. Ensuite, des éléments indispensables pour la compréhension du déroulement de l'accident (relations des impliqués et témoins, mise en correspondance de différentes données, éléments pouvant être dégagés des plans et photographies...) ne peuvent pas actuellement être codés. Ces points demandent en effet la constitution de grilles de dépouillement et le codage des procès verbaux par des chercheurs spécialistes de différents domaines (Sciences Humaines, Ingénieurs dans le domaine de l'infrastructure...) ce qui est actuellement difficilement réalisable. On peut toutefois remédier en partie à ce manque en effectuant une lecture approfondie d'un échantillon plus réduit de procès verbaux et en examinant les résultats ainsi obtenus à la lumière des analyses statistiques. Cette approche sera réalisée dans la suite de l'étude.

Trois points forts se dégagent de l'analyse statistique :

1. Une première catégorie regroupe les accidents dans lesquels le motocycliste est "actif", c'est à dire est à l'origine de la situation conflictuelle **ou participe** à cette dernière. La plupart de ces accidents sont des pertes de contrôles en courbe et n'impliquent pas de tiers. Les grosses cylindrées et les plus de 26 ans (qui sont davantage possesseurs d'engins puissants) sont les plus impliqués dans ces configurations. La maîtrise de la machine est ici en cause, notamment le contrôle de trajectoire en courbe nécessitant la mise d'oeuvre de la technique du contrebraquage, et ce d'autant plus que la machine est lourde et la vitesse élevée. La vitesse (en tant que vitesse excessive) ne semble pas ici un facteur dominant (tout au moins parmi les 26 ans et plus). Ce qui **ne** veut pas dire qu'elle n'a pas un rôle. En effet, sur une motocyclette lourde, la pratique du contrebraquage devient nécessaire à des vitesses qui ne sont pas forcément excessives selon la courbe incriminée (dès 60/70 km/h). Le problème est que toute action intempestive sur le guidon dans le sens de la courbe a pour effet de redresser brusquement la machine et a toute chance de se solder par une perte de contrôle. Les possesseurs de machines acquises récemment sont nettement plus impliqués dans ces pertes de contrôle, alors qu'on ne note pas de différence en fonction de l'expérience de conduite (évaluée par la date d'obtention du permis de conduire). **II** semble donc que l'expérience du véhicule prévale sur celle de la conduite. Ceci confirme l'importance des différences entre machines que nous soulignons dans la première partie de ce travail. Des usagers habitués à

conditions avec leur engin sont accidentés lorsqu'ils adoptent les mêmes procédures avec un nouveau véhicule, ces dernières se révélant inadaptées.

Un second groupe d'accidents implique un motocycliste qui dépasse et qui entre en collision avec un véhicule venant de face (ce dernier dépassant également dans certains cas) ou qui est heurté par le véhicule dépassé ce dernier déboîtant ou tournant à gauche. Plusieurs aspects semblent ici en cause : les dimensions des motocyclettes, incitant leurs usagers à effectuer des manoeuvres alors qu'ils disposent de peu d'espace ; les capacités d'accélération incitant à s'accorder des marges de manoeuvres temporelles étroites ; la détection par les autres usagers de motocyclistes survenant de l'arrière.

Enfin, un troisième groupe d'accidents concerne des motocyclistes refusant la priorité à droite ou ne respectant pas la balise "cédez le passage" en intersection. Les petites cylindrées et les jeunes usagers sont davantage impliqués dans ces configurations.

2. Une seconde catégorie regroupe les accidents dans lesquels le motocycliste est 'passif', autrement dit n'est pas à l'origine de la situation conflictuelle. On relève deux principaux cas de figure :

-l'automobiliste tourne à gauche dans une intersection équipée de feux tricolores et coupe la route à un motocycliste venant de face. Les petites et moyennes cylindrées sont ici davantage impliquées.

-l'automobiliste franchit une balise "cédez le passage" ou un stop alors que survient une motocyclette, plus souvent de grosse cylindrée.

Ces accidents sont l'illustration de divers problèmes dans les interactions entre motocyclistes et automobilistes. L'estimation de la relation vitesse/distance de la part des automobilistes est plus souvent erronée que dans les interactions entre automobilistes. Les représentations que les automobilistes se font des caractéristiques des performances des motocyclettes, des pratiques de leurs usagers, ne correspondent souvent pas à la réalité. L'hétérogénéité des vitesses pratiquées par les motocyclistes et les automobilistes est souvent source de conflit, l'automobiliste se basant sur les caractéristiques du trafic automobile pour prendre sa décision. Enfin, le "rapport de force" existant entre une motocyclette et une automobile incite l'automobiliste à effectuer des manoeuvres en présence de motocyclistes qu'ils ne feraient pas en présence d'une automobile.

3. Le troisième élément concerne les accidents dans lesquels les jeunes usagers sont impliqués, montrant qu'il existerait une implication accidentelle liée à l'âge, les jeunes usagers étant plus enclins à prendre des risques que les autres (trafic de vitesses élevées, manoeuvres

effectuées avec des marges de sécurité étroites...), indépendamment des autres facteurs accidentogènes caractéristiques des classes d'âge jeune (notamment la faible expérience de conduite).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Nous ne reviendrons pas sur les différents chapitres, ces derniers ayant chacun fait l'objet d'une synthèse et d'une conclusion. On conclura sur trois points : l'évolution des accidents de motocyclette en France depuis 1983 (date de notre dernière étude) et la comparaison avec l'étranger ; l'effet apparent des mesures prises depuis 1983, notamment celles concernant la formation des usagers ; les développements futurs à donner aux travaux relatifs à la sécurité des motocyclettes.

1. Tant sur le plan de l'évolution des accidents que sur celui des causes de l'implication accidentelle, la situation en France est comparable à celle des pays étrangers. Le nombre d'accidents impliquant des motocyclettes tend à diminuer (malgré une augmentation du parc, notamment celui des grosses cylindrées) mais la gravité augmente ou, dans le meilleur des cas, reste constante. Si l'accident de motocyclette reste un événement marginal en valeur absolue, relativement aux autres catégories de véhicules, il n'en constitue pas moins un enjeu de sécurité important compte tenu de la gravité' et du fait qu'il concerne une catégorie d'usagers jeunes.

Trois catégories de facteurs sont à l'origine de ces accidents, que l'on retrouve dans toutes les études étrangères :

-La difficulté dans la maîtrise de la machine, en particulier les phénomènes dynamiques en jeu dans le contrôle de l'équilibre et celui de la trajectoire, et qui est illustrée par l'importance des pertes de contrôles en courbe.

-La diversité des performances entre motocyclette et automobile est à l'origine de fréquents conflits dans les interactions entre ces deux catégories d'usagers : non détection ou détection tardive du motocycliste par l'automobiliste, mauvaise estimation de la part de ce dernier des distances et vitesses d'approche...

-La diversité des pratiques est également source de conflits, l'automobiliste faisant souvent des anticipations erronées sur le déroulement de la situation d'interaction.

Si l'on se reporte à l'étude que nous avons effectuée (Têtard, 1983), on voit que la situation est restée remarquablement stable. On relève en effet dans les conclusions faites à l'époque les principaux points suivants : perte de contrôle, implication plus grande des grosses

'Avec toutes les conséquences que cela implique : non seulement les tués, mais les blessés graves dont beaucoup gardent des séquelles le restant de leur vie (paralysie, **handicap sérieux**—etc.).

cylindrées, rôle de la vitesse, erreur de jugement de la part de l'automobiliste, accidents impliquant un dépassement de la part du motocycliste, importance des collisions entre motocycliste et automobiliste lors d'un changement de direction à gauche de ce dernier, non détection du motocycliste par l'automobiliste. Autrement dit, les caractéristiques de l'implication accidentelle des motocyclistes n'ont pratiquement pas changé depuis plus de 10 ans.

2. L'étude effectuée à partir des procès verbaux ne saurait constituer une évaluation des actions qui ont été menées depuis 1983. Ceci étant, on peut se poser quelques questions. Deux principales mesures ont été prises depuis notre précédente étude : l'obligation faite aux usagers motocyclette de rouler en feux de croisement de jour (afin d'améliorer leur détection par les automobilistes) ; la réforme des permis motocyclistes, et notamment le renforcement de la formation au niveau de la maîtrise du véhicule. En tout état de cause, on pourrait s'attendre à ce que ces mesures aient eu une influence observable dans les résultats de l'analyse statistique. Force est de constater qu'il n'en est rien. La détection du motocycliste par les autres usagers semble demeurer un problème majeur dans l'implication accidentelle, **de** même que la maîtrise du véhicule.

Doit-on en conclure, comme certains auteurs étrangers n'hésitent pas à le faire, que la formation est inutile ? En fait, il s'agit de voir ce qu'on entend par formation. Comme nous avons déjà eu l'occasion de le mentionner dans ce rapport, les formations dans le cadre du permis sont forcément courtes, et, pour diverses raisons sur lesquelles nous ne reviendrons pas, centrée sur la maîtrise du véhicule. Or, les composantes de cette dernière qui sont en cause dans les accidents sont difficiles à enseigner. Il en est ainsi du **contrebraquage**, qui demande des coordinations sensori-motrices fines au niveau du contrôle du guidon. **Il** n'est donc pas rare qu'un élève ne maîtrise pas parfaitement ce dernier à l'issue de sa formation.

Une autre limite tient au fait que le contrebraquage est à exercer dans les situations d'urgence. En effet, en marche normale, il est réalisé plus ou moins consciemment. C'est en situation d'urgence (négociation d'une courbe dans laquelle l'utilisateur est entré trop vite, évitement d'un véhicule...) qu'il doit être réalisé "volontairement" par l'utilisateur. Les situations d'urgence ne sont pas courantes. Le motocycliste devrait donc être périodiquement entraîné à réaliser le contrebraquage afin de mettre ce dernier en oeuvre correctement lorsque c'est nécessaire. Un tel entraînement n'est pas pensable dans le domaine routier. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant que des formations centrées sur la maîtrise du véhicule n'aient finalement que peu d'influence sur l'implication dans les accidents.

'Sans compter que les modes opératoires acquis sur un type de machine peuvent s'avérer en tout ou partie inadaptés sur un engin d'un autre modèle (comme le montre la surimplication des motocyclettes acquises récemment

La maîtrise du véhicule n'est pas le seul élément en cause. Une grande partie des accidents ont pour origine des dysfonctionnements dans les processus cognitifs mis en jeu dans la conduite (détection et traitement des informations, prise de décision, représentation qu'ont de la circulation les différentes catégories d'usager), et ne concernent pas que le motocycliste mais également l'automobiliste qui ne reçoit actuellement aucune formation de nature à lui permettre de mieux gérer les interactions avec des motocyclistes. L'entraînement à l'exercice de ces processus n'est de toute façon guère réalisable dans le cadre de formations courtes. Par contre, l'intégration des éléments liés aux activités cognitives est envisageable dans le cadre de formations plus longues. Nous pensons notamment à la formation en milieu scolaire qui constitue un terrain d'intervention privilégié pour la formation des attitudes et des représentations dans le domaine de la circulation routière.

Il n'est pas non plus étonnant que l'obligation faite aux motocyclistes d'allumer leurs feux de croisement de jour ne semble avoir eu qu'un impact limité, dans la mesure où, comme nous l'avons vu, les problèmes de détection sont davantage liés à des problèmes de représentation et de rapport de forces, plutôt qu'à des problèmes de perception pure.

Enfin, il faut tenir compte des caractéristiques de la population motocycliste. Une part importante des motocyclistes impliqués dans les accidents sont des usagers qui choisissent précisément ce mode de déplacement par "goût du risque". Les dépassements dans des marges étroites de sécurité, la pratique de vitesses élevées, la négociation de courbes "aux limites"... constituent autant de manoeuvres effectuées pour les sensations qu'elles procurent. Sur de tels comportements, il est évident que les actions de formation ne peuvent avoir qu'un effet limité, voire même un effet négatif. En effet, un entraînement centré sur la maîtrise amène l'utilisateur à se sentir encore plus sûr de lui et peut l'inciter à se placer dans des situations de risque plus élevé qu'à l'accoutumé.

Le risque motocycliste n'a donc pas sensiblement évolué quant à sa nature depuis une dizaine d'années, et ce, malgré un certain nombre de mesures prises notamment dans le domaine de la formation. Il nous semble qu'on a atteint le maximum de ce qui peut être fait dans ce domaine. Renforcer, comme certains le proposent encore, les apprentissages au niveau de la maîtrise ne saurait être de nature à réduire l'insécurité et même pourrait l'augmenter par des effets pervers au niveau du comportement des usagers. L'intégration de la sécurité routière dans la scolarité est certainement plus profitable dans la mesure où elle permet de mieux prendre en compte les aspects cognitifs de la tâche de conduite et de faire appréhender les risques inhérents aux divers modes de déplacement

3. Si les études statistiques permettent d'effectuer une typologie des accidents et de suivre entre autres l'évolution de ces derniers, elles s'avèrent insuffisantes pour comprendre

réellement le phénomène accident, dès lors que l'on s'intéresse à d'autres aspects que les faits proches de la situation accidentelle. Comme nous le soulignons plus haut, le risque motocycliste constitue un enjeu suffisamment important pour que l'on approfondisse ses mécanismes de production.

En ce qui concerne les procès verbaux, ces derniers restant une source de renseignements intéressante, il serait utile d'établir une grille de codage permettant de prendre en compte des éléments actuellement exclus du codage : relations des impliqués et témoins, détail des manœuvres effectuées par les accidentés...

Nous manquons d'éléments relatifs à l'analyse de la tâche de conduite motocycliste et aux représentations qu'ont ces usagers de la circulation et du risque. Des études devraient être réalisées dans ce domaine, au moyen de différentes méthodologies (expérimentations, entretiens et enquêtes auprès d'usagers...), qui permettraient une meilleure connaissance de la population et par voie de conséquences, de mieux adapter l'action de sécurité.

Enfin, et ce point est complémentaire du précédent, nous manquons d'informations sur la mobilité des motocyclistes, les types d'utilisation du véhicule, les pratiques de conduite et, plus généralement, les motivations à l'origine du choix de ce mode de déplacement

BIBLIOGRAPHIE

- ANDERSON J. (1980)
The effect of new motorcycle licensing programs and skills training on the driver records of original applicants.
Proc. Int. Motorcycle Safety Con., Washington D. C., May 1980
- BRENDIKE R. (1991)
Attitudes of motorcycles riders towards risk exposure. A study of various age groups.
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich
- BROOKS P. (1988)
The importance of driver decision making and interaction in accidents involving motorcycles.
In "Road User Behaviour", J. Rothengatter ; R. de Bruin (Ed.), Assen, Maastricht, 1988, 152-158
- BROOKS P. (1991)
Driver error in a mixed-traffic environment : the need for increasing "technical awareness".
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich
- BROUGHTON J. (1988)
The relation between motorcycle size and accident risk.
TRRL Research Report, 169, Crowthorne, 1988
- BROWN I. ; GROEGER J. A. ; BIEHL B. (1987)
Is driver training contributing enough towards road safety ?
In "Road Users and Traffic Safety", edited by Rothengatter J. A., De Bruin R. A., Van Gorcum, Assen/Maastricht, 1987
- CARRE J. R. ; FILOU C. (1991)
Les deux roues à moteur en France.
Rapport INRETS, juillet 1991
- CARRE J. R. ; FILOU C. (1991)
Mobility and accident risk for motorcycling in France.
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich.
- DE THOMASSON M. (1975)
Géométrie, équilibre et comportement dynamique d'une motocyclette.
Communication personnelle non publiée, Septembre 1975
- FILOU C. (1993)
Risque accidentel et mobilité des deux roues. Partie III : l'insécurité des motocyclettes.
Rapport INRETS, Mai 1993

FILOU C. ; NOEL O. ; DECAMME C. (1992)

La sécurité des motocyclettes en 1992. Etude sectorielle.

Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, La Grande Arche, 92055 Paris, La Défense Cedex 04, 1992

FLEURY D. ; TAN S. (1980)

Synthèse statistique des accidents de deux roues.

Cahier d'Etude ONSER, n°50, Septembre 1980

FONTAINE H. ; GOURLET Y. ; JURVILLIER J. C. ; MALESPERT J. P. (1990)

Constitution d'une base de données sur les accidents. Année 1989.

Rapport INRETS, 1990

HALL R. G. (1976)

Evaluation of the effectiveness of motorcycle licensing programs in other states.

In "Classified Licensing : development of procedures and materials", vol II : Licensing of Motorcycle Operators, edited by P. F. Waller, S. S. Padgett, L. K. Li, H. A. Lowery, R. G. Hall, Univ. of North Carolina, Highway Safety Research Center, 1976

HERICKX J. (1985)

Analyse de 87 accidents mortels de motocyclette survenus au Québec en 1984.

Rapport de la RAAQ (Régie de l'Assurance Automobile du Québec), Juillet 1985)

HOINVILLE G. ; BERTHOUD R. ; MACKIE A. M. (1972)

A study of accidents rates amongst motorists who passed or failed an advanced driving test.

TRRL Research Report, 1972

HOWELLS R. A. ; BUCK J. R. ; KNIGHT J. L. ; WEISS S. M. ; MacMILLAN A. G. (1980)

Decision making in intersection entry accidents.

Proceedings International Motorcycle Conference, Washington D. C., 18-23 May, vol IV, 1585-1611, 1980

JAHNDEL H. J. ; NEUMANN H. J. (1991)

Safety risks and consequences of development of the two-wheeled motor vehicle in the traffic tomorrow.

In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich

JANOFF M. S. ; CASSEL A. (1971a)

Effect of daytime motorcycle headlight laws on motorcycle accidents.

Highway research record, 377

JANOFF M. S. ; CASSEL A. (1971b)

Effect of distance and motorcycle headlight condition on motorcycle noticeability.

Highway research record, 377

JANOFF M. S. ; CASSEL A. (1971c)

Effect of daytime use of motorcycle headlights and taillights on motorcycle noticeability

Highway research record, 377

JONAH B. A. ; DAWSON N. E. ; BRAGG B. W. E. (1981)

Predicting accident involvement with the motorcycle operator skill test.

Accident Analysis and Prevention, vol 13, n°4, 307-318

- KAUTZ A. (1991)**
 Statistical analysis of motorcycle accidents in Dresden.
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich
- KOMPFNER P. ; DIVEY S. T. (1992)**
 Do advanced driver training and testing lead fewer accidents ?
In "Conférence internationale sur l'Assurance Automobile et la Prévention des Accidents de la Route", OCDE, Amsterdam, 6-8 Avril 1992
- LE HENAFF Y. (1988)**
 Pourquoi les cyclistes tiennent-ils en équilibre ?
La Recherche, n°196, Février 1988
- LUND A. K. ; WILLIAMS A. F. (1985)**
 A review of the literature evaluating the defensive driving course.
Accident Analysis and Prevention, vol 18, 1985
- MANDERS S. M. (1986)**
 Fleet management techniques : an investigation of the effectiveness of techniques on vehicle collision prevention.
Road Traffic Authority, report GR/86/17, Hawthorn, Victoria, 1986
- MANDERS S. M. ; RENNIE G. C. (1984)**
 An evaluation of advanced driver training course involving company drivers.
Road Traffic Authority, report 1/84, Hawthorn, Victoria, 1984
- MAYHEW D. R. ; SIMPSON H. M. (1989)**
 Motorcycle engine size and traffic safety.
Ottawa, ontario, Traffic Research Foundation of Canada, 1989
- Mc KNIGHT A. ; ROBINSON A. R. (1990)**
 The involvement of age and experience in motorcycle accidents.
In "The human Element", 1990 International Motorcycle Safety Conference, Grosvenor Resort, Orlando, Oct. 31-Nov. 3, 1990, Proceedings : Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990, S. 1. 1-1. 13.
- McKNIGHT A. J. ; HEYWOOD H. B. (1974)**
 Motorcycle task analysis.
Motorcycle Safety Foundation, Linthicum, Maryland, Nov. 1974
- McPHERSON K. ; McKNIGHT A. J. (1976)**
 A task analysis approach to development of a Motorcycle Operator License Skill Test.
Human Factors, 18(4), 351-360, 1976
- MORTIMER R. ; SCHULDT R. (1980)**
 Field test evaluation of gap-acceptance of drivers as a function of motorcycle front lighting.
In "International Motorcycle Safety Conference Proceedings", Washington DC, May 1980, vol II, 945-954
- MORTIMER R. G. (1984)**
 Evaluation of the motorcycle rider course.
Accident Analysis and Prevention, vol 16, n°1, 63-71
- NAGAYAMA Y. (1984)**
 An analysis of accidents involving motorcycles and suggestions for drivers' education.
In "International Association of traffic and Safety Sciences, 8, 28-39, 1984

NAMDARAM F. ; ELTON R. A. (1988)

A study of reported injury accidents among novice motorcycle riders in a Scottish region.
Accident Analysis and Prevention, vol 20, n°2, 117-121

OBSERVATOIRE NATIONAL INTERMINISTERIEL DE SECURITE ROUTIERE (1993)

Bilan quadrimestriel : Statistiques et commentaires, 3ème quadrimestre 1993.
Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, La Grande Arche, 92055 Paris, La Défense Cedex 04, 1993

RAYMOND S. ; TATUM S. (1977)

An evaluation of the effectiveness of the RAC/ACU motorcycle training scheme.
Road Safety Unit, Department of Civil Engineering, Univ. of Salford, 1977

REAGIR (1986)

Synthèse issue des enquêtes REAGIR. Les accidents impliquant les moins de 25 ans.
REAGIR, 1986

RHEINBERG F. (1991)

Flow-experience when motorcycling : a study of a special human condition.
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich

SCHULZ U. (1990)

Factors affecting different kinds of motorcycle accidents.
In "The human Element", 1990 International Motorcycle Safety Conference, Grosvenor Resort, Orlando, Oct. 31-Nov. 3, 1990, Proceedings : Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990, S. 1. 1-1. 13.

SCHULZ U. ; KERWIEN H. ; BRENDICKE R. (1990)

Young motorcycle riders' risk taking.
In "The human Element", 1990 International Motorcycle Safety Conference, Grosvenor Resort, Orlando, Oct. 31-Nov. 3, 1990, Proceedings : Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990, S. 1. 1-1. 13.

SCHULZ U. ; KOCH H. (1991)

Factors that influence the involvement of motorbikers in traffic accidents.
In "Safety Environment Future", proceedings of the 1991 International Motorcycle Conference, Bochum, edited by Institut für Zweiradsich

SIMARD R. (1990)

Motorcycle accidents in the province of Quebec during the 1980s.
In "The human Element", 1990 International Motorcycle Safety Conference, Grosvenor Resort, Orlando, Oct. 31-Nov. 3, 1990, Proceedings : Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990, S. 1. 1-1. 13.

SIMPSON H. M. ; MAYHEW D. R. (1991)

Trends in motorcycle injuries : an international perspective.
In "The Vulnerable Road User", International Conference on Traffic Safety, 27-30 Jan. 1991, New Delhi, India

TAYLOR M. ; LOCKWOOD C. R. (1990)

Factors affecting the accident liability of motorcyclists : a multivariate analysis of survey data.
TRRL Research Report, 270, Crowthorne, 1990

TAYLOR M. ; MAYCOCK G. (1990)

Factors affecting the accident liability of British motorcyclists.

In "The human Element", 1990 International Motorcycle Safety Conference, Grosvenor Resort, Orlando, Oct. 31-Nov. 3, 1990, Proceedings : Motorcycle Safety Foundation, Irvine, 1990, S. 1. 1-1. 13.

TÊTARD C. (1974)

Etude sur la sécurité des cyclomoteurs.

Rapport de recherche ONSER, n°155, octobre 1974

TÊTARD C. (1983)

Accidents impliquant des motocyclistes: revue bibliographique.

Cahiers d'Etude ONSER, 1983

TÊTARD C. ; ASSAILLY J. P. (1991)

Renouvellement des contenus et des modalités pédagogiques de l'ASSR.

Rapport intermédiaire sur convention DSCR n° 90.41048.01.224.75.01, Mars 1991

TRANKLE U. ; GELAU C. ; METKER T. (1990)

Risk perception and age specific accidents of young drivers.

Accident Analysis and Prevention, vol 22, n°2, 119-125

WILKINSON L. ; HILL M. A. ; MICELI S. ; HOWE P. ; VANG E (1992)

SYSTAT for the Macintosh, version 5.2

Edition Evanston, IL, SYSTAT Inc, 1992