

DEKRA Automobil GmbH

RAPPORT SUR LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE MOTOCYCLES 2010

Stratégies pour éviter les accidents
sur les routes d'Europe



Accidents :
Risques toujours
aussi élevés pour
les motocyclistes

Facteur humain :
Respect mutuel
entre motocyclistes
et automobilistes

Sécurité des véhicules :
L'ABS et l'airbag
sauvent des vies
humaines

DEKRA Automotive : Démultiplicateur de Services



DEKRA est le leader mondial du contrôle technique avec plus de 22 millions de contrôles réalisés par an.

DEKRA Automotive exerce les activités de :

-  Contrôle technique de véhicules
-  Conseil, Audit et Formation
-  Expertise collisions
-  Gestion de VO
-  Gestion de sinistres
-  Essais et Tests

DEKRA Automotive S.A.
11/13 av. Georges Politzer
78190 Trappes
Téléphone : 01 30 69 52 00
contact@dekra-automotive.fr
www.dekra-automotive.fr

www.dekra.fr

Automotive

— Industrial

— Personnel

 **DEKRA**



Améliorer la cohabitation entre les usagers

La moto a le vent en poupe. Selon le « Rapport 2010 » de l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles (ACEM), le parc de motos existant dans les pays de l'Union européenne s'est sensiblement élargi, passant de 16 à 22 millions d'unités entre 2001 et 2008. Une hausse record, qui frôle les 38 %. Sur l'ensemble du segment des deux-roues motorisés, on comptabilisait en 2008 près de 33 millions de véhicules immatriculés.

Pourtant, la moto est aussi – et de loin – le moyen de transport le plus dangereux. Pour la seule année 2008, la base de données européenne CARE (Community database on road accidents) a enregistré dans les 24 pays de l'Union européenne 5 126 accidents de moto ayant causé la mort du conducteur. Ce chiffre correspond pratiquement à 14 % des 37 234 décès sur la route recensés dans les 24 états-membres. Si l'on considère que les deux-roues motorisés ne représentent (selon CARE) que 2 % des véhicules en circulation (données de l'année 2006), ces 14 % prennent soudain une importance démesurée. Ces valeurs illustrent bien les dangers potentiels qui guettent les conducteurs de moto sur les routes d'Europe. C'est pourquoi, DEKRA a choisi de consacrer son Rapport sur la sécurité routière 2010 à cette catégorie de véhicules.

Depuis de longues années déjà, la société DEKRA s'intéresse de près à la moto. Dans le cadre de ses diverses activités, DEKRA s'engage à plus d'un titre pour améliorer la sécurité routière des motocyclistes : contrôles techniques, analyses d'accidents, tests de collision et participation à de nombreux projets nationaux et internationaux.

Au-delà des accidents seuls, c'est avec les voitures de tourisme que les motocyclistes entrent le plus fréquemment en collision. Comme le révèle un sondage récemment publié par DEKRA et réalisé auprès de 1 500 automobilistes et motocyclistes, il reste encore beaucoup à faire pour améliorer la cohabitation entre ces deux groupes d'usagers. Trois motocyclistes sur quatre aimeraient en effet que les automobilistes fassent davantage attention à eux. Inversement, un usager de la route sur deux (parmi ceux qui ne circulent pas en moto) souhaiterait que les motocyclistes soient plus attentifs aux autres. 40 % des personnes interrogées vont même jusqu'à considérer que motocyclistes et automobilistes se comportent sur l'asphalte comme des adversaires plutôt que comme des partenaires.

Si l'on en croit ce sondage, 69 % des automobilistes reprochent aux conducteurs de motos de rouler souvent trop dangereusement. Et l'on sera surpris d'apprendre qu'un motocycliste sur deux leur donne raison. A la question de savoir comment améliorer la sécurité à moto, 61 % des personnes interrogées se sont prononcées pour des stages de conduite réguliers axés sur la sécurité, 56 % pour des tenues plus voyantes et 54 % pour des prescriptions minimales à mettre en place pour les vêtements de protection. Un sondé sur deux considère par ailleurs qu'un système antiblocage de roues monté de série sur les nouveaux modèles de motos serait un plus décisif pour la sécurité.

La sécurité active et passive des motos constitue d'ailleurs l'aspect central de ce rapport, illustré de données chiffrées frappantes. Pourtant, le document qui est entre vos mains se veut bien plus qu'un simple catalogue



Clemens Klinke, ingénieur diplômé, membre du directoire de DEKRA AG, directeur de la Business Unit DEKRA Automotive et président de la direction générale de DEKRA Automobil GmbH.

faisant état de la situation actuelle. La sécurité routière appliquée aux deux-roues motorisés intéresse en effet aussi les politiques, les experts de la route, les constructeurs, les instituts scientifiques et les associations. La présente publication entend donc également offrir à tous ces acteurs des indications utiles et de nouvelles orientations possibles. Les motocyclistes trouveront quant à eux dans ce rapport des recommandations pour adopter un comportement plus responsable, lequel permettra de réduire encore le nombre de blessés et de tués sur la route.



REMARQUE

Le présent rapport traite de la sécurité routière des deux-roues motorisés. En Allemagne, l'Office fédéral pour la circulation des véhicules à moteur en charge des statistiques relatives au parc roulant les regroupe dans la catégorie des 'cycles à moteur'. On y trouve à 98 % des véhicules à deux roues (motos et cyclos) faisant l'objet d'une immatriculation obligatoire. Le permis correspondant est celui de la catégorie A1 (qui comprend aussi les motocycles dit légers jusqu'à 125 cm³).

Le reste correspond à des véhicules à trois roues et à des véhicules légers à quatre roues (tricycles et quadricycles) avec immatriculation obligatoire. L'Office fédéral de la Statistique en charge des statistiques d'accidents les regroupe dans la catégorie des 'cycles à moteur à immatriculation obligatoire'. Le permis correspondant est celui de la catégorie A1 (pour les motocyclettes légères), voire A (pour les motocyclettes et maxi-scooters).

Ne sont pas pris en considération les deux-roues motorisés soumis à la seule obligation d'immatriculation assurances (mobylettes d'une cylindrée inférieure à 50 cm³ et jusqu'à une vitesse maximale de 45 km/h, tricycles ou quadricycles légers, fauteuils roulants et mini-voitures électriques pour personnes handicapées) pour lesquels le permis de la catégorie M suffit, voire qui se conduisent sans permis du tout.

Les véhicules dont il est question dans ce rapport sont regroupés sur le plan international sous la désignation 'Motorcycles and Scooters'. Les petites mobylettes entrent également dans la catégorie des 'Powered Two-Wheelers'.



Editorial	3	Améliorer la cohabitation entre les usagers Clemens Klinke, ingénieur diplômé, membre du directoire de DEKRA AG, directeur de la Business Unit DEKRA Automotive et président de la direction générale de DEKRA Automobil GmbH.
Introduction	6	Le plaisir à haut risque La moto a toujours été synonyme de sensations fortes. Liberté, agilité et sportivité, tel est le cocktail que seule la moto peut offrir à tout conducteur. Si le plaisir est total, la conduite à moto est également dangereuse, avec un risque d'accident grave supérieur à la moyenne. Malgré de nombreuses avancées positives, notamment au cours des dernières années, la moto n'est toujours pas en mesure d'offrir, pour des raisons techniques inhérentes à sa conception, un niveau de sécurité active et passive égal à celui d'une voiture.
Accidents et défauts des véhicules	12	Risques d'accident : situation inchangée Selon les derniers chiffres de la base CARE (UE des 24), plus de 5 100 motards ont trouvé la mort sur les routes d'Europe en 2008. Outre les erreurs humaines, l'état des revêtements, les conditions météorologiques mais aussi les défauts techniques de la machine ont été des facteurs de risque qu'il convient de ne pas sous-estimer.
Le facteur humain	30	Quand les usagers créent le danger Vitesse excessive, non-respect des distances de sécurité, refus de priorité, erreurs de dépassement, mauvais engagements aux intersections, conduite alcoolisée – autant de causes d'accident qui sont à mettre sur le compte d'erreurs humaines et qui concernent aussi bien les voitures et les poids lourds que les motos.
Sécurité des véhicules	36	Relever les niveaux de sécurité active et passive Les potentiels d'optimisation de la sécurité des motocycles ne manquent pas, qu'il s'agisse de la moto, des tenues de protection, des infrastructures routières et bien entendu du comportement des usagers de la route eux-mêmes.
Conclusion	54	Des efforts nécessaires à l'échelle de l'Europe L'ABS et l'airbag, la tenue de protection et le casque, la perceptibilité, la qualité des infrastructures et des revêtements routiers, la formation à la conduite, les stages de sécurité et le contrôle technique périodique des motocycles – il reste de nombreuses pistes à creuser pour diminuer le nombre des motocyclistes victimes de la route.
Contacts	58	Des questions ? Contacts et références bibliographiques pour le Rapport DEKRA sur la sécurité routière Motocycles 2010.

MENTIONS LÉGALES

Rapport DEKRA sur la sécurité routière Motocycles 2010

Editeur:
DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart
Tél. (07 11) 78 61-0
Fax (07 11) 78 61-22 40
www.dekra.com
Avril 2010

Responsable pour l'éditeur :
Stephan Heigl

Conception/Coordination/
Rédaction : Norbert Kühnl

Rédaction : Matthias Gaul
Maquette : Florence Frieser
Réalisation : ETMServices, ein
Geschäftsbereich der EuroTransportMedia
Verlags- und Veranstaltungs-GmbH
Handwerkstraße 15 · 70565 Stuttgart
www.etmservices.de

Directeur de département: Thomas Göttl

Directeur général : Werner Bicker

Chef de projet : Alexander Fischer

Traduction : Raymond Boesch

Crédit photographique : BMW: S. 10, 42, 43; carsh.
communication: S. 46; Dainese: S. 48, 55; DEKRA: S. 5, 12,
15, 42 (K. H. Augustin), 7, 5, 47 (A. Berg), 19, 20, 41, 49,
57 (A. Körner), 3, 5, 21, 22, 31, 32, 36, 37, 38, 41, 44, 50,
51, 52, 55, 56 (T. Küppers), 1, 5, 24, 26, 27, 28, 29, 37, 50,
53, 60; Honda: S. 7, 9, 11, 39; Brasserie de Kulmbach:
S. 40; Motorpresse Stuttgart: S. 52 (M. Biebricher), 25
(fact/J. Schahl), 5, 37, 47, 56 (R. Gargolov), 54, 56 (M.
Jahn), 5, 6, 9, 15, 16, 23, 44, 49 (J. Künstle), 17, 30, 33,
34, 49 (S. Sdun); Natur-Rail: S. 51; T. Schweizer: S. 31;
Documents d'archives: S. 6, 7, 8, 9, 10, 45.



Le plaisir à haut risque

La moto a toujours été synonyme de sensations fortes. Liberté, agilité et sportivité, tel est le cocktail que seule la moto peut offrir à tout conducteur. Si le plaisir est total, la conduite à moto est également dangereuse, avec un risque d'accident grave supérieur à la moyenne. Malgré de nombreuses avancées positives, notamment au cours des dernières années, la moto n'est toujours pas en mesure d'offrir, pour des raisons techniques inhérentes à sa conception, un niveau de sécurité active et passive égal à celui d'une voiture.

Même si la crise économique de 2009 n'a pas épargné non plus l'industrie du motocycle, la moto n'a rien perdu de son pouvoir de séduction. Selon le « Rapport 2010 » de l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles (ACEM), on a dénombré plus de 33 millions de deux-roues motorisés sur les routes d'Europe en 2008. D'ici l'horizon 2020, l'ACEM prévoit un élargissement important du parc qui devrait alors compter entre 35 et 37 millions d'unités. Les deux-roues motorisés englobent les motos proprement dites, mais aussi les scooters et les cyclomoteurs. Sur

les 33,7 millions de deux-roues motorisés recensés en 2008, 22,2 millions, soit près de 66 %, étaient des motos. Le parc avait grossi de près de 40 % par rapport à 2001 où 16 millions de motos circulaient sur les routes. Les pays de l'Union européenne comptent le plus grand nombre d'immatriculations. Au 1^{er} janvier 2009, l'Italie arrivait en tête du palmarès avec 5,9 millions d'unités, suivie de l'Allemagne avec 3,7 millions, de l'Espagne avec 2,5 millions et de la France avec 1,4 million.

Pour ce qui est de l'Allemagne, les motos de 500 à 749 cm³ de cylindrée représen-

taient la plus grosse part des immatriculations, soit 27,5 %. Les catégories de cylindrée supérieures atteignaient une part de marché globale de 32,6 % (graphique 1). Il est intéressant de constater qu'au cours des vingt dernières années l'âge moyen du parc a évolué vers le haut plus fortement que celui du parc de voitures de tourisme. Alors que la moyenne était d'à peine huit ans pour les motos et un peu supérieure à six ans pour les voitures en 1990, l'âge moyen du parc de motos est passé à plus de 13 ans en 2009, celui des voitures ayant franchi la barre des huit ans (seulement). Ces chiffres

Principales étapes de l'évolution de la sécurité moto

Sources : Chaire Technique automobile de l'Université technique de Darmstadt, DEKRA

1888

J.B. Dunlop réinvente le pneu à chambre à air



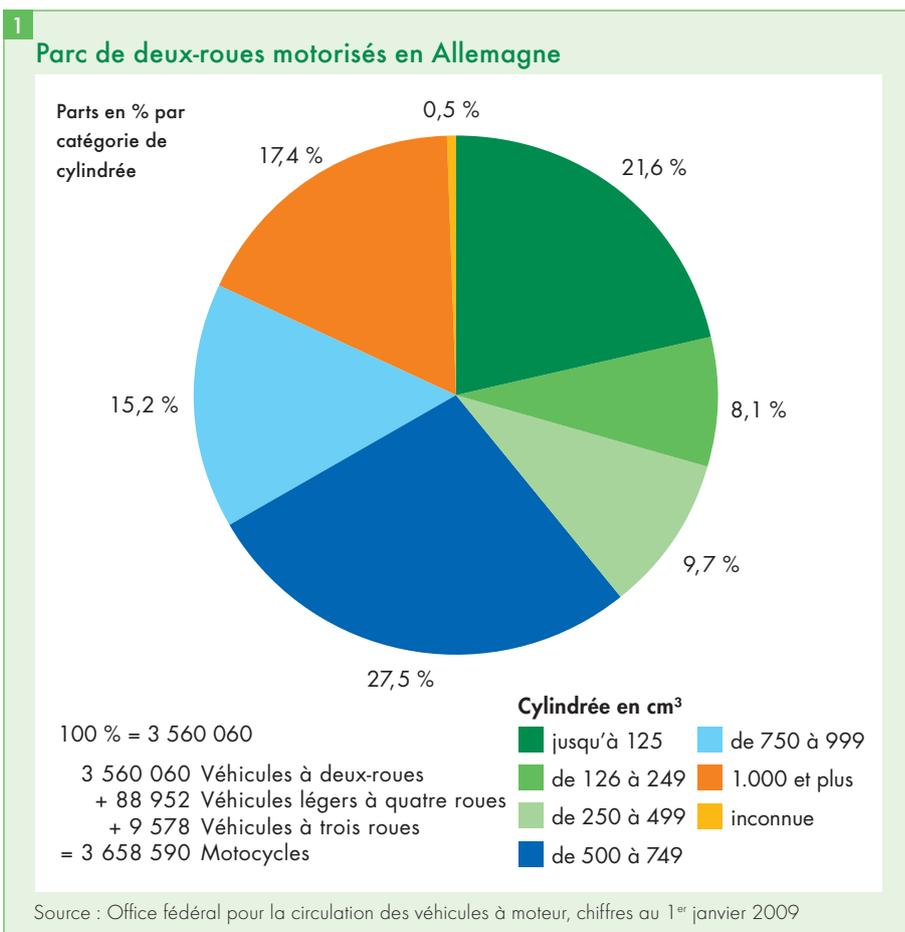
1894 Annonce publicitaire pour la première moto de série au monde

1924

La transmission par chaîne détrône la transmission par courroie

de l'Office fédéral pour la circulation des véhicules à moteur se reflètent dans les statistiques de DEKRA établies à partir des données collectées lors des contrôles techniques pour ces deux catégories de véhicules (graphiques 2 et 3).

Dans les pays du nord et du centre de l'Europe, la fonction de la moto diffère de celle de la voiture. Les conducteurs l'utilisent principalement pour se faire plaisir durant leurs loisirs. Les motos avalent en général beaucoup de kilomètres dans les premières années suivant l'achat. Avec le temps, leur kilométrage annuel tend à diminuer, tout comme leur nombre. Lorsqu'elles restent en circulation, les plus vieilles d'entre elles acquièrent peu à peu le statut d'objet de collection. En général, elles roulent peu mais sont bien entretenues, ce qui n'est pas le cas des deux-roues pilotés par les adolescents (permis A1 à partir de 16 ans en Allemagne). Utilisés principalement par des jeunes encore scolarisés et des apprentis, ces véhicules sont souvent la seule option motorisée leur permettant de se déplacer de manière autonome, quelles que soient la saison et les conditions météorologiques. Ce comportement est observé particulièrement dans les zones rurales non desservies par les transports publics. Le deux-roues apparaît alors comme la seule vraie alternative possible. Une fois les



Vers une meilleure exploitation de l'espace

Tant à l'arrêt qu'en mouvement, les motos occupent moins d'espace que les voitures de tourisme. Bien souvent, elles sont, tout comme la voiture, pilotées par une seule personne. Résultat : en terme d'efficacité dans le domaine du transport individuel et à performance égale, les deux-roues motorisés contribuent à une meilleure exploitation de l'espace routier, toujours plus rare. Dans des villes comme Paris ou Rome, par exemple, il serait aujourd'hui impossible de circuler si les deux-roues motorisés n'existaient pas. Il ne faut pas oublier non plus qu'une moto consomme moins qu'une voiture en raison de son poids nettement inférieur.



1953
Affiche publicitaire pour la KS 601 construite par Zündapp (l'« Eléphant vert »)



1969
Première moto avec frein à disque de série (Honda CB 750 Four)

1930

1935

1940

1945

1950

1955

1960

1965

1970

1975

18 ans atteints, nombre de conducteurs qui ne veulent ou ne peuvent s'acheter une voiture continuent d'utiliser un deux-roues, souvent même quotidiennement.

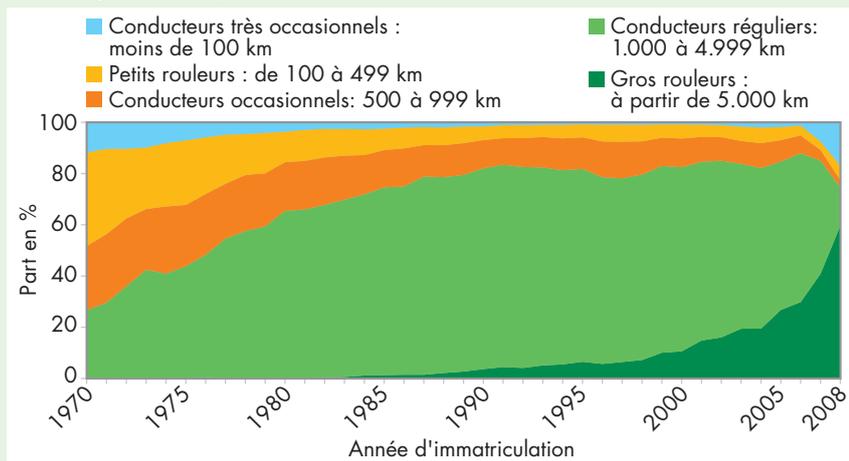
Qu'elle soit utilisée pour les loisirs ou le travail, la moto est toujours synonyme de conduite à haut risque. Ainsi, en Europe,

le risque d'accident mortel à moto est 18 fois supérieur à celui des autres moyens de locomotion à kilométrage comparable. Par ailleurs, on constate que les blessures subies lors d'un accident sont bien souvent graves, voire critiques quant au pronostic vital, et ce, principalement parce que la

moto ne possède pas de cellule protectrice. Lors d'un accident, les forces d'impact agissent directement sur le conducteur. Quant à la stabilité de comportement dynamique, les motos atteignent souvent plus rapidement leurs limites que les voitures, notamment sur les routes en mauvais état ou glissantes.

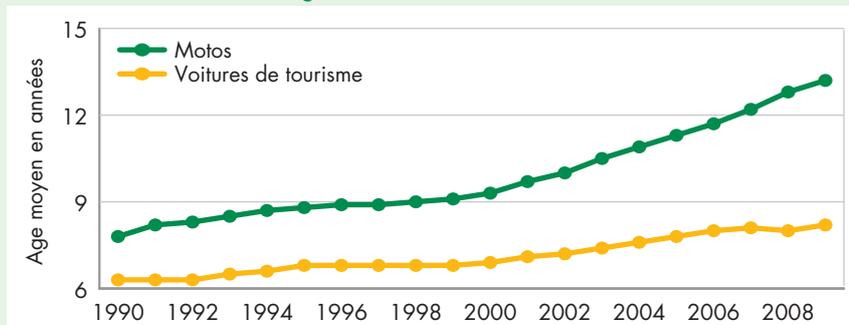
2 Comportements des conducteurs de motos en Allemagne

Kilométrage annuel moyen (chiffres 2007/2008)



Source : DEKRA

3 Evolution de l'âge moyen des motos et des voitures particulières immatriculées en Allemagne entre 1990 et 2009



jusqu'à 1999 : parc au 1^{er} juillet, à partir de 2001 : parc au 1^{er} janvier
à partir du 1^{er} janvier 2008 : uniquement véhicules immatriculés sans mises hors service temporaires

Source : KBA

UNE CELLULE DE SURVIE POUR ASSURER LA SÉCURITÉ DES MOTARDS ?

Lorsque, vers la fin des années 1960, les sociétés européenne, américaine et japonaise ont commencé à refuser de payer le « prix du sang » sur les routes, d'importants travaux de recherche et de développement ont été lancés afin d'améliorer la sécurité des véhicules et la sécurité routière en général. Les plus anciens se souviendront certainement des « belles américaines » des années 1970 avec leurs habillages latéraux en accordéon derrière des pare-chocs baptisés aujourd'hui boucliers. C'étaient là les premières réalisations de série issues de la recherche sur l'amélioration de la sécurité des occupants. Les résultats avaient été obtenus lors de crash-tests avec des véhicules expérimentaux. C'est également à cette époque que les chercheurs ont commencé à s'intéresser à la moto et à sa sécurité passive.

Parmi les sources les plus passionnantes sur les prémices de la recherche sur la sécurité moto, citons le recueil du 2^e congrès international sur la sécurité automobile qui se déroula en juillet 1973 à San Francisco. Les « motos et véhicules de loisirs » figuraient également à l'ordre du jour. Le rapport mentionne notamment qu'en 1972, l'administration américaine en charge de la sécurité routière, la NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration), s'était adressée à l'association des constructeurs automobiles japonais JAMA (Japan Automobile Manufacturing Association) pour solliciter sa participation dans le cadre d'un projet expérimental de moto sécurisée.

1980

Système anti-plongée hydraulique (Japon)



1983

Moto avec moteur quatre cylindres en ligne plat à implantation longitudinale, injection d'essence et protections des jambes intégrées (BMW K 100), modèle ayant également servi de base pour des études sur la moto sécurisée (HUK-Verband, DEKRA)



Jan Mücke, Secrétaire d'état parlementaire auprès du Ministère fédéral des Transports, de la Construction et du Développement urbain



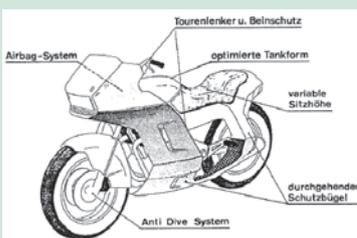
« Le nombre de motards tués sur nos routes est encore trop élevé. Dans 70 % des cas, c'est la vitesse qui est en jeu. Près de 80 % des accidents ont lieu dans des virages. Nous misons sur Internet, les actions du Conseil allemand de la Sécurité Routière ou encore sur la campagne « German Safety Tour », parrainée par le Ministre des Transports M. Ramsauer, pour continuer de militer en faveur de la sécurité des motards. Au début du printemps, le Ministère des Transports se mobilise tout spécialement pour favoriser les actions en faveur de la sécurité. Il s'investit également pour sensibiliser les motards aux dangers du début de la mauvaise saison. Ainsi, pendant des années, nous avons soutenu financièrement des stages de conduite organisés pour les conducteurs de deux-roues jusqu'à ce que ceux-ci deviennent des standards. Il est par exemple essentiel que les motards roulent en permanence feux allumés, pour être facilement identifiables et donc pour leur propre sécurité. Voilà pourquoi je m'oppose à l'éclairage diurne pour les voitures et les camions. Si celui-ci se généralise, on ne remarquera plus les motos et elles se noieront dans les paysages. Le Ministère des Transports salue bien entendu toute évolution technique telle que l'ABS pour les motos. Les panneaux de signalisation et leurs arêtes vives causent chaque année de nombreux accidents mortels et des blessures graves qui pourraient être évités. Je m'investis à fond dans la mise en place de balises en plastique souple capables de se plier en cas de choc avec une moto. C'est là que nous devons commencer. Nous avons demandé aux directions régionales de l'équipement de veiller dès maintenant à ne plus utiliser des revêtements sur lesquels les motards peuvent glisser et éventuellement se tuer. »

Suite à la demande de la NHTSA, un groupe de travail chargé d'examiner la question fut fondé. Devant l'ampleur des lacunes constatées, l'industrie de la moto manifesta son intention d'agir. Néanmoins, on constata très vite que les résultats obtenus alors dans le domaine de la sécurité automobile, tout particulièrement en matière de sécurité passive, ne pourraient jamais être transposés tels quels sur un concept de moto sécurisée. Membre de la JAMA, Doichi Aoki avait parfaitement résumé la situation : « Si l'on applique le concept à la moto, elle deviendra un objet qui n'aura plus rien à voir avec une moto. »

Le dilemme n'a toujours pas été résolu. La moto est un moyen de locomotion très personnel. Les conducteurs vont de l'« easy rider » qui ne conçoit sa monture que sous la forme d'un chopper au passionné de sports mécaniques qui ne peut s'imaginer circuler autrement que sur un bolide (autorisé à évoluer sur les routes). Malgré leurs profils individuels très variés, tous les conducteurs ont

un point commun : ils partagent la route avec les autres usagers. Les modifications techniques et stylistiques qui servent la sécurité mais nuisent au caractère originel de la machine choisie font souvent l'objet de critiques acerbes, quand elles ne sont pas tout bonnement rejetées.

Comme chacun sait, le motard « classique » n'est protégé ni par une carrosserie avec cellule de survie, ni par des systèmes de retenue et autres capitonnages. Selon la définition des accidentologues, il compte parmi les usagers vulnérables au même titre que les piétons et les cyclistes. Toutefois, d'énormes progrès ont été réalisés en matière de sécurité, notamment grâce à une amélioration sensible de la sécurité active des machines et de l'équipement du motard (casque, combinaison, protections, gants et bottes), à une évolution de la législation qui impose des restrictions à l'achat par un permis échelonné, à une meilleure formation des conducteurs dans les moto-écoles, à l'optimisation de l'infra-



1985
Prototype de moto sécurisée HUK-Verband

1988
ABS moto proposé de série (BMW K 100)



1996
Première moto avec système de freinage combiné avec répartiteur de freinage automatique et contrôle de motricité (Honda ST 1100)

1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997



De nombreux organismes proposent des stages de conduite moto spécialisés pour les femmes.

Reiner Brendicke, secrétaire général de l'Industrie-Verband Motorrad Deutschland e. V.



« Pour les constructeurs de deux-roues, la sécurité est l'une des préoccupations majeures des ingénieurs développement. Les châssis stables associés à des suspensions adaptées ou les pneus high-tech sont des avancées importantes sur le plan de la sécurité. Depuis que Honda a lancé le tout premier système électronique de contrôle de la motricité, le système TCS, de nombreux constructeurs se sont également penchés sur la question et ont développé des systèmes de contrôle dynamique combinés, pour certains d'entre eux, à des systèmes de freinage intelligents. Voir et être vu sont deux autres aspects essentiels de la conduite en moto. En raison de leur petit gabarit, les motos sont moins facilement identifiables que les voitures. A l'heure actuelle, les constructeurs de motos travaillent intensivement sur les systèmes de communication entre véhicules de sorte à améliorer la cohabitation de la moto et de la voiture et donc la sécurité sur les routes. Outre les progrès techniques réalisés sur les véhicules en matière de sécurité, il convient de citer les nombreuses innovations apportées à l'équipement des motards, lesquelles ont sensiblement amélioré leur niveau de protection. »

structure routière, à une efficacité accrue des services de sauvetage et aussi certainement grâce aux campagnes d'information permanentes qui sensibilisent les usagers aux dangers de la route, les incitent à la prudence et au respect des autres usagers.

SÉCURITÉ PASSIVE : PAS ENCORE DE SOLUTIONS POUR LES MOTOS

Les améliorations de la sécurité passive des motos de série, à savoir les mesures constructeur destinées à protéger le conducteur et son passager en cas d'accident, restent marginales. Les constructeurs étant toujours et encore confrontés à des difficultés pour renforcer la sécurité passive du matériel, les mesures se limitent (encore) majoritairement au perfectionnement du casque et des vêtements de protection.

2000

Lancement de la première moto à structure protectrice (Alu-Space-Frame) contre les accidents (BMW C1), le seul modèle au monde doté d'un tel système encore aujourd'hui



2001

Système de freinage combiné avec ABV et répartiteur de freinage adaptatif (BMW)

2004

Guidage de roue avant Duolever et suspension « ESA » à réglage électronique (BMW K 1200 S)

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

Cependant, des pistes visant à l'amélioration de la sécurité passive des deux-roues motorisés conventionnels commencent à s'ouvrir dans le domaine de la « réduction des conséquences d'un accident ». Outre la protection assurée par le casque et la combinaison, il est essentiel que le motard ne soit pas blessé par son propre véhicule lors d'une collision. Les crash-tests sont là une aide de taille, comme pour les voitures de tourisme. Lors des simulations, des mannequins anthropomorphiques bardés d'instruments sont placés sur des motos également équipées de systèmes de mesure. Les protocoles de réalisation et d'analyse de ces essais complexes ont été définis dans leurs grandes lignes dans les années 1980. DEKRA s'est largement impliquée dans ces travaux.

De nos jours, les constructeurs, administrations et organes de recherche du monde entier effectuent les crash-tests moto selon la norme ISO 13232, dont le premier protocole a été publié en 1996. Pour reconstituer de manière réaliste des accidents et faire ainsi évoluer la sécurité des motos à un coût acceptable, la combinaison de crash-tests réels et de simulations numériques virtuelles est actuellement la meilleure des solutions. Les premières règles concernant la technique et les méthodes ont été définies au début des années 1990 par des constructeurs de motos associés à des instituts de recherche compétents. L'aboutissement de ces travaux sera symbolisé par la création de la norme ISO 13232. Les tests modernes sont réalisés conformément à la deuxième édition du protocole, datant d'octobre 2005. Depuis 2001, DEKRA est impliquée dans le groupe de travail ISO et participe ainsi activement à l'amélioration permanente de ce standard fondamental.

Au cours des trente dernières années, de nombreux progrès ont été réalisés pour la sécurité des motos. Néanmoins, comme le soulignent les faits et chiffres des chapitres suivants, il reste encore beaucoup à faire.

La moto vue par les motards

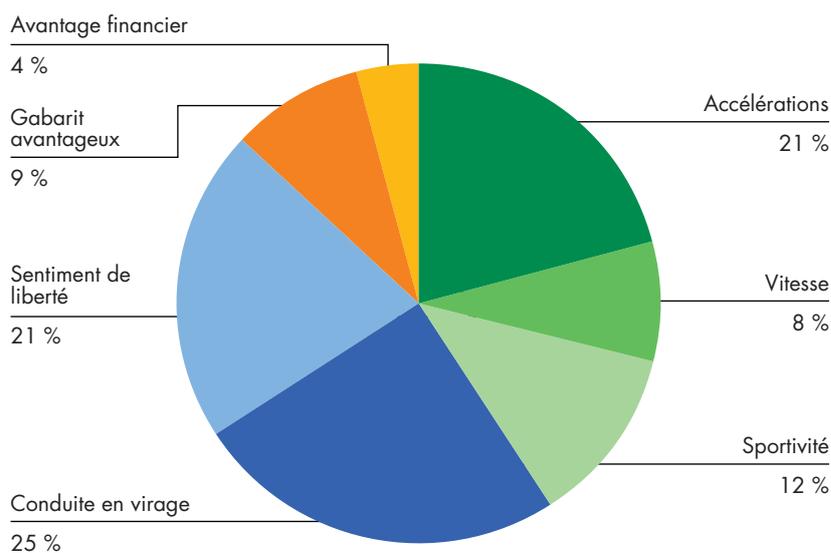
En 2007, les universités techniques de Berlin et de Dresde, le magazine « Motorrad » et le groupement des assureurs Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft ont effectué un sondage parmi les motards, dans le cadre d'un projet de recherche sur les risques d'accident à moto. Sur les 5 297 motards ayant participé au sondage, 56,3 % ont déclaré avoir déjà eu un accident. Sur les accidents mentionnés, 49 % n'ont fait l'objet d'aucun constat de la part de la police, 69 % d'entre eux ayant impliqué seulement la moto. Il est intéressant de constater que les conducteurs ayant été victimes d'un accident se sentent plus sûrs que les conducteurs sans accident.

Pour près de la moitié des motards ayant répondu au sondage, la sportivité est la motivation première de leur option pour la moto. La conduite en virage et les accélérations arrivent en deuxième place. Avec

8 %, la recherche de la vitesse de pointe est une motivation plutôt secondaire. Par contre, le sentiment de liberté est un facteur essentiel pour la majorité des motards.

Pour établir un lien entre leur comportement et la fréquence et la gravité des accidents, les motards ont été interrogés sur les infractions commises. 1 138 ont avoué avoir commis au moins une infraction au Code de la route. Les conducteurs de motos sportives ont indiqué qu'ils étaient davantage disposés à risquer des poursuites juridiques que des conducteurs d'autres types de machines. Parmi les infractions citées, on trouve les excès de vitesse ou le non-respect des distances de sécurité. Les excès de vitesse sont à l'origine de la plupart des infractions commises par les motards. Viennent ensuite les erreurs lors des dépassements ou les défauts matériels.

Motivations des motards



Source : Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. - Recherche en accidentologie des assureurs



2006
Premier air-bag moto de série (Honda Gold Wing)



2009
ABS supersport à régulation continue (Honda CBR 600/1000 RR), « brake-by-wire », commande des capteurs de pression de frein/pistons par moteur électrique et arbre à circulation de billes, réalisation de fonctions intégrales illimitée

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010



Risques d'accident : situation inchangée

Selon les derniers chiffres de la base CARE (UE des 24), plus de 5 100 motards ont trouvé la mort sur les routes d'Europe en 2008. Rapporté au nombre total de tués dans les 24 pays étudiés (37 230 personnes), ce chiffre représente une part élevée de près de 14 %. Selon les pays, près des deux tiers des accidents de moto impliquant deux personnes ou plus ont été causés par des conducteurs de voitures de tourisme. Outre les erreurs humaines, l'état des revêtements, les conditions météorologiques mais aussi les défauts techniques de la machine ont été des facteurs de risque qu'il convient de ne pas sous-estimer. Lors des contrôles techniques effectués en Allemagne, on a constaté par exemple que les principaux défauts avaient trait à l'éclairage, une constatation inquiétante puisque, déjà dotée d'un petit gabarit, une moto mal éclairée est plus difficilement identifiable sur les routes.

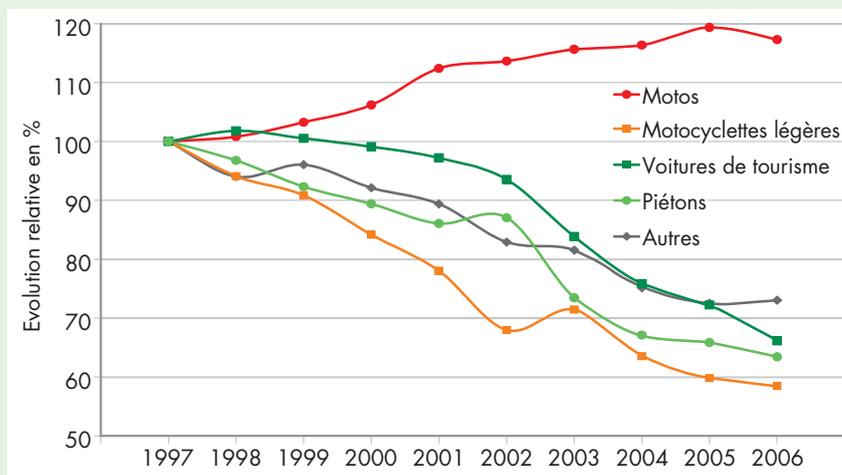
A première vue, les statistiques de certains pays de l'UE concernant la moto traduisent une nette tendance à l'amélioration. Les chiffres indiquent depuis des années une baisse continue du nombre de tués, notamment en Allemagne, aux Pays-Bas, en Autriche ou au Royaume-Uni. Mais ce n'est qu'un côté de la médaille. Dans pratiquement la moitié des pays membres, le nombre de tués a augmenté depuis 2001, comme c'est le cas en Italie, en Grèce, en Espagne, en Finlande ou en Suède. Même dans les pays ayant connu une baisse, le nombre de tués à moto est loin d'évoluer aussi positivement que celui des personnes décédées en voiture (graphiques 4 et 5).

Force est de constater que la moto reste le moyen de locomotion le plus dangereux en Europe. Avec 5 126 tués en 2008 (chiffres CARE, UE des 24) et sachant que les deux-roues motorisés ne représentent que 2 % des usagers de la route, le tribu versé par les deux-roues peut être qualifié de très lourd. Ainsi, en Europe, à kilo-

4

Evolution relative du nombre de motards tués sur les routes d'Europe par rapport aux autres usagers

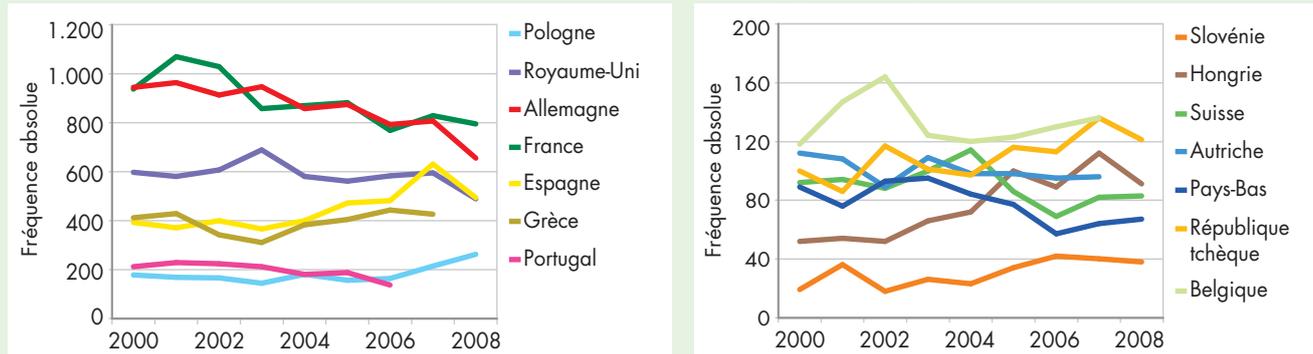
Alors que pour tous les autres usagers, les chiffres des personnes tuées ont diminué, ceux des motards ont augmenté de 13 % entre 1997 et 2006 selon les données de la base internationale CARE (UE 14 pays).



Source : base CARE (UE 14 pays), août 2008

5

Evolution du nombre de motards tués sur les routes de certains pays d'Europe



Source : CARE Database

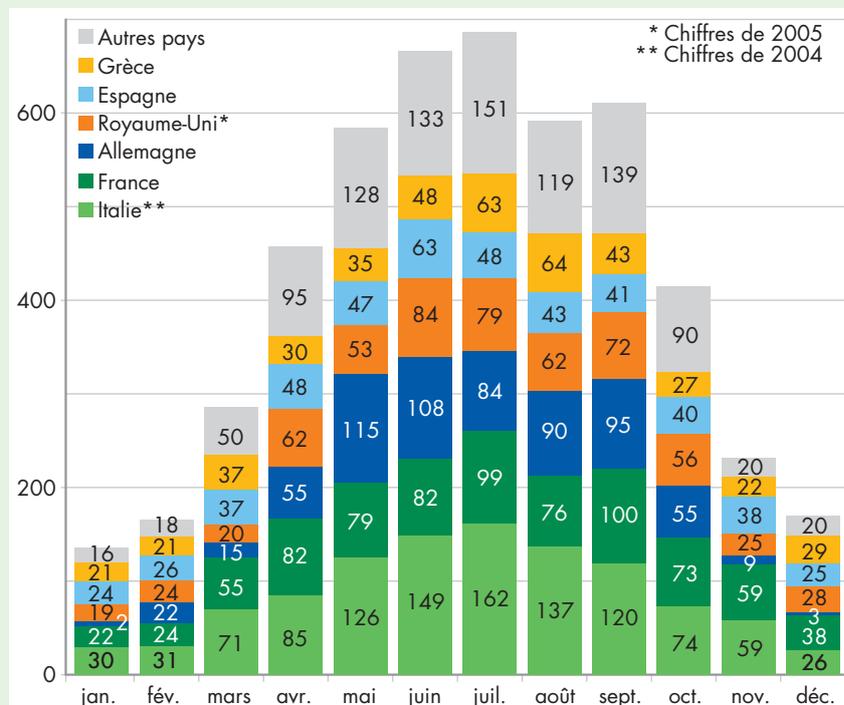
métrage comparable, le risque d'accident mortel à moto est 18 fois supérieur au taux d'accident en voiture. Près d'un tiers des victimes ont moins de 25 ans, le taux d'accident parmi les motards d'âge moyen étant lui aussi supérieur à celui des automobilistes. La plupart des accidents de moto se produisent durant les mois les plus chauds, à savoir d'avril/mai à septembre/octobre (graphique 6).

FORTE AUGMENTATION DU NOMBRE DE MOTARDS TUÉS DANS LE SUD DE L'EUROPE

Selon les derniers chiffres fournis par CARE (UE des 24), le nombre de tués à moto en Allemagne est passé de 964 en 2001 à 656 en 2008, soit une réduction de l'ordre de 32 %. Dans le même temps, le nombre de décès lors d'un accident de voiture a diminué de plus de 41 % (4 023 en 2001 contre 2 368 en 2008). En France, le bilan est encore plus contrasté. Alors que le nombre de tués en voiture a chuté de quelque 58 % en sept ans (5 283 en 2001 contre 2 205 en 2008), le nombre de tués à moto n'a régressé que de 25 % « seulement » (1 092 tués en 2001 contre 817 en 2008) au cours de la même période. Sur l'ensemble des personnes décédées lors d'un accident de la route, la part des motards s'est élevée à quelque 19 % en 2008 alors qu'elle atteignait 13,4 % en 2001 (avec un chiffre global de 8 160 tués). Pour ce qui est de l'Italie, la situation est totalement différente. Tandis que le nombre de tués dans un accident de voiture est passé de 3 847 personnes à 2 116 entre 2001 et 2008, soit une diminution de près de 45 %, la part des motards tués sur la route a augmenté de 28 % (848 en 2001 contre 1 086 en 2008). Rapporté au chiffre global des personnes accidentées mortellement sur la route en 2008 (4 731 tués), la part des motards atteint 23 %. Une

6

Nombre de motards tués selon les mois



Source : base CARE (UE 24 pays), août 2008, et Office fédéral de la Statistique

augmentation considérable du nombre de victimes d'accidents de moto a également été constatée en Roumanie, en Espagne et en Grèce depuis 2001, même si les chiffres de 2008 sont plus encourageants pour les deux derniers pays cités. La Slovaquie s'inscrit également dans cette tendance selon le rapport 2009 de l'IRTAD (International Road Traffic an Accident Database). Entre 2007 et 2008, le nombre de motards tués est certes passé de 40 à 38, néanmoins celui-ci a progressé de 100 % par rapport à l'an 2000 où l'on a dénombré 19 décès. Il est tout aussi intéressant de quitter les frontières de l'Europe pour étudier la situation aux Etats-Unis. Là, le nombre d'au-

tomobilistes tués sur les routes a diminué de près de 30 % entre 2000 et 2008 (20 699 en 2000 contre 14 587 en 2008) alors que le nombre de décès parmi les motards a lui augmenté de 83 % dans le même temps, passant de 2 897 personnes à 5 290.

TENDANCE POSITIVE EN ALLEMAGNE

Pour ce qui est de l'Allemagne, selon les derniers chiffres de l'Office fédéral de la Statistique, 413 524 personnes, dont 30 640 motards, ont été victimes d'un accident de la circulation en 2008. Parmi elles, 4 477 personnes, dont 656 motards, sont décédées suite à un accident de la

7 Evolution du nombre d'accidents de la route en Allemagne entre 2005 et 2008 avec degré d'implication des motos

Faits	2005	2006	2007	2008	Evolution entre 2005 et 2008 (en %)
Nombre de personnes accidentées total dont passagers moto	438 804 35 703	427 428 34 221	436 368 34 802	413 524 30 640	-5,8 -14,2
Nombre de personnes tuées total dont passagers moto	5 361 875	5 091 793	4 949 807	4 477 656	-16,5 -25,0
Nombre de tués hors agglomération dont passagers moto	3 890 661	3 707 592	3 614 644	3 216 491	-17,3 -25,7
Nombre de personnes impliquées dans des accidents avec dommages corporels dont conducteurs de motos	652 487 35 242	634 947 33 782	648 796 34 443	616 741 30 419	-5,5 -13,7
Nombre de personnes responsables d'accidents avec dommages corporels dont conducteurs de motos	336 619 16 610	327 984 15 956	335 845 16 433	320 614 14 541	-4,8 -12,5
Nombre total d'erreurs de comportement des personnes impliquées dans les accidents avec dommages corporels	434 330	423 973	409 529	388 201	-10,6
dont conducteurs de motos	21 746	20 958	21 157	18 791	-13,6
dont					
vitesse inadaptée	7 444	7 139	7 108	6 314	-15,2
dépassements	2 469	2 384	2 274	1 911	-22,6
Distances	2 307	2 241	2 288	2 139	-7,3
Non-respect des règles de circulation	1 257	1 175	1 085	952	-24,3
Conduite alcoolisée	882	846	796	694	-21,3

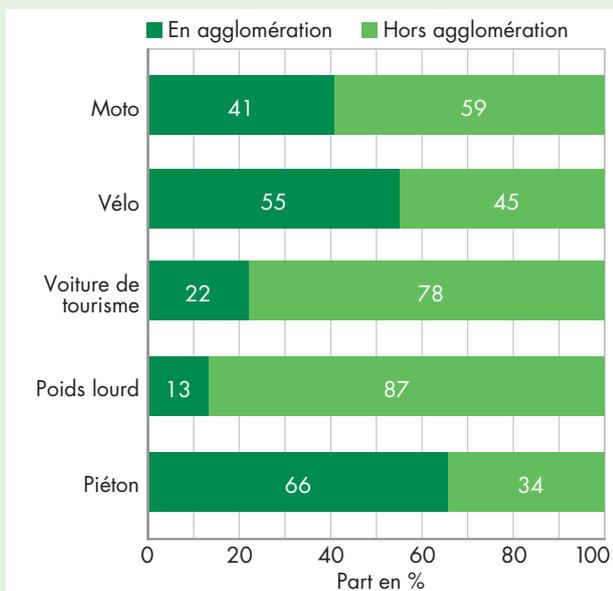
Source : Office fédéral de la Statistique, Novembre 2009

route. Sur les 656 motards, 596 étaient des hommes, soit 91 %, et 60 des femmes, soit 9 %. On observe une répartition hommes-femmes analogue parmi les blessés graves (8 396 contre 1 106) et les blessés légers (17 450 contre 3 018). 491 motards ont péri hors agglomération, 145 en agglomération. Le nombre de personnes impliquées dans un accident avec blessures a atteint 616 741 personnes en 2008, dont 30 419 motards. Par rapport à 2007, le nombre des blessés parmi les motards a diminué de 12 %, celui des tués de près de 19 % (tableau 7 et graphiques 8, 9 et 10).

Cette évolution positive est en grande partie imputable aux excellents chiffres de l'année 2008. Les années précédentes, les baisses étaient moins significatives si les chiffres n'évoluaient pas à la hausse. Selon les dernières estimations de l'Office fédéral de l'Équipement (Bundesanstalt für Straßenwesen), l'évolution positive ne s'est pas poursuivie entre 2008 et 2009. Les conditions météorologiques ont également une influence non négligeable sur les chiffres. Ils sont plus élevés lorsque les étés sont longs et secs que lorsqu'ils sont pluvieux et maussades. La météo joue aussi un rôle majeur lors des longs week-ends du printemps liés aux nombreux jours fériés.

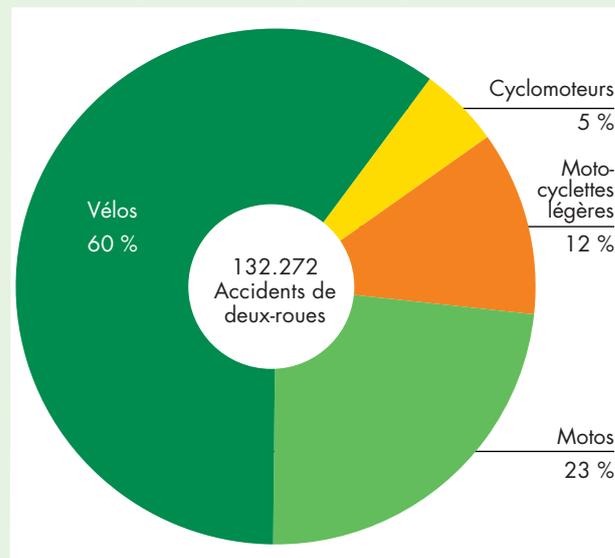
Pour étudier le risque d'implication dans des accidents et effectuer des analyses comparatives, l'une des méthodes les plus courantes consiste à rapporter le nombre d'accidents impliquant une certaine catégorie de véhicules au nombre de véhicules immatriculés dans cette même

8 Localisation des usagers tués en Europe



Source : CARE Database (EU 19), Juli 2008

9 Nombre de conducteurs de deux-roues accidentés en Allemagne en 2008 par catégorie



Source : Office fédéral de la Statistique



catégorie. L'Office fédéral de la Statistique l'utilise notamment pour la publication de chiffres comparatifs dans ses rapports annuels. Ainsi, en Allemagne, les conducteurs de motos sont nettement plus menacés que les conducteurs de voitures (859 motards accidentés pour 100 000 véhicules contre 582 conducteurs de voiture). Dans le même registre, on a dénombré 18 morts parmi les motards pour 100 000 véhicules alors que le nombre de conducteurs de voitures tués s'élevait à 7 seulement.

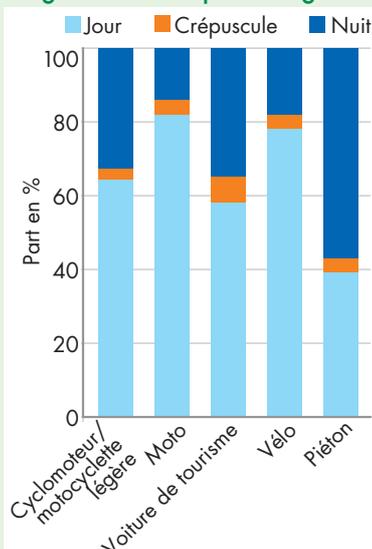
La différence est encore plus impressionnante lorsque l'on intègre le kilométrage parcouru dans le calcul. Sur un milliard de kilomètres, le nombre de motards accidentés s'élève à 2 760 personnes, celui des conducteurs de voiture

plafonnant à « seulement » 599 victimes. Sur la même distance, on dénombre 59 tués parmi les motards alors que 6 automobilistes « seulement » ont perdu la vie sur la route. Le contraste est encore plus marqué en France. Selon des chiffres de l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière, 143 motards et « seulement » 6 automobilistes ont péri sur les routes pour un milliard de kilomètres parcourus. Le risque d'accident mortel est donc pour les motards 24 fois supérieur à celui des automobilistes.

Dans ce contexte, les chiffres d'une étude de l'Office régional de la Statistique du Land de Bade-Wurtemberg sur les accidents de la route fournissent d'autres précisions intéressantes. Selon



10 Nombre de conducteurs de deux-roues accidentés en Allemagne en 2008 par catégorie



Source : Office fédéral de la Statistique 2008

La sécurité des motos en France



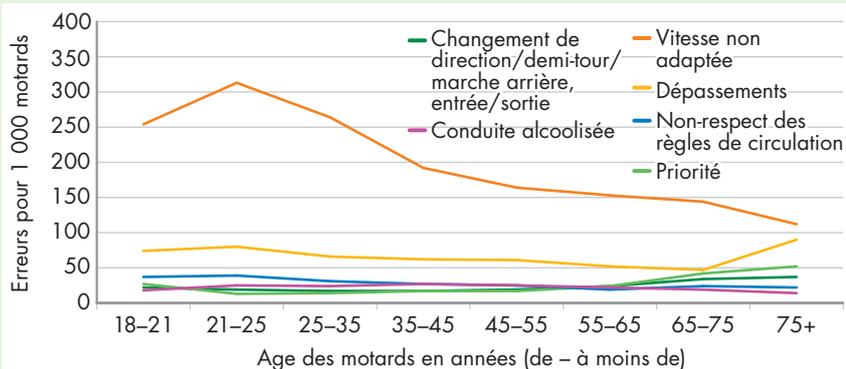
« La sécurité des motos est l'un des principaux objectifs de la sécurité routière en France. Le nombre de motards ne cesse d'augmenter d'année en année, tout comme celui des motards tués lors d'un accident. En 2008, 26 % des personnes tuées sur les routes étaient des conducteurs de deux-roues motorisés alors que ces derniers ne représentent que 2 % des usagers. En 2009, le nombre de motards tués a même encore augmenté. Outre les jeunes, on dénombre de nombreuses victimes qui utilisent leur deux-roues pour aller au travail. Face à cette situation, le Premier ministre, François Fillon, a annoncé des mesures importantes visant à renforcer la sécurité des deux-roues lors du dernier Comité Interministériel de la Sécurité Routière qui s'est tenu en février. Les transformations destinées à « gonfler » le moteur des mobylettes et autres motocyclettes légères seront plus sévèrement

sanctionnées et l'état général des deux-roues sera vérifié tous les deux ans dans le cadre d'un contrôle technique. Par ailleurs, les détenteurs d'un permis B doivent désormais suivre une formation de sept heures avant de pouvoir enfourcher une moto légère. Ces mesures sont les premières d'un vaste plan sur la sécurité des deux-roues décrété en juin 2009. Nous travaillons également de manière intensive à l'amélioration de la cohabitation des usagers de la route. Chacun doit pouvoir jouir de sa liberté de mouvement. Cela ne peut fonctionner que si tous les usagers font preuve de respect mutuel et rejettent toute agressivité. »

Michèle Merli, déléguée interministérielle à la Sécurité Routière auprès du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer

11

Erreurs de conduite des motards à l'origine d'accidents avec blessés en Allemagne en 2008



Source : Office fédéral de la Statistique 2008

ces chiffres, un motard est victime d'un accident de la route avec d'importants dégâts matériels ou corporels tous les 290 000 km environ, alors qu'un automobiliste parcourt lui plus de 2,6 millions de kilomètres. A noter que ces valeurs sont purement statistiques !

NOMBRE D'ACCIDENTS COMPARATIVEMENT ÉLEVÉ POUR LES TRANCHES D'ÂGE INTERMÉDIAIRES

Concernant le profil des motards impliqués dans un accident avec dommages corporels en Allemagne (30 419 conducteurs de moto), les conducteurs de machines de plus de 500 cm³ (7 661 personnes), de machines de 750 cm³ (9 245 personnes) et de machines de 81 à 125 cm³ (7 677 personnes) arrivent en tête des statistiques en 2008. Sur les machines de petite cylindrée (de 81 à 125 cm³), la plupart des conducteurs avait moins de 18 ans (2 668 personnes), tandis que sur les machines plus lourdes de plus de 500 cm³, voire de 750 cm³, la fourchette se situait entre 35 et 55 ans.

La majorité des motards tués entrain dans la catégorie des 21-25 ans (96 tués sur 656 conducteurs) et des 40-50 ans (175 tués). Les 40-50 ans dominaient également parmi les blessés graves (2 480 blessés sur 9 502 conducteurs) mais aussi parmi les blessés légers (5 040 personnes) aux côtés des adolescents de 15 à 18 ans (2 564 blessés légers sur 20 468 conducteurs). Les accidents consécutifs à une erreur de

La sécurité des motos en Pologne



« En 2008, les automobilistes polonais ont provoqué 29 475 accidents de la route, les motards 1 195. Compte tenu de la différence de taille des parcs (environ 14,6 millions de voitures de tourisme et quelque 825 000 motos) mais aussi du fait que les motos roulent principalement au cours de la saison chaude et que leur kilométrage est inférieur à celui des voitures, les motards ont proportionnellement causé beaucoup plus d'accidents que les voitures. 2 762 automobilistes et 184 motards ont perdu la vie

sur les routes de Pologne en 2008. Les dépassements fréquents des limitations de vitesse sont un facteur de risque important pour les motards, sachant que ces derniers sont souvent identifiés trop tard par les automobilistes du fait de leur vitesse excessive. »

Inspecteur Wojciech Pasieczny, conseiller auprès du service Sécurité Routière de la direction de la police de Varsovie

La sécurité des motos en Italie



En 2008, 23 % des personnes qui ont péri sur la route étaient des motards (1 086 motards sur 4 731 tués). Par comparaison, on a dénombré 7 096 décès sur les routes d'Italie en 2001, dont 12 % de motards (848 personnes). Au sein de l'UE, l'Italie est l'un des pays où le nombre de motards tués a le plus augmenté au cours des dernières années. En 2008, pour 100 accidents de moto, deux motards étaient tués alors que le taux était de 0,8 % pour les automobilistes. En ce qui concerne les blessés, le taux a atteint 99,6 pour 100 accidents côté moto alors que la voiture plafonnait à 65,1 %. Comme les années précédentes, la majeure partie des motards tués en 2008 se situait dans la tranche d'âge des 25-44 ans.

Istituto Nazionale di Statistica



conduite sont imputables principalement aux motards de la catégorie 25-55 ans. La vitesse excessive en est la principale cause, suivie du non-respect des distances (trop faibles) et des dépassements dangereux (graphique 11). Si l'on compare ces chiffres à ceux des automobilistes, on constate que la plupart des tués, blessés graves et blessés légers se situent dans la tranche d'âge de 18 à 30 ans, les erreurs de conduite étant majoritairement commises par des conducteurs entre 25 et 45 ans.

Le nombre d'accidents de moto est fortement lié à des facteurs saisonniers. L'état des routes et les mauvaises conditions météorologiques de la saison hivernale incitent généralement les conducteurs de moto à remiser leur machine au garage. En contrepartie, ils sortent plus souvent par les belles journées d'été. Ainsi, en 2008, 76 % des accidents de moto se sont produits entre avril et septembre, contre 50 % pour les voitures au cours de la même période.

LES CONDUCTEURS DE VOITURES PRINCIPAUX RESPONSABLES DES ACCIDENTS DE MOTO IMPLIQUANT DEUX PERSONNES ET PLUS

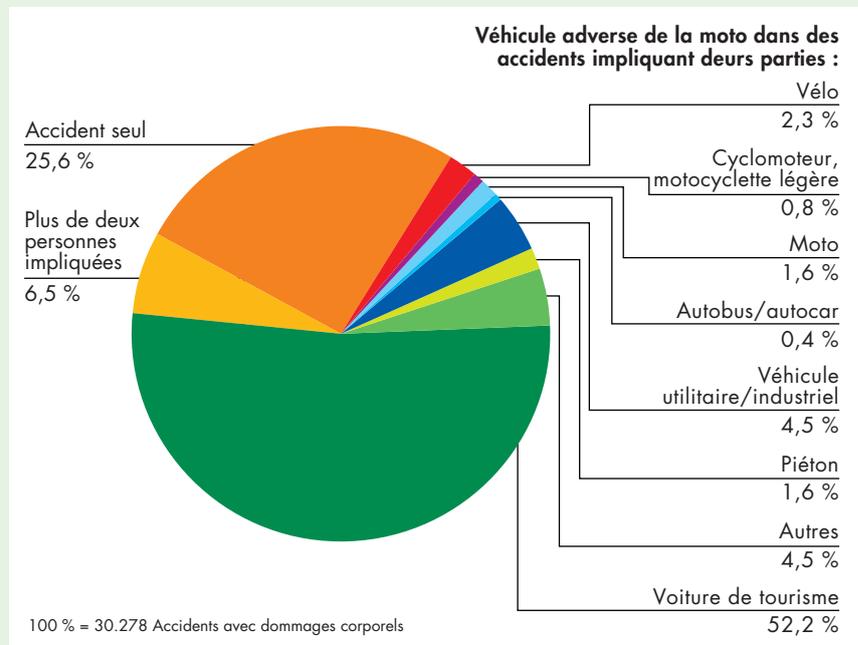
Quel que soit le pays membre de l'UE, on observe que deux accidents de moto sur trois impliquant deux personnes et plus n'ont pas été causés par les motards eux-mêmes mais par un automobiliste (graphique 12). Ces derniers ont tendance



Les contrôles de police contribuent eux aussi à la sécurité routière.

12

Usagers impliqués dans des accidents de moto avec dommages corporels en Allemagne en 2008 (accidents seuls et accidents impliquant plusieurs usagers)



Source : Office fédéral de la Statistique, 2009

La sécurité des motos en République tchèque



« Les conducteurs de deux-roues motorisés ont provoqué 1 762 accidents en 2009 en République tchèque. 88 d'entre eux sont décédés, soit 10,6 % des personnes tuées sur les routes (832 au total). Sur ces 88 personnes, 80 étaient des conducteurs de motos, soit 91 %. Avec 38 morts pour 1 000 accidents, les motards ont établi un score peu glorieux par rapport aux autres usagers, dont les automobilistes avec un taux de 13 tués pour 1 000 accidents. La plupart des accidents ont touché des motards conduisant des machines de 460 à 850 cm³, la quote-part de tués la plus élevée revenant à la catégorie de cylindrée de 860 à 1250 cm³. La majorité des motards décédés sur la route entraient dans la tranche d'âge des 25-44 ans.

Lieutenant Josef Tesaik, Direction de la police routière du Bureau central de la police de la République tchèque

La sécurité des motos en Espagne



En Espagne, les motos ont été la catégorie de véhicules qui, en 2009, a connu la plus faible baisse du nombre d'accidents par rapport à 2008, à savoir 7,8 % « seulement », soit 24 tués de moins qu'en 2008. Si l'on rapporte ce chiffre au nombre total des accidents, lui aussi à la baisse, celui-ci reste alarmant puisque 283 ont trouvé la mort sur les routes (14,9 % des accidents), soit une augmentation de 1,5 % par rapport à 2008.

Les impacts contre des balises ont souvent causé des blessures graves, voire mortelles.

Dans certaines régions autonomes de l'Espagne, telles que Madrid et l'Andalousie, on constate les premiers efforts pour gagner les balises de mousse et de plastique en vue de réduire les effets d'un choc.

Autre nouvelle positive : le port du casque a nettement progressé. Alors qu'en 2003, 11 % des motards et de leurs passagers ne portaient pas de casque lorsqu'ils ont perdu la vie à la suite d'un accident de moto, leur taux est passé à 3 % seulement en 2009. DEKRA Expert Espagne

à ne pas voir les motards ou à mal évaluer la vitesse des deux-roues. Les accidents se produisent souvent lorsque les automobilistes traversent une route à un carrefour, changent de direction, effectuent un demi-tour ou une marche arrière. L'Allemagne ne fait pas exception à la règle. Ainsi, en 2008, 27 % des motards accidentés et 31 % des motards tués ont été victimes d'un accident où ils étaient seuls impliqués. Les collisions de motos avec d'autres usagers font apparaître que dans près de 80 % des cas, la partie adverse était une voiture. Sur 15 817 collisions de ce type, on a dénombré 1 606 passagers de voitures de tourisme accidentés et 16 548 motards. 91 % des victimes ont

donc été des motards ou leurs passagers, sachant que 72 % des accidents ont été causés par des automobilistes.

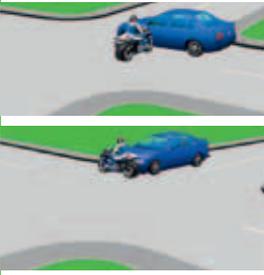
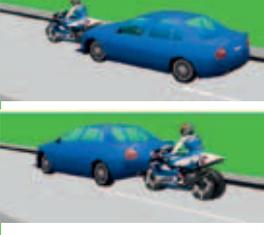
SITUATIONS D'ACCIDENT DE MOTO REPRÉSENTATIVES EN EUROPE

Baptisé TRACE (TRaffic Accident Causation in Europe), le projet de recherche intégré subventionné par la Commission européenne fournit une vue générale et pertinente sur les accidents de la route en Europe (UE 14 pays). Ainsi, sur la base des chiffres disponibles, on a calculé que 17 % des personnes tuées sur les routes d'Europe étaient des conducteurs de deux-roues

motorisés (catégorie PWT, Powered Two-Wheelers) ou leurs passagers. Avec 12,2 %, les conducteurs de motos forment le gros du bataillon, tandis que les conducteurs de cyclomoteurs représentent une fraction marginale (4,8 %).

L'analyse en profondeur de situations d'accident de moto en Grande-Bretagne, en France, en Espagne, en Italie, en Grèce, en République tchèque et en Allemagne a permis de dégager quatre types de scénario représentatif (figure 13). Ces scénarios correspondent à 50 % des accidents de moto avec tués et blessés graves analysés, un chiffre qui traduit l'extrême multiplicité des situations.

13 Situations d'accident moto les plus fréquentes

Part*	Situation	Description	Facteurs déterminants et influents
27 %		Accident moto seul sur route hors agglomération : sortie de route, capotage sur route, collisions avec des glissières de sécurité	Mauvaises réactions/ erreurs de pilotage, conduite dangereuse/ maîtrise insuffisante, vitesse excessive/non adaptée
13 %		Collision moto/voiture Avant/côté, Côté/avant Carrefours en agglomération et hors agglomération	Faute d'inattention/ erreur, maîtrise insuffisante/conduite dangereuse de l'automobiliste Maîtrise insuffisante/ conduite dangereuse du motard
5 %		Collision moto/voiture Côté/côté sur route en agglomération et hors agglomération	Faute d'inattention de l'automobiliste Maîtrise insuffisante/ conduite dangereuse du motard
5 %		Collision moto/voiture Arrière/avant, avant/arrière sur route en agglomération et hors agglomération	Faute d'inattention du motard Faute d'inattention du conducteur de la voiture

*Part rapportée à tous les accidents de moto analysés au Royaume-Uni, en France, en Espagne, en Italie, en Grèce, en République tchèque et en Allemagne dans le cadre du projet TRACE

Source : TRACE (TRaffic Accident Causation in Europe) 2006

14 Contrôles techniques périodiques pour motos en Europe : synoptique par pays

Pays	prescrits
Belgique	Non
Danemark	Oui
Allemagne	Oui
Estonie	Oui
Finlande	Non
France	Non
Grèce	Non
Italie	Oui
Lettonie	Oui
Luxembourg	Oui
Pays-Bas	Non
Autriche	Oui
Pologne	Oui
Portugal	Non
Suède	Oui
Suisse	Non
Slovaquie	Oui
Slovénie	Oui
Espagne	Oui
République tchèque	Oui
Hongrie	Oui
Royaume-Uni	Oui

Source: ACEM (Association des Constructeurs Européens de Motocycles)



DES MOTOS SÛRES POUR DES ROUTES PLUS SÛRES

Dans toute l'Europe, les statistiques montrent que le facteur humain est à l'origine de la grande majorité des accidents de moto. L'état des routes, les conditions météorologiques, les obstacles et autres complètent le tableau. Cependant, les défauts techniques sont coresponsables d'une partie non négligeable des accidents enregistrés, comme le démontrent les analyses du département d'accidentologie de DEKRA. En effet, 23,6 % des motos étudiées après un accident entre 2002 et 2009 faisaient apparaître des défauts techniques. 33,9 % d'entre eux avaient un lien direct avec l'accident, d'où l'intérêt de contrôler régulièrement le niveau de sécurité des machines.

Une liste établie par l'ACEM, l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles, montre que de tels contrôles sont déjà pratiqués dans de nombreux pays comme l'Allemagne, le Danemark, l'Autriche, l'Espagne ou le Royaume-Uni. Malgré tout, nous sommes encore bien loin d'une législation uniforme à l'échelon européen (figure 14), bien que la Commission européenne discute actuellement d'une extension de la directive 2009/40/CE afin d'uniformiser également pour les motos les législations des pays membres traitant des contrôles techniques des véhicules et des remorques.

Ce sujet fait actuellement l'objet d'un débat notamment en France où, après des années de baisse continue du nombre de motards tués, les chiffres ont de nouveau évolué à la hausse en 2009. Par ailleurs, on a constaté que 38 % des accidents impliquant des motos avaient été provoqués par les motards eux-mêmes. Selon DEKRA France, un contrôle technique régulier des machines permettrait sans nul doute d'améliorer l'état du matériel,

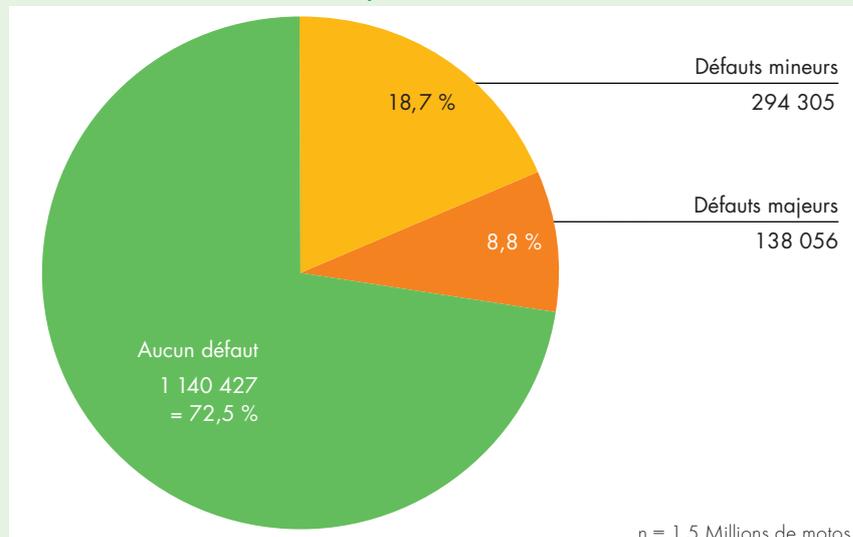
**Jacques Compagne, Secrétaire général de l'ACEM
(Association des Constructeurs Européens de Motocycles)**



« Le véhicule doit faire l'objet d'un contrôle et d'un entretien réguliers pour rester durablement en conformité avec ses caractéristiques d'origine. C'est pourquoi la majorité des pays membres a instauré des contrôles techniques réguliers pour les deux-roues motorisés destinés à renforcer non seulement la sécurité mais aussi de plus en plus la protection de l'environnement. L'étude MAIDS a confirmé que le manque d'entretien était un facteur d'accident décisif. Il est responsable de 5 % des accidents de deux-roues motorisés. Les contrôles réguliers contribuent à réduire le nombre de défauts critiques au niveau des pneus, des freins et de l'éclairage. L'un des principaux objectifs est de mettre en lumière les défauts invisibles pour le propriétaire. Par ailleurs, les contrôles ont un effet dissuasif auprès des conducteurs de mobylettes enclins à transformer leur monture. L'ACEM s'investit donc pour une extension du périmètre des directives 96/96/CE et 2009/40/CE aux deux-roues motorisés, afin d'harmoniser les législations des états membres concernant les contrôles techniques des véhicules et de remorques. »

15

Résultats des contrôles techniques moto



Source : KBA (Office fédéral pour la circulation des véhicules à moteur), 2008 (chiffres Allemagne).



comme ce fut le cas après l'instauration du contrôle technique pour les voitures de tourisme et les véhicules industriels.

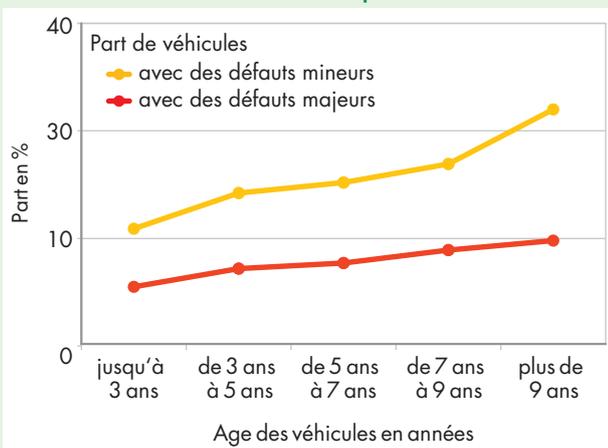
DÉFAUTS TECHNIQUES : L'ÉCLAIRAGE ET LES PNEUS EN TÊTE DE LISTE

En 2008, les motos « auscultées » lors de leur premier passage au contrôle technique affichaient un état général globalement sa-

tisfaisant. D'après les statistiques de l'Office fédéral pour la circulation des véhicules à moteur 72,5 % des quelque 1,5 million de motos contrôlées étaient en parfait ordre de marche. 18,7 % présentaient des défauts mineurs et 8,8 % des défauts majeurs (graphiques 15 et 16). Les motos contrôlées par DEKRA avaient en moyenne un peu plus de 12 ans, le kilométrage annuel moyen étant d'à peine 3 000 km.

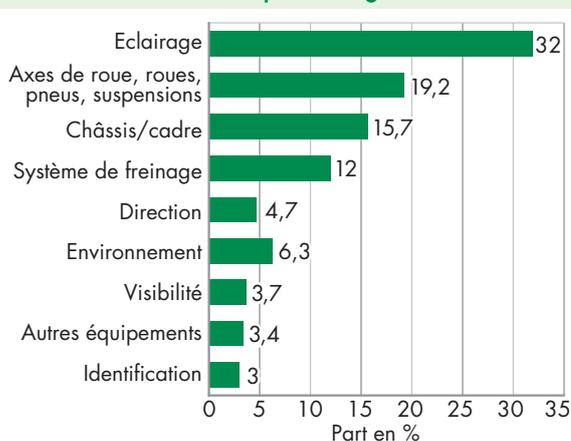
Les statistiques livrent un autre résultat intéressant : durant la période d'utilisation intensive (jusqu'à 20 ans), le nombre de motos affichant des défauts mineurs ou majeurs lors de leur premier passage au contrôle technique augmente en continu. Une fois passé le cap des 20 ans, la tendance s'inverse légèrement avant de se stabiliser, les motos étant mieux entretenues et parcourant des kilométrages plus faibles.

16 Résultats des contrôles techniques moto



Source : KBA 2008, chiffres Allemagne

17 Ventilation des défauts par catégorie



Source : KBA 2008, chiffres Allemagne

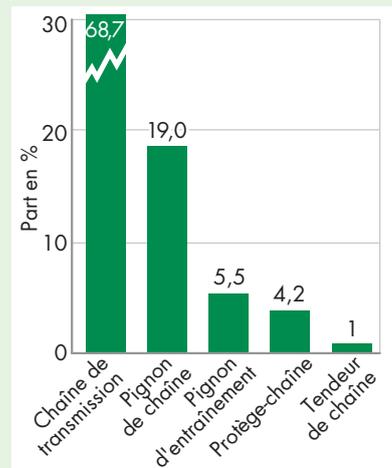
Pour ce qui est défauts par catégorie (graphique 17), l'éclairage arrive en tête avec un quota de plus de 30 % du parc contrôlé. Sur près d'une moto sur cinq, des défauts ont été constatés au niveau des axes de roue/roues/pneus/suspensions, environ 16 % présentaient des défauts au niveau du châssis/cadre et 12 % au niveau du système de freinage. Parmi les pièces figurant au top 30 des pièces défectueuses signalées lors des contrôles techniques effectués dans les centres DEKRA, on note les pneus, la chaîne de transmission, les garnitures de freins et le catadioptré arrière, des pièces ventilées entre les catégories roues/pneus, transmission, système de freinage et éclairage. Dans la catégorie roues/pneus (graphique 19), les pneus usés représentaient près de 25 % des défauts, environ 12 % étant à attribuer aux sculptures à la limite d'usure. Enfin, quelque

10 % des pneus accusaient des signes de vieillesse, un score relativement élevé.

Côté transmission (graphique 18), plus de 68 % des motos présentaient une chaîne de transmission défectueuse. Dans 30 % des cas, la tension de la chaîne était trop faible et 17 % des motos contrôlées étaient équipées d'une chaîne ayant dépassé la limite d'usure. Dans les deux cas, le risque d'accident est élevé : si la tension de la chaîne est trop faible, celle-ci risque de sauter et de se prendre dans la roue arrière jusqu'à la bloquer. Si la chaîne est usée, celle-ci peut se rompre avec des conséquences analogues à celles du problème de tension.

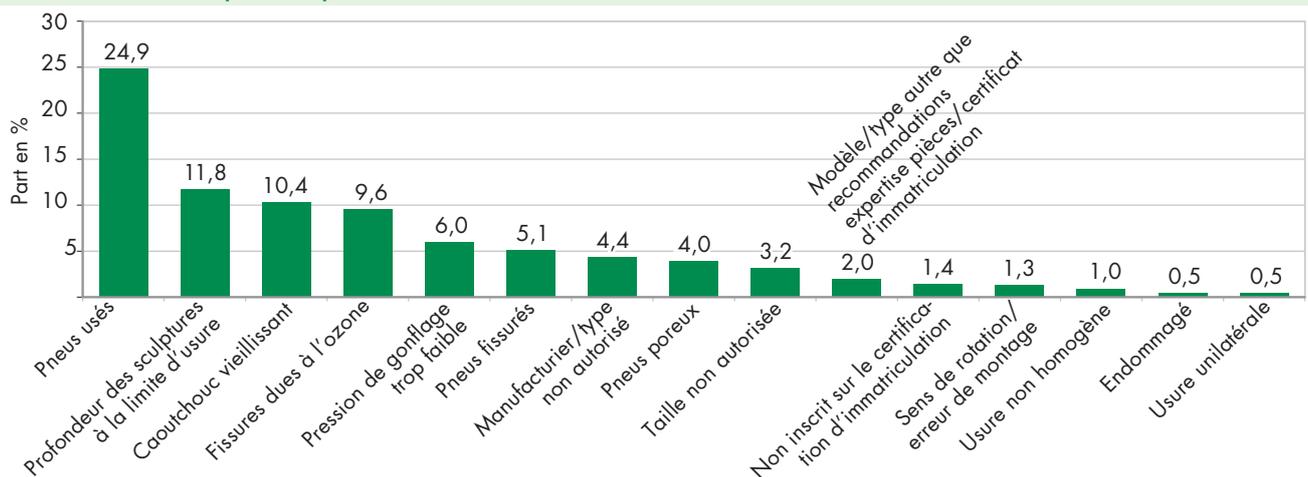
Quant au système de freinage (graphique 20), les défauts des garnitures de freins arrivaient en première place (plus de 25 %), suivis de problèmes avec le levier de frein à main (13 %) et de

18 Transmission : principales pièces défectueuses



Source : DEKRA 2008, chiffres Allemagne

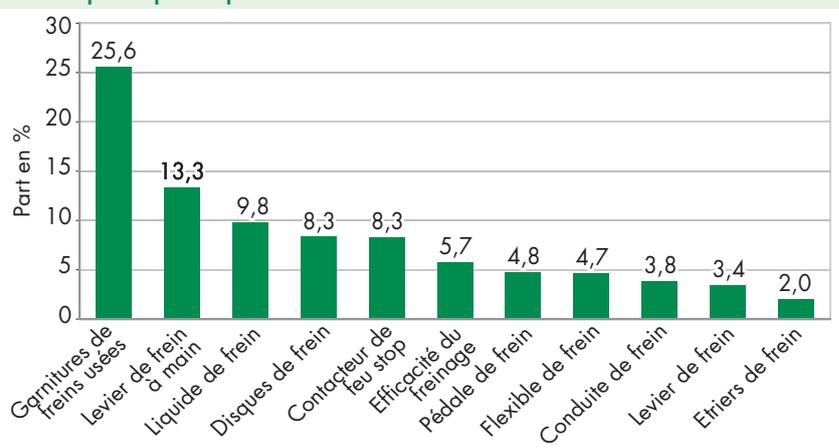
19 Pneus : défauts les plus fréquents



Source : DEKRA 2008, chiffres Allemagne



20 Freins : principales pièces défectueuses



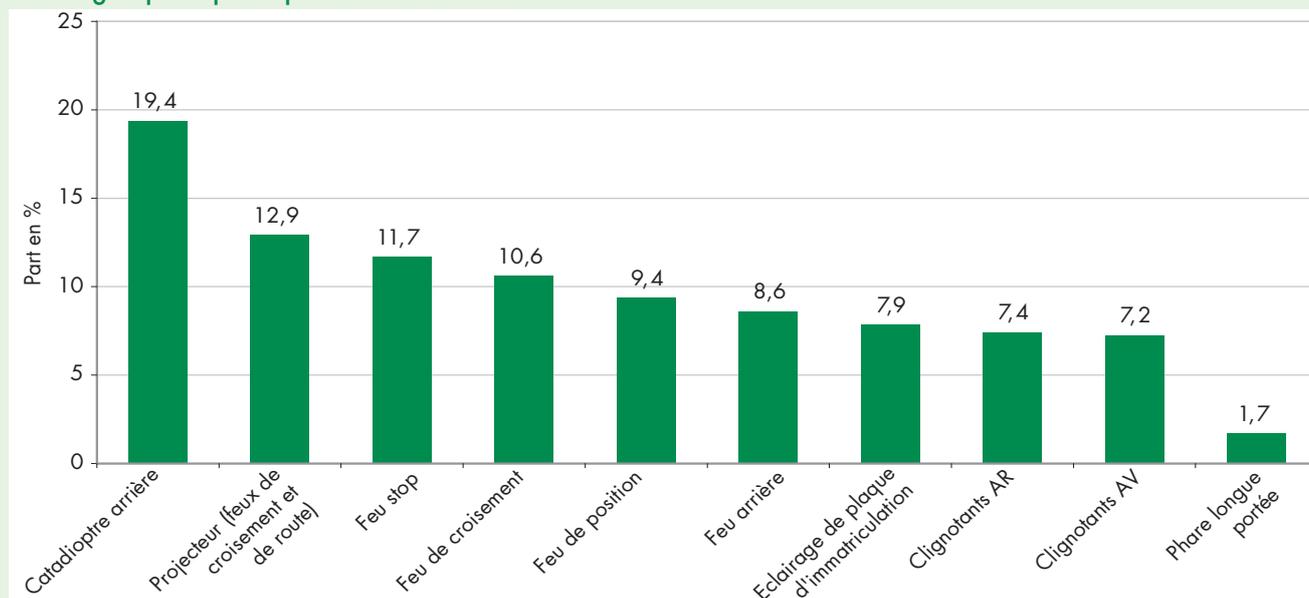
Source : DEKRA 2008, chiffres Allemagne



défauts de fréquences similaires concernant le liquide de frein, les disques et le contacteur du feu stop. Enfin, sur le plan de l'éclairage (graphique 21), les contrôles ont mis en évidence dans plus de 19 % des cas des défauts au niveau du catadioptré arrière.

Le tuning est un autre aspect intéressant puisque les transformations apportées pour améliorer les performances font souvent appel à des pièces non réglementaires. Si l'on analyse la liste des principales pièces incriminées dans le cadre de transformations (graphique 22), on remarque qu'aucune pièce de type « booster » ne figure aux premières places. Par contre, nombreuses sont les pièces destinées à améliorer le design comme les bavettes de garde-boue avec catadioptré. Le gain obtenu côté look se traduit souvent par une baisse du niveau de sécurité. Les guidons arrivent en deuxième place parmi les pièces les plus fréquemment mentionnées. Bien souvent, les conducteurs ne savent pas que toute transformation au niveau du guidon doit être mentionnée sur le certificat d'immatriculation. Cette mesure est destinée à éviter que les propriétaires ne montent des guidons réduisant excessivement l'angle de braquage, ce qui porterait préjudice à la sécurité du conducteur. Quelle que soit sa nature, toute transformation est susceptible de porter atteinte au comportement de la moto, sachant que plusieurs transformations peuvent avoir pour effet de s'influencer réciproquement et d'augmenter encore le risque d'accident.

21 Eclairage : principales pièces défectueuses

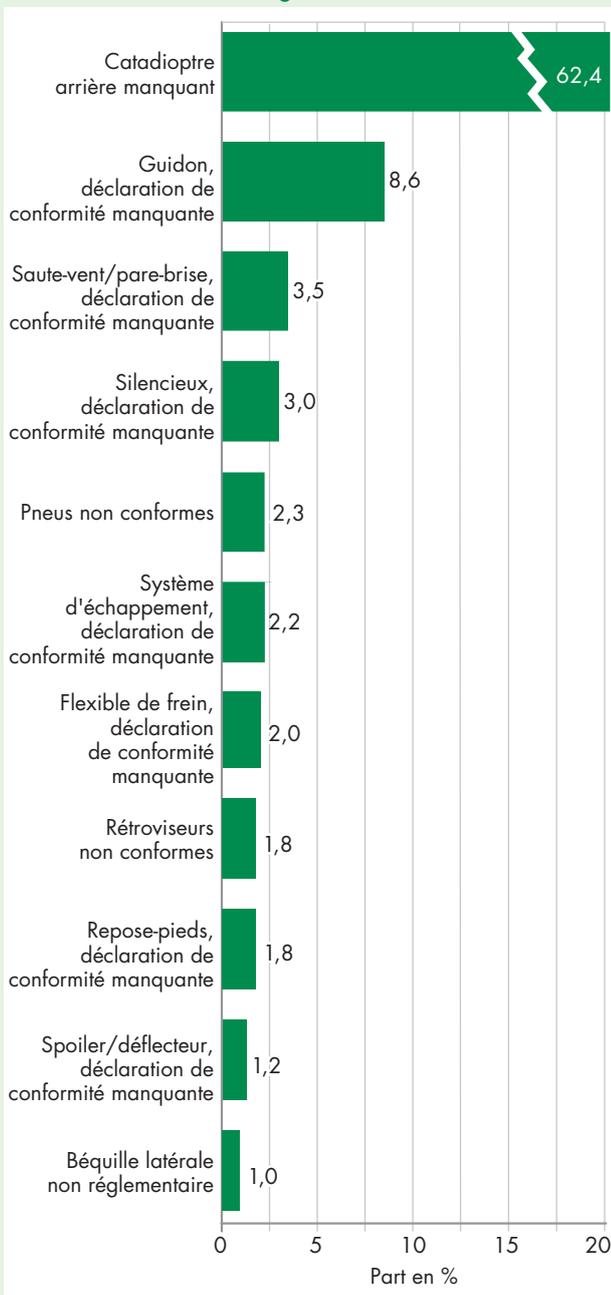


Source : DEKRA 2008, chiffres Allemagne

Il est difficile, voire impossible d'obtenir les résultats des contrôles techniques moto à l'échelle de l'Europe (hors Allemagne). En Italie, par exemple, les résultats détaillés ne sont même pas enregistrés. Néanmoins, les résultats des pays européens devraient être comparables à ceux de l'Allemagne, comme en témoigne l'analyse des résultats enregistrés en Slovénie. Selon DEKRA Slovenica, près de 3,5 % des motos ayant passé un contrôle technique en 2008 ont dû subir une contre-visite suite à des défauts majeurs ou à un état général critique constaté lors

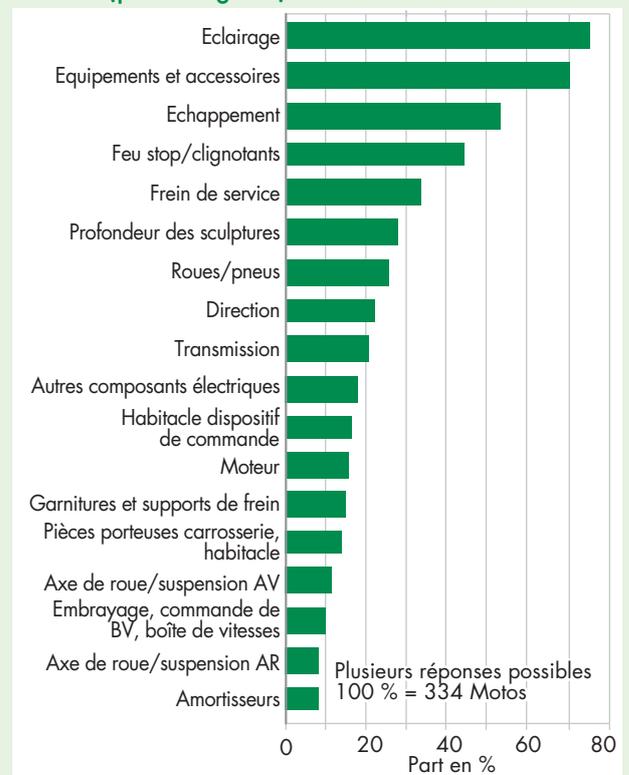


22 Transformations non réglementaires



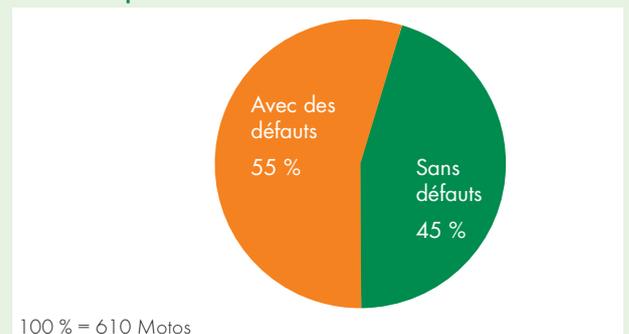
Source : DEKRA 2008, chiffres Allemagne

23 Principaux défauts constatés lors de contrôles routiers (par catégorie)



Source : DEKRA, chiffres Allemagne

24 Motos expertisées suite à un contrôle routier

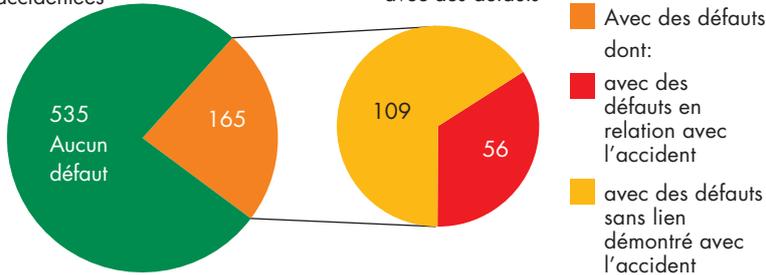


Source : DEKRA, chiffres Allemagne

25

Motos accidentées : analyse des défauts

Echantillon de 700 motos accidentées



Source : DEKRA 2002 - 2009, chiffres Allemagne

du premier passage. Sur les motos présentant des défauts majeurs, on a principalement observé des problèmes au niveau de l'éclairage. Pour les motos dont l'état a été jugé critique, ce sont les pneus qui arrivent en première place.

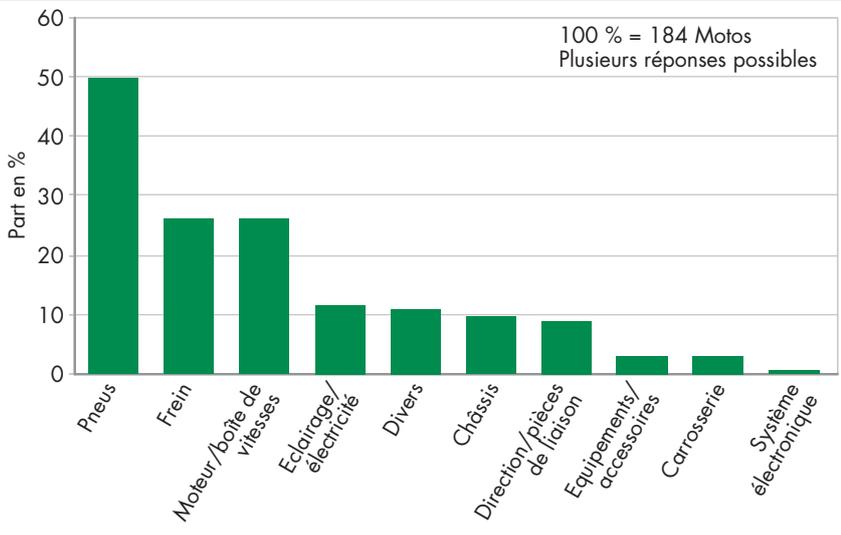
LES DÉFAUTS TECHNIQUES À L'ORIGINE DE NOMBREUX ACCIDENTS DE MOTO

Les résultats des contrôles techniques moto effectués dans les centres DEKRA corroborent les analyses du département d'accidentologie DEKRA. Ces résultats sont par exemple également confirmés par les expertises effectuées entre 2002 et 2009 sur des motos sur lesquelles des défauts ont été constatés lors de contrôles de police (graphiques 23 et 24). Ces expertises ont porté sur 610 motos, sachant qu'il s'agit là d'une sélection puisque les contrôles ont été effectués sur la base de présomptions ou lorsque les défauts étaient tout à fait évidents. Sur 334 des 610 motos contrôlées, les présomptions des policiers se sont avérées exactes. Ainsi, sur 254 motos, l'éclairage n'était pas en ordre de marche. Dans le hit des défauts, les équipements et accessoires (235 motos), le feu stop/les clignotants (147 motos), le frein de service (113 motos), la profondeur des structures des pneus (93 motos) ainsi que les roues/pneus (85 motos) figurent en bonne place.

Pour compléter le tableau, DEKRA a expertisé quelque 700 motos accidentées entre 2002 et 2009 (graphiques 25 à 28). Parmi elles, 165 présentaient des défauts, soit 23,6 % du parc. Sur 56 d'entre elles, soit

26

Motos accidentées : organes défectueux



Source : DEKRA 2002 - 2009, chiffres Allemagne



33,9 %, l'accident avait même un lien direct avec les défauts constatés. Sur 56 autres, les sculptures des pneus n'étaient pas assez profondes, 34 motos étant équipées de roues ou de pneus défectueux. La pression de gonflage des pneus de 27 motos était insuffisante, tandis que 25 autres avaient des garnitures de freins usées, que sur 24 motos la transmission présentait des défauts et que 16 d'entre elles avaient des problèmes d'éclairage.

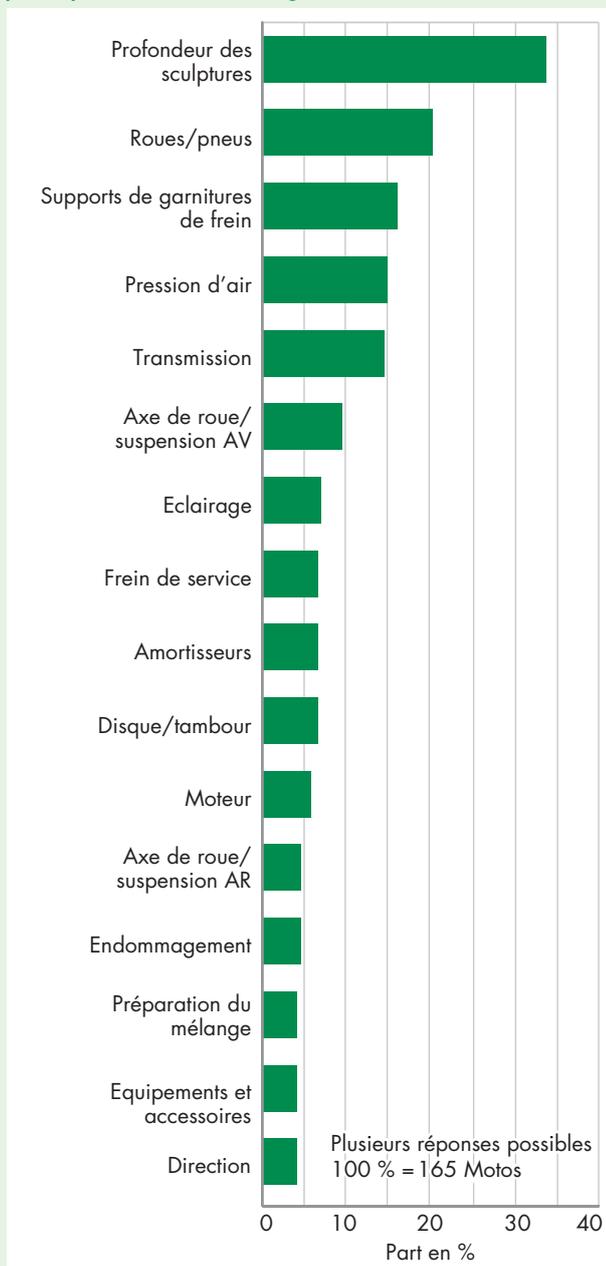
Concernant les défauts techniques ayant un lien avec les accidents, la pression

de gonflage, l'éclairage et la profondeur des sculptures des pneumatiques ont joué un rôle majeur puisqu'à l'origine de 30 % des accidents, alors que ces trois défauts sont normalement perceptibles par tout conducteur. Les pneus, les freins, l'ensemble moteur/boîte de vitesses, l'éclairage et le châssis ont été les éléments les plus critiques pour ce qui est des défauts techniques en rapport avec l'accident.

Les exemples d'accidents cités aux pages suivantes démontrent l'impact de l'état du matériel sur la sécurité.

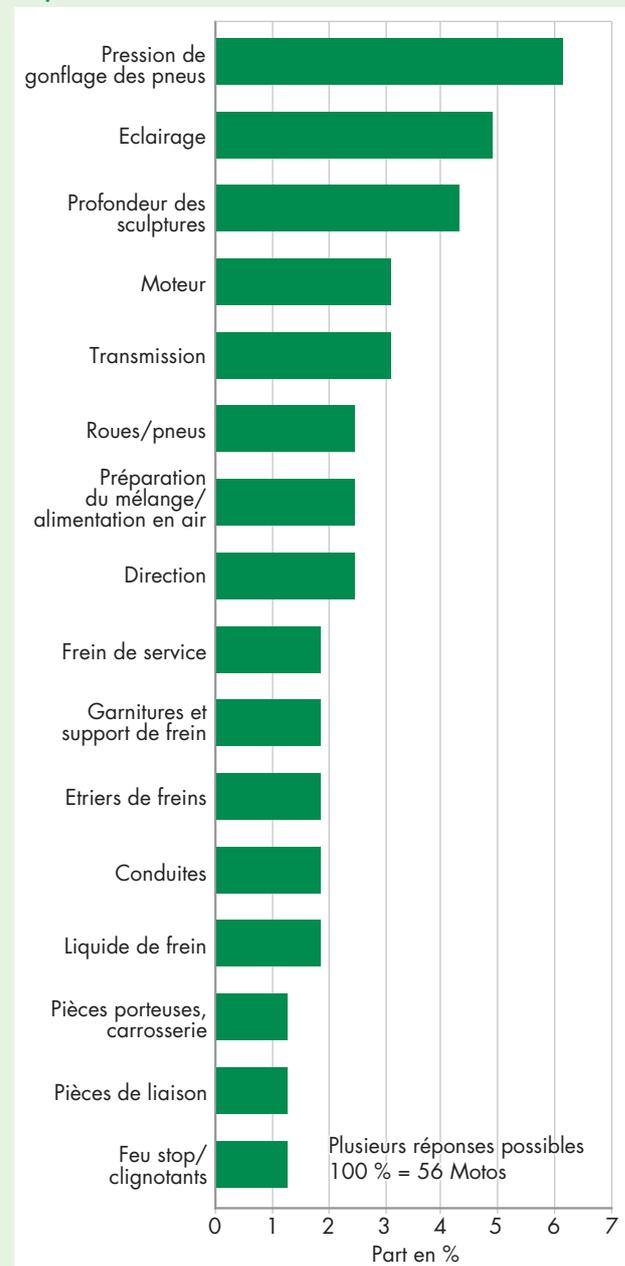


27 Motos accidentées : principaux défauts et organes défectueux



Source : DEKRA 2002 - 2009, chiffres Allemagne

28 Principaux défauts en rapport avec les accidents et pièces défectueuses sur les motos accidentées



Source : DEKRA 2002 - 2009, chiffres Allemagne

Quelques exemples d'accidents à la loupe

Les accidents de moto sont autant le fait d'erreurs humaines que de défauts techniques ou d'équipements de sécurité insuffisants. C'est en tout cas ce qu'illustrent les exemples d'accidents suivants.



- 1 Positions finales des véhicules accidentés
- 2 Déformation de l'essieu avant gauche suite à l'impact de la moto
- 3 Moto déchiquetée en position finale
- 4 Jante de la roue avant après l'accident



Exemple 1

UNE MOTO EST EN TRAIN DE DÉPASSER UN TRACTEUR AVEC REMORQUES. LE CONDUCTEUR DU TRACTEUR DÉCIDE SOUDAIN DE BIFURQUER.

Déroulement de l'accident :

Un train attelé agricole, composé d'un tracteur et de deux remorques, roule sur une route départementale. Au moment où le conducteur s'apprête à tourner à gauche, une moto roulant dans le même sens et se trouvant en pleine manœuvre de dépassement vient télescoper le véhicule.

Véhicules impliqués dans l'accident :

Un tracteur agricole Steyr VT 150 et ses deux remorques, une moto KTM 690 SMC.

Domages consécutifs / blessures :

Le conducteur du tracteur est sorti indemne de l'accident. Le motocycliste a été mortellement blessé. Le tracteur présente de sérieux dommages au niveau de la suspension de la roue avant gauche, du moteur, du radiateur et du système d'échappement. La partie avant de la moto est entièrement détruite.

Causes de l'accident :

Le motocycliste a initié une manœuvre de dépassement en vue de doubler le tracteur et plusieurs véhicules situés derrière celui-ci. Voyant ensuite que le tracteur s'apprêtait à tourner, le motocycliste a essayé, juste avant la collision, de freiner sa machine (trace de freinage de 12,9 m jusqu'au point d'impact).

Ce qui aurait pu être évité / idées pour davantage de sécurité sur la route :

La réaction du motocycliste, survenue à 80-85 m environ de la zone de collision, correspond à un laps de temps de 2,5 secondes avant l'impact. Compte tenu de la durée déjà longue de la manœuvre de dépassement, la moto aurait pu être repérée par le conducteur du tracteur si celui-ci avait scrupuleusement respecté l'obligation de contrôle visuel dans le rétroviseur avant de bifurquer. Il aurait alors encore pu renoncer à tourner.

Autres données clés de l'accident :

Vitesse de la moto au moment de la collision : env. 110-120 km/h.

Vitesse avant le freinage d'urgence : env. 120-130 km/h.

Vitesse d'impact du tracteur agricole : env. 10-15 km/h.

Vitesse maximale autorisée : 100 km/h.

Date et heure de l'accident et caractéristiques de la chaussée : période estivale, 17 heures. Route départementale à double circulation (une voie dans chaque sens) séparée en son milieu par une ligne blanche discontinue. Chaussée sèche.

Exemple 2

UNE VOITURE DE TOURISME CIRCULANT HORS AGGLOMÉRATION FAIT DEMI-TOUR. LA MOTO SUIVIT FREINE, DÉRAPE, ET VIENT PERCUTER LA VOITURE.

Déroulement de l'accident :

Un motocycliste roule sur une route nationale hors agglomération et vient percuter une voiture qui fait soudainement demi-tour.

Véhicules impliqués dans l'accident :

Voiture de tourisme Honda CR-V, moto Honda VTR Firestone.

Dommages consécutifs / blessures :

Le motocycliste a été gravement blessé à la tête et aux jambes. Les occupants de la voiture ont subi un choc et présentent de légères blessures. La voiture a été endommagée au niveau de la panneau latéral arrière gauche, de la roue arrière gauche et du soubassement arrière gauche. Sur le côté et sous le véhicule, on a relevé des traces de contact provoquées par le motocycliste qui a glissé sous la voiture. L'impact a touché la partie avant de la moto. Avant d'entrer en collision avec la voiture, la moto a basculé sur le côté gauche. Le casque du motocycliste présente des rayures et des déformations. Il était sur la tête du pilote au moment de l'accident et convenablement fermé.

Causes de l'accident :

Le manque d'attention portée par le conducteur de la voiture à l'environnement arrière de son véhicule et la vitesse trop élevée du motocycliste sont à l'origine de l'accident.

Ce qui aurait pu être évité /

idées pour davantage de sécurité sur la route :

Une réaction plus précoce et un freinage d'urgence plus puissant auraient permis au motocycliste d'éviter l'accident. Toutefois, y compris dans ces circonstances, le motocycliste ne serait pas nécessairement parvenu à immobiliser sa machine suffisamment tôt pour ne pas percuter la voiture en train de faire demi-tour. Si le conducteur de la voiture avait été attentif au trafic à l'arrière du véhicule et avait respecté le double contrôle visuel dans le rétroviseur, il aurait pu repérer le motocycliste et renoncer à tourner. Si la moto avait été équipée d'un frein ABS, la chute au moment du freinage d'urgence aurait pu être évitée. Dans ce cas, la décélération aurait éventuellement été plus élevée et la vitesse d'impact plus faible, ce qui aurait également atténué la gravité des dommages consécutifs.

Autres données clés de l'accident :

Vitesse de la voiture au moment de la collision : env. 10 km/h.

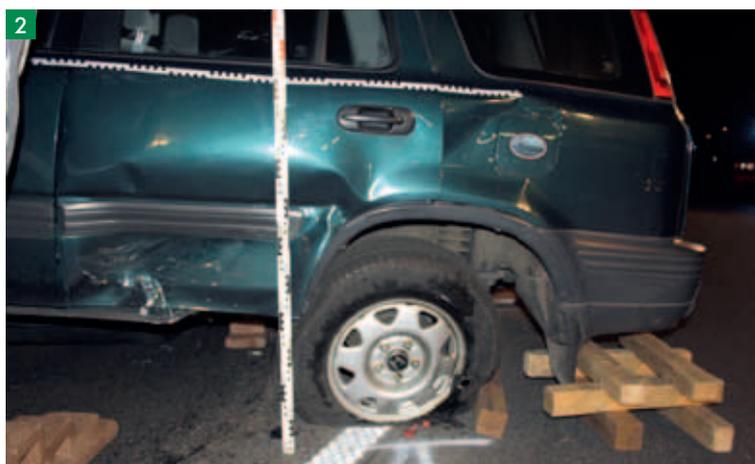
Vitesse de la moto au moment de la collision : env. 60-70 km/h.

Vitesse de la moto au moment du freinage : env. 85-95 km/h.

Vitesse maximale autorisée : 70 km/h.

Date et heure de l'accident et caractéristiques de la chaussée :

à la mi-novembre, vers 18h30, à la nuit tombée. Aucun éclairage de chaussée ou autre source lumineuse fixe sur le lieu de l'accident. Route plane, chaussée sèche au moment de l'accident.



1 Positions finales des véhicules et traces sur la chaussée

2 Dommages subis par la voiture

3 Position finale de la moto

4 Déformation de la fourche de la moto



- 1 Vue d'ensemble avec traces de dérapage
- 2 Position finale de la moto
- 3 Traces d'impact sur le poteau de la glissière de sécurité
- 4 Pneu de la roue avant dégonflé
- 5 Valve usagée et endommagée
- 6 Comparaison de deux capuchons de valve
- 7 Eléments de la tenue de protection portés par les passagers

Exemple 3

DÉFAUT TECHNIQUE AU NIVEAU DE LA VALVE DE PNEU

Déroulement de l'accident :

Une moto transportant deux personnes roule sur une route nationale et se renverse. Le pilote se trouve projeté sous la glissière de sécurité, la passagère tombe près de la machine sur l'accotement droit de la chaussée. A l'issue de l'accident, la roue avant de la moto ne présente aucune trace d'impact, le pneu est cependant complètement dégonflé.

Véhicule impliqué dans l'accident :

Moto Yamaha XV 1100 Virago (chopper).

Domages consécutifs / blessures :

Le conducteur de la moto a percuté un poteau de la glissière de sécurité et a été tué. La passagère a subi de graves blessures causées par sa chute. La moto a été endommagée.

Causes de l'accident :

Les traces relevées sur le lieu de l'accident indiquent que le pilote a perdu le contrôle de sa machine et que celle-ci s'est renversée suite à une perte de pression dans le pneu de la roue avant. Les éléments recueillis sur les lieux ne permettent pas de supposer d'autres causes de renversement. L'analyse en laboratoire de la jante et du pneu avant sans chambre (monté sur le véhicule peu avant l'accident) a révélé que la valve était usagée et présentait des craquelures dues à l'ozone. Mal installée, la valve se trouvait depuis longtemps en position inclinée. Cette position de montage oblique s'est vue aggravée par le lourd capuchon en métal qui surmontait la valve en lui imposant des contraintes supplémentaires. Soumise à une pression statique, la valve présentait déjà un défaut d'étanchéité qui, lors de contraintes dynamiques, a entraîné une perte rapide de pression à l'intérieur du pneu.

Ce qui aurait pu être évité / idées pour davantage de sécurité sur la route :

Lors du montage du nouveau pneu avant, la valve défectueuse aurait dû être remplacée par une valve neuve. Par ailleurs, la mise en place de sous-glissières de sécurité constituerait une mesure de protection pour les motocyclistes chutant de leur machine, qui risquent toujours de se trouver projetés contre un poteau.

Autres données clés de l'accident :

Vitesse de la moto avant la chute : env. 60-65 km/h.

Les deux passagers portaient un casque et des vêtements de protection adaptés ainsi que des bottes et des gants.

Exemple 4

ACCIDENT SEUL CAUSÉ PAR UNE VITESSE TROP ÉLEVÉE ET UNE PROFONDEUR DE SCULPTURES INSUFFISANTE DES PNEUS

Déroulement de l'accident :

Un motocycliste roule hors agglomération sur une nationale sinueuse. Après avoir franchi un affaissement de chaussée, la moto perd sa stabilité et vient percuter la glissière de sécurité sur la droite de la chaussée. L'accident se déroule sous une forte pluie.

Véhicule impliqué dans l'accident :

Yamaha FR 1300.

Domages consécutifs / blessures :

Le motocycliste est projeté sous la glissière de sécurité et subit de graves blessures à la tête et à la poitrine qui provoqueront son décès sur le lieu même de l'accident.

Causes de l'accident :

Avant de perdre sa stabilité, la moto avait franchi un affaissement en plein cœur d'un virage à droite. La roue arrière présentait des sculptures de 0,5 mm sur le milieu du pneu et de 1 mm au bord de la bande de roulement. La profondeur minimale autorisée par le législateur est de 1,6 mm. Compte tenu de la présence d'eau sur la chaussée, de la vitesse (restituée) du véhicule, de la position inclinée de la machine en plein virage et de l'usure du pneu arrière, l'accident semble avoir été provoqué par un mauvais comportement de conduite auquel s'ajoutent des défauts techniques au niveau des pneumatiques.

Ce qui aurait pu être évité / idées pour davantage de sécurité sur la route :

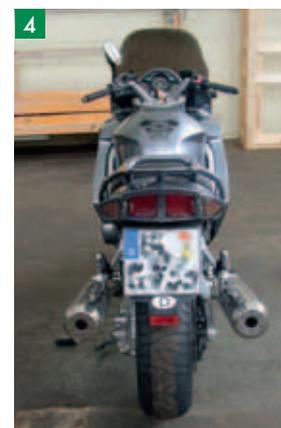
Le déséquilibre à l'origine de l'accident aurait pu être évité si la vitesse maximale autorisée sur ce tronçon de route (et par forte pluie !) avait été respectée et si la profondeur des sculptures du pneu arrière avait été suffisante. L'absence d'éléments de protection au niveau des poteaux des glissières de sécurité n'a, dans ce cas précis, pas eu de répercussions négatives, car le motocycliste n'est à aucun moment entré en contact avec la barrière. Les blessures subies résultent de la chute sur la chaussée et de l'impact de la moto sur le conducteur.

Autres données clés de l'accident :

Vitesse de la moto avant la perte de stabilité : env. 120–130 km/h.

Vitesse d'impact contre la glissière de sécurité : 105–110 km/h.

Vitesse maximale autorisée sur le lieu de l'accident : 80 km/h.



1 Tracé du virage juste avant le lieu de l'accident
2 Habillages des poteaux non installés à la date de l'accident

3 Traces sur la chaussée

4 Pneu arrière usé au-delà du seuil admissible

5 Traces sur la glissière de sécurité

6 Moto impliquée dans l'accident

7 Traces d'impact laissées par la glissière de sécurité

8 Erafures et traces de dérapage



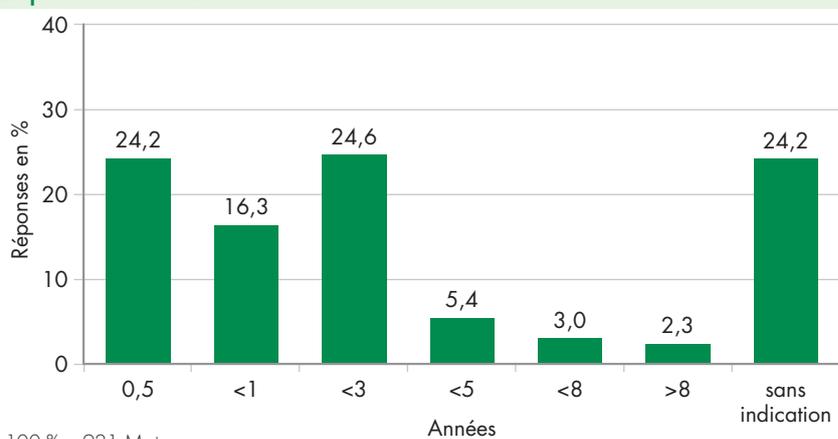
Quand les usagers créent le danger

Vitesse excessive, non-respect des distances de sécurité, refus de priorité, erreurs de dépassement, mauvais engagements aux intersections, conduite alcoolisée – autant de causes d'accident qui concernent les voitures et les poids lourds mais aussi les motos. Là encore, le facteur humain joue un rôle de premier plan. La conduite adaptée et anticipatrice conseillée à tous les conducteurs est vitale dans le cas des motards. Elle permettrait d'éviter de nombreuses collisions mais aussi de nombreux accidents seuls. Une bonne perception des risques exige une formation adéquate et même une fois le permis obtenu, il est recommandé d'effectuer des stages de conduite sécurité à intervalles réguliers. Par ailleurs, la surveillance du trafic doit être systématisée avec pour objectif de veiller au respect du code de la route et de la législation en vigueur.

Si les amateurs de moto n'ont pas d'âge, ils sont par contre tributaires des saisons. C'est la raison pour laquelle les mises en circulation connaissent un pic entre avril et octobre. Tout irait bien si le retour de la belle saison allait de pair avec un retour tout aussi naturel des savoir-faire et de la dextérité. Mais lorsque les motards réenfourchent leur engin au printemps et reprennent la route au bout de six mois d'abstention, leur manque initial de pratique constitue un danger accru pour eux-mêmes et les autres usagers de la route. Le nombre des accidents de motos connaît de ce fait une recrudescence importante à partir d'avril, une situation confirmée à la fois par le tout dernier rapport de l'Office fédéral de la Statistique relatif aux accidents des deux-roues

29

Expérience de la moto



100 % = 921 Motos

Source : Étude MAIDS

en Allemagne et par les chiffres des autres États de l'Union européenne.

L'étude MAIDS (Motorcycle Accidents in Depth Study) commanditée par l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles (ACEM) et réalisée en partenariat avec l'OCDE a montré à partir de 900 accidents de moto survenus en Europe qu'ils étaient dus à 90 % au facteur humain et à l'interface homme-machine (graphiques 29 et 30).

Cette constatation vaut à la fois pour les conducteurs de deux-roues et pour les automobilistes, qui, très souvent, ne voient pas les deux-roues ou seulement trop tard. Il y aurait donc là une première démarche à engager qui concernerait la perceptibilité mutuelle des usagers de la route. Elle mériterait des mesures ciblées qui devraient intervenir dès la formation à la conduite et pour tous les permis.

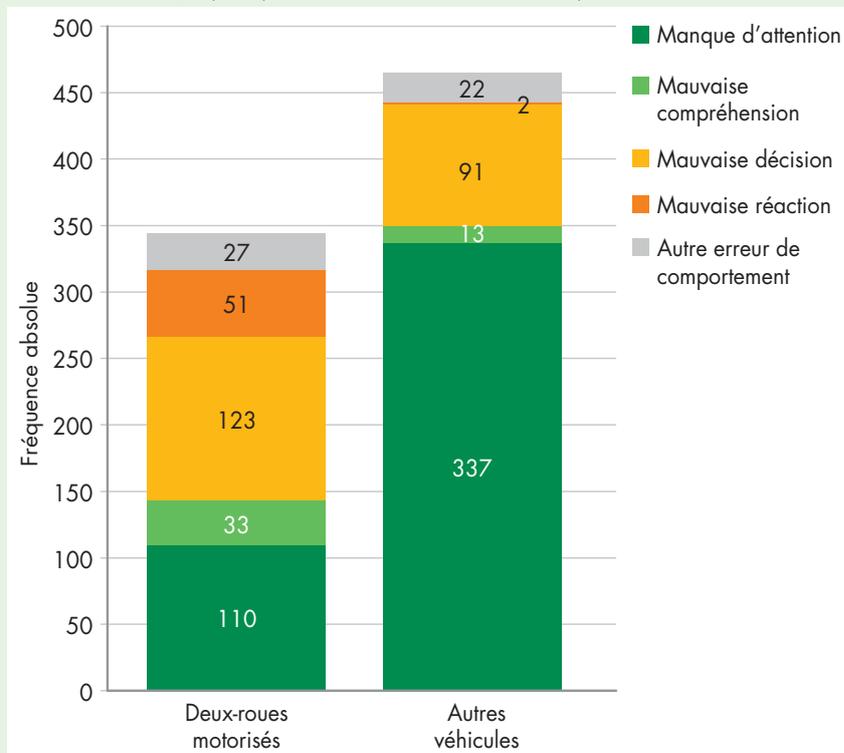
CONDUITE DÉFENSIVE - LA MEILLEURE STRATÉGIE À CONSEILLER

La formation à la conduite des motocyclistes doit insister sur la nécessité d'être visibles et sur le fait que c'est à eux d'y veiller (éclairage, combinaisons ou gilets de couleur vive, distances de sécurité, prise en compte de l'angle mort, etc.). Quant aux automobilistes, il faut les habituer à pratiquer une conduite anticipatrice et à garder l'œil sur leurs rétroviseurs en insistant sur la protection nécessaire des deux-roues, en particulier lors des changements de file et des changements de direction. Autre

30

Les conducteurs, facteurs d'accidents

L'analyse de 921 accidents de moto commanditée par l'ACEM et réalisée en partenariat avec l'OCDE a montré qu'ils étaient provoqués à 87,9 % par une défaillance humaine, imputable dans 37,4 % des cas (344 accidents) aux pilotes des deux-roues et dans 50,5 % des cas (465 accidents) aux conducteurs des autres véhicules impliqués. Du côté des conducteurs de deux-roues, les deux facteurs d'accident mis en cause quasiment à égalité sont le manque d'attention et une mauvaise prise de décision au moment crucial. Du côté des automobilistes, la principale cause d'accident est le manque d'attention - et de loin.



Source : MAIDS



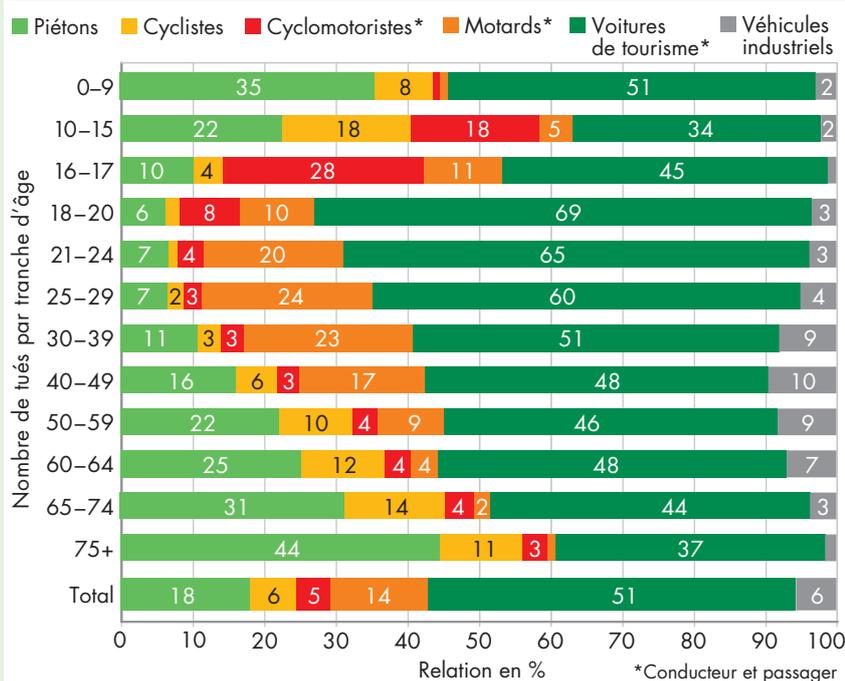
Prof. Dr rer. nat.
Wolfgang Schubert,
président du directeur de la Société
allemande de
psychologie des
transports



« Le facteur humain constitue l'élément clé sur lequel il faut intervenir pour éviter les accidents dans le cas des deux-roues motorisés aussi. Base de connaissances, éducation, technique des véhicules, infrastructures, aspects médico-psychologiques - réduire la gravité des blessures exige toute une panoplie de mesures à définir mais au-delà des bonnes intentions, il faut aussi veiller à ce qu'elles soient applicables, financées et véritablement efficaces. »

31

Les morts de la route par âge et catégorie en Europe



Source : CARE Database (EU-19), Juli 2008

Stages de conduite sécurité moto

Pour prendre du plaisir à moto, il faut d'abord se sentir en sécurité et cela suppose une bonne maîtrise de la machine. On ne peut que recommander de compléter la formation de base par des stages de conduite sécurité assurés par des professionnels qualifiés. Les stages proposés par DEKRA reprennent les directives de l'Association allemande de sécurité routière et mettent l'accent sur le braquage inversé, les méthodes de freinage optimales, le slalom et les manœuvres d'urgence. La méthode suivie vise à acquérir les bons enchaînements et à percevoir en situation les limites imparties par les lois de la physique. Les participants apprennent à se tirer sans dommage d'une situation précaire mais la perception anticipée et l'évitement

des risques constituent bien entendu la finalité primordiale de ce type de formation. Les instructeurs veillent à la cohérence de la formation théorique et pratique. Les contenus font également l'objet d'une concertation afin de tenir compte des besoins réels et des interrogations des participants.

Par ailleurs, DEKRA a pris l'initiative de formations spécifiquement axées sur la position de conduite et la mise sur l'angle. Il s'agit de stages organisés sur demande. Les participants y apprennent sans danger quels déhanchements et degrés d'inclinaisons sont possibles et comment y parvenir, un savoir-faire qui peut leur sauver la vie lors d'une soudaine manœuvre d'évitement ou d'une prise de virage trop rapide.

mesure à appliquer : la pratique d'un style de conduite défensif, qui représente souvent la meilleure stratégie à adopter pour les motards ; elle leur évite de provoquer des collisions plus ou moins graves ou d'y être impliqués.

Il existe par ailleurs d'autres potentiels qui permettraient de parer aux accidents. C'est ce qu'a mis en évidence le projet PROMISING (Promotion of Measures for Vulnerable Road Users) de l'UE : des infrastructures routières adaptées aux deux-roues motorisés (revêtements dangereux ou irrégularités de la chaussée à éviter, configuration des carrefours, marquages de couleur, etc.), réduiraient leur vulnérabilité. Du côté des véhicules et de leur dotation technique, de nombreuses solutions peuvent également apporter un gain de sécurité notable – citons par exemple l'installation de série de l'antiblocage des roues sur les motos. Le port d'une tenue de protection voyante fait partie des moyens faciles à utiliser par les pilotes ; en se détachant clairement de l'environnement routier, ils peuvent éviter blessures et accrochages de petite ou moyenne gravité. Nous reviendrons de façon plus détaillée sur les aspects liés aux infrastructures, aux équipements techniques des deux-roues motorisés et aux vêtements de sécurité dans le chapitre suivant.

LES MATÉRIELS DE FORMATION DOIVENT VISER LA COHÉRENCE

La formation initiale doit développer les aptitudes que requiert la conduite d'un deux-roues motorisé mais il faut aller au-delà en prévoyant d'autres formations ultérieures pour les préserver et les consolider. Les stages de conduite sécurité organisés entre autres par DEKRA (voir encadré de gauche) vont dans ce sens. La surveillance du trafic par les forces de police en vue de faire appliquer le Code de la route et les règles de sécurité routières compte également parmi





La formation à la conduite des motards revêt une importance primordiale en termes de sécurité routière.

les mesures efficaces. Dans ce contexte, il faudrait aller au-delà des remontrances. Les pilotes sifflés sur le bas-côté pour cause d'infraction devraient se faire taper directement sur les doigts et être sanctionnés afin d'en tirer les leçons qui s'imposent.

La formation des conducteurs doit porter sur deux volets différents mais indissociables : le premier concerne les compétences (formation théorique et pratique à la conduite) tandis que le second doit s'attacher aux aptitudes physiques et

mentales, ce qui recouvre de nombreux aspects médicaux (acuité visuelle, sens de l'équilibre, handicaps à caractère général ou problème de santé, maladie, etc.) et touchant à la psychologie de la performance (aptitudes psychofonctionnelles, attention,

Les permis deux-roues en Allemagne

Deux-roues	Définition technique	Permis		Âge minimum	
		Catégorie ancienne/nouvelle	ou autres catégories d'application		
Véломoteur	Cycle motorisé dont la vitesse maximale par construction est limitée à 25 km/h, Régime maxi 4800 tr/mn, monoplace	sans		15	
Cyclomoteur	Deux-roues d'une cylindrée maximale de 50 cm ³ et dont la vitesse maximale par construction est limitée à 60 km/h	4	M	1, 1a, 1b, 2 ou 3 ; Catégorie 5 si obtention antérieure au 1.4.1980	16
Motocyclette légère	Deux-roues d'une cylindrée maximale de 125 cm ³ , dont la vitesse maximale par construction est limitée à 80 km/h et la puissance nominale à 11 kW	1b	A1	1 ou 1a ; Catégorie 2, 3 ou si obtention antérieure au 1.4.1980	16
	Deux-roues d'une cylindrée maximale de 125 cm ³ , vitesse maximale non limitée et puissance nominale limitée à 11 kW				18
Moto/Maxi-scooter (y compris avec side-car)	Motos de catégorie 1 mais d'une puissance nominale limitée à 25 kW et dont le rapport poids/puissance n'excède pas 0,16 kW/kg	1a	A limité	Accorde le droit de conduire tous les motocycles au bout de 2 ans après obtention	18
	Deux-roues d'une cylindrée supérieure à 50 cm ³ et d'une vitesse maximale par construction supérieure à 50 km/h	1	A non limité	Les titulaires d'un permis de l'ancienne catégorie 1a doivent faire actualiser leur permis s'ils veulent pouvoir conduire tous les motocycles	25

Source : Office fédéral de la Statistique, Accidents des deux-roues, 2008



concentration, réactivité, coordination, etc.). Il convient également d'insister sur l'importance des machines utilisées pour la formation et en particulier sur leur puissance : leur puissance doit être sensiblement la même que celle des deux-roues sur lesquels les pilotes débuteront une fois le permis en poche. Ensuite, le passage à des engins d'une catégorie supérieure devrait s'accompagner d'une formation complémentaire qui donnerait lieu à un certificat de capacité correspondant.

RESPECT MUTUEL ET CONTRÔLE DE SOI

Si l'on considère les mécanismes de compensation qui entrent en jeu dans les comportements humains, la psychologie de la personnalité et la psychologie comportementale pourraient également contribuer à éviter les accidents. On peut citer à cet

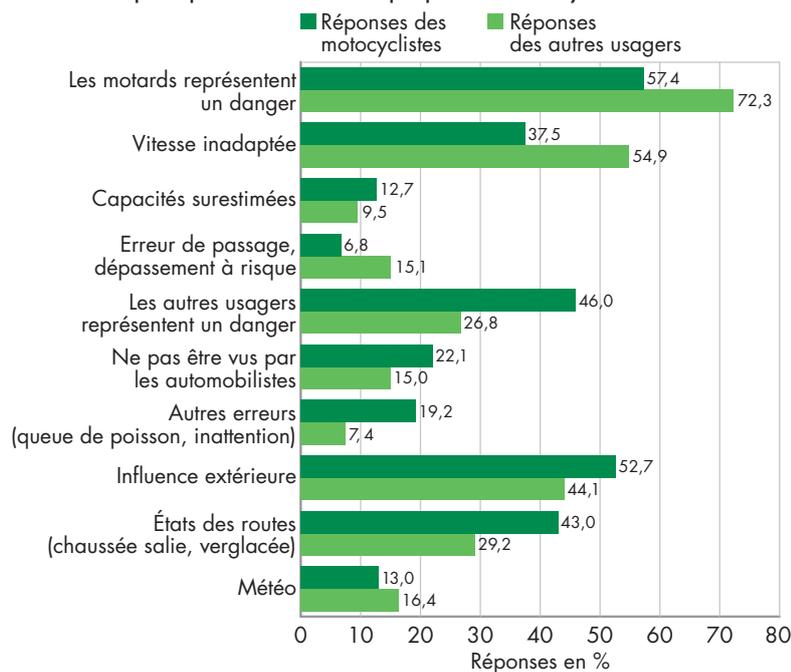
Les motocyclistes – un danger ou en danger ?

Les automobilistes sous-estiment les risques que les autres usagers de la route font courir aux deux-roues motorisés. Cette constatation est le fruit d'une étude commanditée par le Conseil allemand de la Sécurité routière pour laquelle on a interrogé un échantillon représentatif de 2 200 usagers.

Ce seraient les deux-roues eux-mêmes qui représenteraient le plus grand facteur de risque pour les deux-roues – c'est ce qu'affirment 72,3 % des automobilistes mais aussi 57,4 % des motards. Si presque un motard sur deux (46 %) estime que le comportement des autres usagers représente également une menace pour les deux-roues, un quart seulement des autres conducteurs (26,8 %) partage cette opinion.

Le dernier rapport de l'Office fédéral de la Statistique relatif aux accidents des deux-roues en Allemagne montre pourtant que les motards valent mieux que leur réputation : sur le total des accidents avec blessures survenus en 2008 et dans lesquels étaient impliqués des deux-roues, plus de 52 % avaient été causés par les autres usagers de la route et non par les motards.

Quelles sont les principales sources de risque pour les motocyclistes ?



Source : DVR



Michael Pfeiffer,
rédacteur en chef
de la revue
MOTORRAD

« Le dynamisme d'une moto, c'est quelque chose d'unique qu'on ne retrouve sur aucun autre véhicule. Mais aux commandes de la moto, il y a une personne et elle est seule en charge. Le facteur humain tient donc une place cruciale. La maîtrise d'une moto demande beaucoup d'exercice et ce, d'autant plus que les deux-roues motorisés peuvent rarement compter sur la compréhension et la prévention des autres conducteurs. Ils doivent être prêts à toutes les éventualités : abus de priorité des automobilistes, succession de virages difficiles, chaussées réparées en patchwork, bitume qui ressort. Nous autres motards sommes obligés d'être meilleurs que les autres conducteurs. Nous devons faire preuve d'une plus grande rapidité de réaction, de plus de vigilance et développer un sixième sens pour flairer les dangers éventuels. Nous devons aussi nous exercer régulièrement et prendre la route en forme et l'esprit libre. Tout cela relève de notre responsabilité. Sauter sur sa moto au premier rayon de soleil, c'est de l'inconscience. Le pilote d'une moto doit se dire qu'il est aux commandes d'un avion de ligne et qu'il est en charge du passager le plus important au monde – lui-même. C'est la raison pour laquelle il ne faut surtout pas débuter la saison sans s'astreindre d'abord à une formation de sécurité. Et ensuite, on assure sans problème. »



Les accidents impliquant automobilistes et motards sont souvent dus au manque de considération des deux parties.

Automobilistes, attention !

Les automobilistes ont leur responsabilité à assumer lorsqu'il s'agit d'éviter les accidents avec les deux-roues. L'accent doit être mis sur une conduite partenariale et sur un plus grand respect mutuel. Voici quelques mesures de sécurité à adopter au volant :

- Les changements de direction aux intersections et les demi-tours, les changements de file et la traversée des carrefours constituent autant de situations épineuses qui exigent un supplément d'attention.
- Deux précautions valent mieux qu'une : vous pensez avoir tout vu mais êtes-vous sûr que rien n'entravait votre visibilité ? Le passager, les appuis-tête, le montant de pare-brise ou de la lunette arrière et le montant médian ont pu interférer avec votre champ de vision.
- Vous vous préparez à doubler ou à changer de file : un deux-roues peut se trouver dans

l'angle mort de votre rétroviseur, ne négligez jamais cette éventualité.

- Attention : les deux-roues sont souvent dissimulés par la masse d'une voiture ou d'un camion. Ne limitez pas votre attention aux seules voitures, faites un effort de concentration et de détection actif pour le cas où un deux-roues surgirait. Les automobilistes devraient être éduqués à cette forme de détection dès le stade du permis.
- Les motards vous voient même si vous ne les voyez pas. C'est la raison pour laquelle vous devez impérativement mettre votre clignotant pour les avertir de vos intentions.
- Ne sous-estimez ni la vitesse des deux-roues ni leur puissance d'accélération. Prenez le temps d'évaluer si vous avez vraiment le temps de tourner avant d'être rejoint par la moto qui vous suit. Les freinages abrupts comptent parmi les manœuvres les plus risquées pour les motards.

égard le style de conduite défensif mais aussi le respect mutuel et la courtoisie, la justesse de l'analyse en réaction à une situation donnée sur la route, la faculté d'autocritique, la retenue et le contrôle de soi.

Faire de la vérification de ces aspects une exigence légale à laquelle seraient régulièrement soumis les usagers de la

route – c'est impossible et sans doute superflu. Par contre, il serait bon de mettre l'accent sur le suivi psycho-médical des conducteurs auxquels on a déjà pu reprocher infractions ou délits avec, entre autres objectifs, une implication des organismes de délivrance des permis à qui il revient d'aider les personnes qui ne parvien-

nent pas à respecter le Code de la route ou qui récidivent de façon systématique dans leur mépris des règles. L'assistance de ces organismes pourrait prendre la forme d'une obligation de stage afin d'obtenir que les comportements évoluent et que les contrevenants puissent alors conserver ou récupérer leur permis.

Conseils de sécurité à l'intention des motocyclistes

Les motocyclistes vivent plus dangereusement que les automobilistes. Ils peuvent toutefois y parer en adoptant un comportement approprié, en portant des vêtements de protection, en choisissant un engin adapté qui leur offre les meilleures conditions de sécurité et en suivant des formations régulières. Et surtout, en prévoyant toujours des réserves de sécurité suffisantes. N'allez jamais chatouiller vos limites !

Gardez une saine méfiance vis-à-vis des autres usagers de la route

- Comptez toujours avec les erreurs de conduite que les autres usagers de la route pourraient commettre et essayez d'anticiper et de prévoir leur (fausse) manœuvre éventuelle.
- Faites particulièrement attention aux véhicules qui tournent et surveillez les carrefours ; c'est là que se produisent la plupart des accidents.
- Lorsque vous doublez un véhicule, gardez l'œil sur ses roues avant : s'il tend à se déporter vers vous, c'est la façon la plus rapide de le constater. Ne restez pas dans son angle mort et effectuez votre dépassement sans perdre de temps

Débutants ou vieux de la vieille – formation pour tous

- Suivez régulièrement des stages de formation sécurité, de préférence avant de reprendre la route à la belle saison.

- Exercez-vous consciemment à freiner, même si votre moto est équipée d'un système ABS. En situation d'urgence, il arrive même à des motards expérimentés de perdre leur maîtrise de l'engin parce qu'ils ne parviennent pas à faire un usage optimal de sa puissance de freinage.
- Si vous embarquez un passager, le comportement dynamique de votre moto va changer ; prenez le temps de vous y habituer. Evitez les freinages abrupts, les changements de direction soudains et les accélérations brutales.

Vêtements de protection et casque

- Portez toujours vos vêtements de protection même pour un petit trajet.
- N'achetez qu'un casque homologué ECE-R 22-05. Les casques intégraux sont ceux qui offrent le meilleur niveau de protection.
- Veillez à ce que le casque soit bien en place, les jugulaires et la mentonnière bien serrées.

Faites-vous remarquer à tout prix

- Choisissez des teintes vives, lumineuses et contrastantes pour la combinaison comme pour le casque.
- Même chose pour la moto !
- Roulez toujours avec l'éclairage allumé.

Les traîtrises du revêtement

- Surveillez le revêtement. Du sable, des

feuilles mortes, de la boue, des graviers, des traces d'huile ou de gazole suffisent à provoquer un dérapage, sans même parler du danger que représentent les chaussées mouillées, enneigées ou verglacées.

- Les mélanges bitumineux utilisés pour la réparation des routes sont particulièrement traités. L'humidité réduit considérablement leurs qualités d'adhérence. Même chose pour les bandes de marquage peintes sur les chaussées.
- Attention aux plaques d'égouts, aux rails de tramways, aux ornières détériorant la couche de roulement et au rainurage longitudinal sur les autoroutes !
- Les glissières de sécurité actuelles sont dangereuses. Il est fréquent que les motards soient projetés sous la glissière lors d'une chute ou viennent heurter les supports et le risque de blessure est considérable. Roulez prudemment dès que vous abordez une zone difficile bordée par des glissières de sécurité.

Un entretien déterminant

- Vérifiez régulièrement la pression de gonflage de vos pneumatiques ainsi que leur intégrité et le bon état des valves.
- Veillez à la profondeur des sculptures de vos pneumatiques, au bon fonctionnement de votre système de freins et à celui de votre éclairage.



Relever les niveaux de sécurité active et passive

Les faits et chiffres présentés dans ce rapport montrent clairement que si l'on peut se réjouir de la diminution des morts et des blessés graves sur les routes d'Europe, on continue pourtant d'observer depuis plusieurs années une stagnation à haut niveau des accidents impliquant des motards, qui ne participent donc pas de la tendance générale. Ce ne sont pourtant pas les potentiels d'optimisation qui manquent : de nombreux projets européens consacrés à la sécurité routière en témoignent sur tous les plans, qu'il s'agisse de la moto, des tenues de protection, des infrastructures routières et bien entendu du comportement des usagers de la route eux-mêmes.

Les automobilistes et les motards ne font pas jeu égal sur la route. Les conducteurs de deux-roues motorisés sont exposés à des risques nettement plus élevés dus aux lois physiques différentes qui leur sont dictées et à la nécessité permanente de maîtriser leur équilibre. Ils subissent des contraintes physiques et mentales plus lourdes et ne disposent pas du même champ de vision que les automobilistes. Ils sont plus sensibles aux intempéries, aux chaussées dégradées et aux imprévus qui peuvent se produire à tout moment sur la route. Et bien sûr, les motards ne sont protégés par aucune carrosserie. Même bien équipés, ce sont donc

des usagers de la route vulnérables. Les chutes et les collisions peuvent entraîner de lourdes conséquences et les accidents graves des conséquences mortelles.

Il est donc urgent d'intervenir – chaque motard tué ou blessé est une victime de trop. Des efforts intensifs sont engagés depuis plusieurs dizaines d'années en vue d'améliorer la sécurité des motards. Dans ce contexte, la Commission européenne a lancé et continue de lancer plusieurs projets axés sur l'amélioration des systèmes de sécurité active et passive.

Le projet APROSYS (Advanced PROtection SYStems) en constitue un

bon exemple. Il regroupe 46 partenaires (universités, instituts de recherche, équipementiers et constructeurs) dans douze pays européens. DEKRA compte parmi les participants à ce projet. APROSYS est un projet intégré qui vise l'amélioration des systèmes de protection. Il est consacré aux développements scientifiques et technologiques dans le secteur de la sécurité passive et en particulier à la biomécanique humaine, au comportement des véhicules en situation de collision et aux infrastructures ainsi qu'aux systèmes de protection des occupants, des motards et des autres usagers de la route.



Les motards ont l'embaras du choix quand il s'agit du casque. Le casque intégral (à écran intégral) offre la meilleure protection. Les casques jet ont l'inconvénient de ne pas protéger le menton.

Le sous-projet 4 porte sur les accidents des deux roues motorisés et sur les solutions et stratégies à élaborer pour y parer. Il s'est attaché aux principaux types d'accidents impliquant les deux-roues afin de rechercher des solutions visant à diminuer le nombre et la gravité des blessures. On a analysé des accidents réels survenus sur les routes de différents États européens et les blessures qui résultent de chocs à différentes vitesses en essayant d'en tirer des enseignements dans deux domaines principaux. Le premier porte sur les équipements de protection des motocyclistes et le second sur la conception des infrastructures de façon à bâtir des routes qui pardonnent – à la différence de celles qui, aujourd'hui, ne pardonnent pas.

DES SYSTÈMES DE PROTECTION À AMÉLIORER

L'analyse des accidents réels et les scénarios qui s'en sont dégagés ont confirmé les résultats d'études antérieures : de nombreux accidents entre voitures et deux-roues sont d'abord dus à une défaillance de perception. Les configurations les plus fréquentes sont la collision frontale entre une voiture et un deux-roues et le choc latéral au cours duquel le deux-roues vient heurter la voiture. Les tentatives de freinage et d'évitement des motocyclistes restent généralement vaines. Si le motard a subi des blessures dues à l'impact contre la voiture, ces blessures sont le plus souvent graves, voire mortelles. Lorsque la collision a lieu entre les deux-roues et les équipements d'infrastructure, les obstacles les plus fréquents – surtout dans les accidents graves – sont les arbres, les poteaux et les glissières de sécurité auxquels il convient d'ajouter les poteaux de glissière et la route elle-même. Le premier choc intervient souvent contre un équipe-

ment d'infrastructure. Une collision avec la glissière de sécurité pose un risque de blessures graves. Les lésions consécutives au choc contre un obstacle concernent fréquemment la tête et presque aussi souvent les membres inférieurs.

APROSYS a donné lieu à un certain nombre de crash-tests et de collisions comparatives impliquant des mannequins anthropomorphiques avec et sans équipement de sécurité, ces équipements étant déclinés selon quatre niveaux de protection. Les tests prévoyaient des vitesses d'impact de 0 à 35 km/h, de 36 à 70 km/h et supérieures à 70 km/h. Il s'agissait de constater le degré d'efficacité offert par les équipements de sécurité des motards. Or, les charges subies par les mannequins ont mis en évidence le risque d'atteintes graves, critiques et mortelles au niveau de la tête, du thorax, du bassin, de l'abdomen et des membres supérieurs déjà même dans la plage des vitesses

inférieures située entre 0 et 35 km/h. En ce qui concerne la colonne vertébrale, l'analyse des contraintes a montré que les équipements de protection des motards diminuaient effectivement la gravité des blessures mais aussi leur nombre sur toutes les plages de vitesse considérées.

CASQUE ET PROTECTEUR THORACIQUE

L'une des constatations du projet APROSYS concerne la sécurité offerte par les casques : leur niveau de sécurité déjà élevé reste susceptible d'améliorations importantes. À l'heure actuelle, les casques doivent passer un certain nombre de tests de choc pour être approuvés et ces tests sont définis par les réglementations en vigueur dont en particulier la norme ECE 22-05. Or, ce standard ne prend pas totalement en compte les blessures spécifiques générées par les effets de rotation et d'accélération. C'est la raison pour laquelle le



Le non-port d'un casque adapté sur la voie publique constitue une infraction au Code de la route. DEKRA recommande expressément de vérifier lors de l'achat du casque qu'il est bien estampillé ECE-R 22-05 et répond donc aux exigences de cette norme. Le label figure à l'intérieur du casque et sur la courroie de la mentonnière.

centre Innovation et Sécurité CISAP de l'Université de Florence a mis au point un prototype de casque doté d'une mentonnière mobile réalisée en thermoplaste renforcé fibres de verre ; elle est solidarisée des deux côtés à la coque du casque par une structure en nid d'abeille qui fonctionne de ce fait comme un absorbeur de choc, ce qui diminue l'accélération de la tête et les forces qui s'exercent sur les sangles de la mentonnière en cas de choc. Le CISAP est d'avis que ces nouveaux acquis devraient être intégrés à l'avenir aux paramètres de la norme ECE R 22.

Les analyses accidentologiques ont mis par ailleurs en évidence que les motards subissaient fréquemment des atteintes graves au thorax. L'un des volets

Prototype d'airbag pour moto de tourisme de la gamme intermédiaire

Une grande moto de tourisme comme la Honda Gold Wing offre suffisamment de place pour l'installation d'un copieux airbag dont le volume, selon les données actuelles, serait de 150 litres. Honda a ainsi pu concrétiser une solution de réduction des risques en utilisant l'airbag pour freiner le pilote jusqu'à l'arrêt complet. La protection assurée par ce seul effet de retenue a été attestée par les crash-tests effectués à une vitesse d'impact de 48 km/h selon ISO 13232.

DEKRA a développé entre 2001 et 2004 un airbag de 60 litres destiné aux motos de tourisme de gamme intermédiaire afin de démontrer l'efficacité de ce dispositif sur les modèles de cette catégorie. Quatre crash-tests ont été réalisés selon ISO 13232, le motorcycle venant heurter le flanc de voitures à l'arrêt ou en déplacement. La comparaison des tests avec et sans airbag a montré que le coussin gonflable réduisait considérablement la force d'impact du motorcycle contre la voiture.

Ceci met une fois de plus en évidence l'efficacité de l'airbag sur les petites motos de tourisme qui comptent parmi les modèles les plus produits et les plus vendus. Il offre une protection qui promet une nette amélioration de la sécurité passive. Un danger reste encore à éliminer : le pilote peut se blesser au cours du déplacement qui intervient entre sa première plongée dans l'airbag, qui amortit le choc initial, et le choc secondaire qui se produit lorsqu'il heurte la chaussée. Cette phase intermédiaire exige encore un important travail de recherche et de développement.

du projet APROSYS a donc été dédié au développement d'une protection de la cage thoracique et placé sous l'égide de l'équipementier italien Dainese et de l'université Ludwig-Maximilian de Munich. Les simulations effectuées sur le protecteur thoracique ont montré qu'il favorisait une meilleure répartition des contraintes en cas de choc et prévenait ainsi les fractures de côtes avec enfoncement. Le dispositif fait appel à une coque rigide en polypropylène dans laquelle est intégrée une structure alvéolée en aluminium qui amortit l'effet du choc. Son efficacité vaut en priorité pour les collisions frontales.

Le développement du protecteur thoracique relevait de l'amélioration sécurité passive mais il a aussi tenu compte de questions ergonomiques touchant à la sécurité active. Ainsi, il a été conçu pour assurer une liberté de mouvement maximale au motard qui doit pouvoir contrôler son engin et réagir aux situations précaires.

Le déroulement d'APROSYS a partiellement coïncidé avec celui du projet UE « Safety in Motion » qui compte également de nombreux partenaires dont DEKRA. Le projet SIM met l'accent sur la sécurité active et passive mais aussi sur les dispositifs de prévention avec en particulier un contrôle de trajectoire, un système d'amortissement semi-actif, un contrôle de délestage de la roue arrière, un airbag, des gilets de protection gonflables et un ABS intégral. C'est le scooter à trois roues MP3 lancé en 2006 par Piaggio qui a servi de plate-forme de recherche pour l'élaboration de ce concept de sécurité prometteur.



Le protecteur thoracique est conçu pour éviter l'enfoncement des côtes.



DEKRA procède régulièrement à des essais de collision de deux roues motorisés dans son Centre de crash-tests de Neumünster.



En 2006, la Honda Gold Wing a été la première moto avec airbag de série.

L'AIRBAG PROTÈGE LA TÊTE, LE COU ET LE THORAX

L'airbag compte au rang des équipements de sécurité passive qui pourraient être promis à un grand avenir. La première moto dotée d'un airbag de série a été mise sur le marché par Honda en 2006 mais les recherches dans ce domaine remontent à bien plus tôt. Les essais et prototypes ont fait l'objet de rapports dès 1973 et les accidentologues DEKRA ont consacré depuis 1987 un travail poussé à la combinaison moto/airbag. Les premiers essais à l'échelle réelle ont eu lieu en 2002 au Centre de crash-tests DEKRA de Neumünster avec un prototype d'airbag développé en interne pour une moto de tourisme de taille moyenne. Ces essais ont été suivis d'une deuxième phase au début de l'année 2004.

Si l'airbag a attiré l'attention et l'intérêt des accidentologues et des constructeurs de motocycles, ce n'est pas sans raison et le déroulement des accidents précisément décrit dans ce rapport justifie suffisamment cette approche. Les accidents des deux-roues les opposent le plus fréquemment à des voitures et ce, en ville comme hors agglomération. L'analyse statistique des zones corporelles les plus menacées a

fait ressortir dans de nombreuses études que les blessures graves et mortelles concernaient principalement la tête – malgré le port du casque. Toutes les régions du corps sont néanmoins concernées, y compris les membres inférieurs et supérieurs. Cette diversité est liée à la configuration de l'accident et au type d'impact subi par le deux-roues.

L'impact de la tête du motard contre la bordure de pavillon d'une voiture a été identifié comme l'un des types de chocs fréquemment mortels. Certes, les études accidentologiques effectuées par le CHU de Hanovre ont montré de façon générale que l'impact diagonal contre la partie latérale avant ou arrière d'une voiture représentait la configuration de choc la plus fréquente pour les motards. Le danger prépondérant lié à l'impact de la tête contre le brancard de pavillon n'en a pas moins été confirmé dans le cas des accidents graves où la fréquence des lésions à la tête, au cou et au thorax est particulièrement élevée. La décélération de la tête lorsqu'elle vient heurter la bordure du pavillon, la décélération du thorax, les charges qui s'exercent au niveau du cou et les forces de torsion qu'il subit sont critiques ou mortelles pour l'utilisateur.



C'est la raison pour laquelle la protection de la tête, du cou et du thorax des motards compte parmi les mesures primordiales en configuration de choc deux-roues/voiture. Il faut empêcher que la tête du motard puisse venir impacter la voiture ou tout du moins réduire considérablement la violence de cet impact.

Cela signifie qu'il faut ramener à un seuil minimal l'énergie cinétique du motard dès l'amorce de la collision, au moment où il commence à glisser vers l'avant et vient heurter la carrosserie. L'énergie cinétique qui subsiste éventuellement après le choc initial peut ensuite



Ce crash-test est effectué avec un cascadeur en lieu et place du mannequin.

être exploitée pour créer un déplacement vers le haut : l'utilisateur peut alors passer par dessus ou plutôt même glisser à la surface du pavillon de la voiture lors d'un accident à vitesse d'impact élevée. L'airbag moto répond très précisément à toutes ces exigences lors d'un choc frontal entre un deux-roues et une voiture. Il réduit également les risques de blessures dues au choc du conducteur contre le réservoir de sa moto et à l'accrochage dans les poignées du guidon. Les séries de tests organisées par DEKRA selon les prescriptions de la

norme ISO 13232 (qui porte entre autres points sur les collisions avec les deux-roues motorisés) en ont apporté la preuve évidente.

DIMINUTION DES CONTRAINTES MESURÉES

Parmi ces séries de tests, l'une a porté sur les collisions à angle droit du type moving/stationary – la moto roule et heurte une voiture à l'arrêt – et a montré que le choc direct de la tête du motard contre

la bordure du pavillon pouvait être évité. Après la première phase de la collision en effet, le tronc du mannequin se trouve en appui sur l'airbag et remonte sur sa lancée le long du coussin ; la tête dépasse alors la bordure du toit et se trouve hors de la principale zone de danger. Avec airbag, toutes les contraintes mesurées sur le mannequin se situaient nettement en dessous des chiffres enregistrés lors des tests parallèles sans airbag ; elles étaient en outre bien inférieures aux valeurs limites biomécaniques. Ces tests ont d'abord été



effectués avec un mannequin anthropomorphe Hybrid III 50e percentile homme.

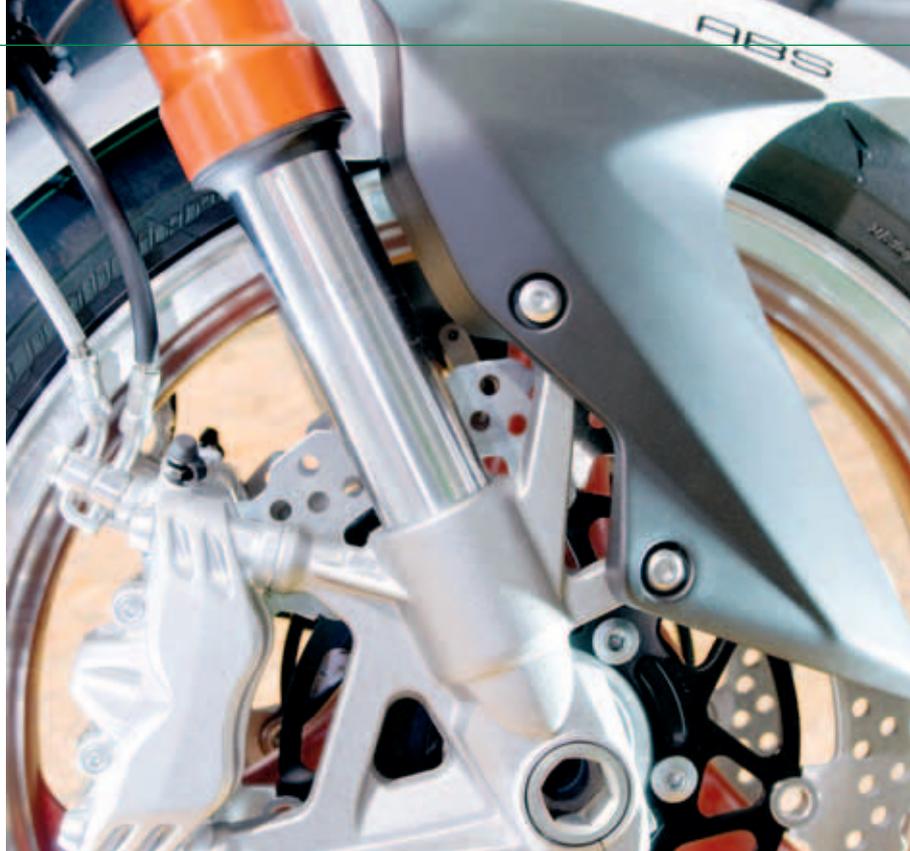
Une deuxième série de tests a porté sur les accidents moving/moving – la moto roule et vient heurter le côté de caisse de la voiture en circulation – et a débouché sur des résultats tout aussi positifs mais plus différenciés. DEKRA a financé ces tests sur ses fonds propres et utilisé pour la première fois le mannequin motocycliste MATD défini selon ISO 13232. Ce mannequin à l'instrumentation complexe a été spécifiquement mis au point pour tenir compte des multiples axes de déplacement et des contraintes qui entrent en compte dans les accidents des deux-roues. Par ailleurs, les valeurs de contraintes enregistrées sur le mannequin MATD ont permis de procéder à une analyse coûts/risques selon ISO 13232 qui représente l'un des résultats clés à l'issue d'une série de tests exhaustive complétée par des simulations numériques.

Le fait que la voiture ait été en mouvement au stade pré-collision a eu pour conséquence une séquence d'événements sensiblement différente de ce que la première série de tests avait mis au jour. Si l'impact de la tête a pu être évité grâce à l'airbag, la forte dynamique transversale de la voiture en mouvement n'a pas permis au mannequin de glisser sur le pavillon. Les mesures enregistrées se situaient néanmoins toutes en deçà des valeurs limites biomécaniques du mannequin. À l'exception du couple de flexion et de la pression du cou, l'airbag a permis de diminuer la totalité des contraintes mesurées.

PROTECTION DES AUTOMOBILISTES EN CHOC LATÉRAL

Un autre phénomène confère un rôle important à l'airbag : les ventes de SUV, monospaces et autres vans continuent d'augmenter. Cette prédilection des automobilistes pour les véhicules hauts ne va pas sans conséquences : en cas d'accident, le thorax et la tête du motocycliste heurtent de plein fouet la caisse de la voiture. En choc latéral contre l'aile avant, il n'a aucune possibilité de glisser sur le capot comme ce serait le cas avec un modèle à la proue moins haute et plus plane. La hauteur et la verticalité des blocs avant qui caractérisent ces véhicules bloquent sa ligne de fuite et font obstacle à son échappée. Un crash-test organisé en 2004 par DEKRA et la compagnie d'assurances AXA Winterthur à Wildhaus, en Suisse, a mis en évidence les conséquences fatales de cette conjonction.

Ce crash-test a montré par ailleurs que les occupants de la voiture étaient eux



Les constructeurs de motos proposent de plus en plus souvent l'ABS.

aussi exposés à un risque non négligeable en cas de choc latéral. Lors de l'essai, le choc a provoqué une intrusion profonde du deux-roues qui pose un risque important en particulier pour la tête et le thorax des occupants dans la zone impactée. Il n'est pas dit que les airbags latéraux de la voiture puissent se déployer et assurer leur fonction protectrice car leur mécanisme de déclenchement est d'abord conçu en prévision d'un choc avec une autre voiture. L'un des risques encourus est lié à la hauteur de la surface vitrée de ce type de véhicule : sans airbag, le motard ne peut pas remonter le long de la caisse et il traverse le vitrage latéral. L'airbag constitue là encore un atout : il contribue dans un premier temps à la décélération du motocycliste lors du choc puis le fait remonter jusqu'à ce qu'il se trouve au-delà de la zone de danger et passe dans le meilleur des cas par-dessus le pavillon. L'airbag moto apporte donc un double avantage en protégeant à la fois le conducteur du deux-roues et les occupants du véhicule.

L'ABS CONTRIBUE À ÉVITER LES ACCIDENTS

Les systèmes de sécurité active tiendront sans nul doute un rôle de premier plan à l'avenir et ce, pour une raison claire : il est difficile d'installer sur les deux-roues des dispositifs de sécurité passive comme sur les voitures. On ne saurait donc insister suffisamment sur l'importance de la sécurité active dans le cas des motocyclistes.



Pourtant, il faut bien reconnaître que la disponibilité de ces systèmes reste encore limitée. Certes, il existe des antiblocages de roues (ABS) et des antipatinages mais on ne trouve sur le marché aucun système de stabilité dynamique ou contrôle de trajectoire et il n'y en a pas en vue. Autre problème : de série, les systèmes de sécurité active existants restent l'apanage d'un très petit nombre de modèles et doivent le plus souvent être achetés en option. Les motards sont de plus en plus nombreux à accepter cette dépense supplémentaire mais ce n'est pas suffisant. En outre, ils sont trop souvent persuadés que seuls les bleus peuvent avoir besoin de l'ABS, un préjugé qui ne sert pas précisément la popularité du système.



Or, l'investissement en vaut la peine, faits à l'appui. L'ABS ou les dispositifs d'assistance au freinage ont déjà permis d'éviter de nombreux accidents ou d'en réduire les conséquences. Le département d'accidentologie DEKRA a effectué une étude basée sur 87 accidents réels précisément documentés et accompagnés d'une simulation. Si les deux-roues impliqués avaient été équipés d'un ABS, 25 à 35 % des collisions analysées auraient pu être évitées. Le nec plus ultra serait une combinaison de l'ABS avec un système de freinage intégral et un assistant du type AFU qui se trouve encore en cours de développement. Cette dotation technique optimale aurait permis d'éviter deux fois plus d'accidents (50 à 60 %) étant donné qu'elle assure une rapidité de réponse nettement supérieure à celle des systèmes de freinage classiques.

En situation de danger, les motards hésitent souvent à freiner sec pour éviter un blocage éventuel de la roue avant, une réserve qui allonge leur distance d'arrêt. C'est justement là que l'ABS et les systèmes combinés qui assurent une distribution optimale de la force de freinage entre l'avant et l'arrière emportent la décision, surtout sur chaussée humide. Aujourd'hui, et même sur

chaussée humide, l'ABS permet d'obtenir des vitesses de décélération de 8 m/s^2 et plus (graphique 32). L'ABS stabilise le freinage, raccourcit la distance d'arrêt et pare au surfreinage de la roue avant qui provoque trop souvent la chute du conducteur. Il diminue par ailleurs les contraintes subies au freinage, en particulier dans les situations limites et les cas d'urgence.

Le Centre technique de l'assureur Allianz (AZT) a effectué des travaux pous-

sés sur l'ABS et minutieusement analysé 200 accidents graves ayant impliqué des deux-roues. Sur ce total de 200, on a pu extraire 90 accidents dans lesquels le freinage du conducteur en phase de pré-collision était évident et qui se prêtaient à une simulation ABS. On a constaté que ces accidents s'étaient produits à 69 % hors agglomération et que les autres véhicules impliqués dans les collisions étaient en majorité des voitures (59 %) et des tracteurs agricoles (13 %).

Sur la C1 BMW, le pilote est protégé par un double arceau circulaire.



L'ANALYSE COÛT/AVANTAGE EST FAVORABLE À L'ABS

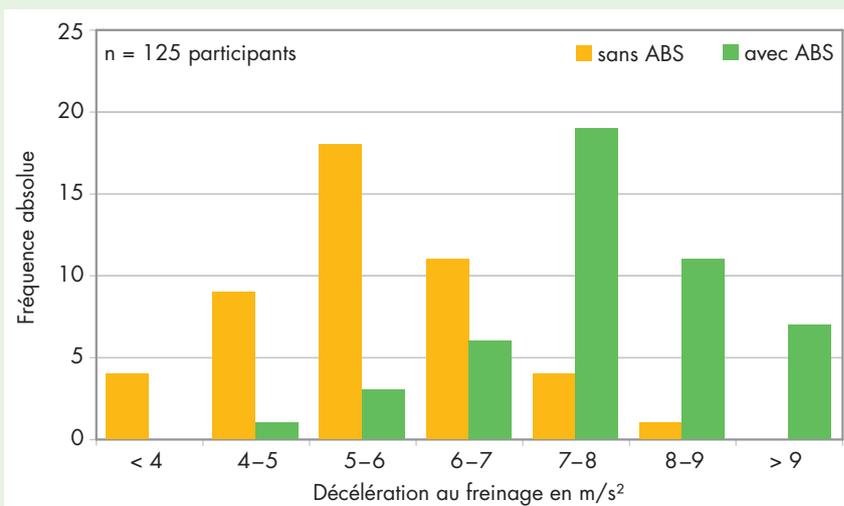
Sur les 90 accidents filtrés par le système, 48 offraient des éléments d'information suffisants – longueur des traces de freinage, des traces de dérapage et éventuellement de glissade – pour que l'on puisse reconstituer la vitesse au moment du freinage et celle au moment de la collision. L'analyse détaillée de ces 48 dossiers a montré qu'avec un ABS, l'accident aurait été « probablement évitable » dans huit cas et « probablement/éventuellement évitable » dans dix autres cas. Ramenée aux 90 accidents pris en compte, la part des accidents « probablement/éventuellement évitables » se situe donc entre 17 et 38 % et son efficacité porterait selon le centre AZT sur 8 à 17 % des 200 accidents graves initialement sélectionnés. Une extrapolation de ces chiffres établit que l'installation systématique de l'ABS permettrait de sauver 100 vies par an pour le seul territoire allemand et réduirait de plusieurs milliers le nombre des motocyclistes légèrement ou gravement blessés. Les résultats de cette étude AZT ont du reste amené la compagnie d'assurances Allianz à faire un geste fort : depuis avril 2005, elle baisse de 10 % les primes d'assurance responsabilité civile pour les motos équipées d'un système ABS, qu'il soit de série ou en option. Cette décision concrétise le souhait formulé par le ministère fédéral des Transports de voir naître des incitations qui favorisent un comportement sécuritaire sur les routes.

L'ADAC a toutefois raison de signaler que le supplément de sécurité procuré par l'ABS ne donne aucunement carte blanche aux pilotes pour prendre des risques supplémentaires. Le système a pour fonction de réduire les dangers encourus lors d'un



32

Mesure de décélération de deux-roues motorisés avec et sans ABS



Source : Association autrichienne pour la sécurité routière KfV

freinage à fond ou d'un freinage d'urgence en ligne droite – et rien d'autre. Sur un deux-roues, l'ABS perd de son efficacité en virage et en inclinaison. En outre, tous les systèmes ABS ne comportent pas de fonction anti-retournement à vitesse de décélération élevée. Le freinage avec ABS doit donc faire l'objet d'exercices réguliers dans le cadre de formations sécurité animées par des professionnels sur sites réservés pour que les pilotes en tirent un maximum d'avantages en situation d'urgence.

Quant à la rentabilité de l'ABS, une étude effectuée en 2007 par l'Institut de recherche sur les transports de l'université de Cologne et commanditée par la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand l'a établie dans le cadre d'une analyse coût/avantage appliquée aux deux années 2015 et 2020 avec extrapolation du nombre des accidents et du parc.

L'avantage décisif de l'ABS et des autres systèmes d'assistance à la conduite réside à la base dans la diminution de la fréquence des accidents et donc des dommages aux personnes et aux biens et des coûts qu'ils entraînent. Le coût des systèmes d'assistance à la conduite est constitué par leur prix d'achat et les dépenses d'entretien. À l'échelle de l'économie nationale, la rentabilité est acquise lorsque le ratio avantages/coûts est supérieur à 1. Dans le cas de l'ABS moto, l'analyse est parvenue à un ratio situé entre 4,6 et 4,9. Cela revient à dire qu'un euro investi dans un système d'assistance à la conduite se solde par un avantage de 4,60 à 4,90 euros.

Mais à l'échelle de l'utilisateur ? L'analyse du point mort a déterminé le prix et le kilométrage à partir desquels l'ABS

devient rentable pour lui aussi. Et il est rentable. Les prix de vente établis comme hypothèse s'élevaient à 701 euros pour l'année 2015 et 622 euros pour l'année 2020. L'ABS est rentable pour le motocycliste dès lors qu'il parcourt plus de 2 200 kilomètres (2015) et plus de 1 900 kilomètres (2020) par an. Or, les deux-roues motorisés effectuent 3 900 kilomètres par an en moyenne. L'installation de l'ABS s'avère donc rentable pour la majorité des motocyclistes.

DES SYSTÈMES COMPLÉMENTAIRES POURRAIENT RELEVER L'EFFICACITÉ DE L'ABS

La régulation antipatinage – l'ASC pour Automatic Stability Control, par exemple – complète judicieusement les systèmes de régulation du freinage classiques. Son assistance est sensible à l'accélération en particulier sur les chaussées à adhérence faible ou variable. Elle réduit le couple moteur transmis à la roue dans le cadre de limites physiques définies et ce, quelle que soit la nature du revêtement. Elle empêche ainsi dans une large mesure le patinage de la roue arrière et le décollage de la roue avant parfois provoqué par une forte accélération. Bien entendu, l'ASC n'est pas une porte ouverte aux abus et les motards doivent veiller à ce que leurs accélérations penchées restent adaptées aux circonstances sans prises de risques supplémentaires.

L'assistant au freinage d'urgence et l'assistant de freinage prédictif constituent deux autres systèmes envisageables en complément de l'ABS. En effet, l'ABS ne permet d'obtenir la décélération maxi-



Sans danger : prise de virage inclinée lors d'une formation Sécurité DEKRA consacrée à la position de conduite.

male que si le motocycliste freine à fond. Or, c'est rarement le cas dans la pratique. En règle générale, le conducteur freine rapidement et par réflexe mais pas suffisamment fort pour atteindre des valeurs de décélération optimales. Les assistants intelligents capables de détecter la précarité de la situation et d'activer la pleine pression de freinage remédient à cette situation.

La longueur des distances d'arrêt est également due au laps de temps que nous laissons tous s'écouler avant de réagir face à un danger. Le temps de réaction du conducteur moyen en situation normale fait partie des paramètres connus et les assistants de freinage prédictifs pourraient le réduire de 0,8 à 1,2 seconde. Le Predictive Brake Assist fait appel à des capteurs qui saisissent la situation de danger dès qu'elle s'amorce et qui y répondent en augmentant la pression dans le système de freinage alors que le conducteur commence seulement à réagir.

Si les systèmes ABS étaient complétés par une fonction AFU, on obtiendrait très probablement une réduction supplémentaire de la distance d'arrêt : en effet, l'instruction de pression maximale serait activée dès le début du freinage et le temps de croissance qui s'écoule entre le début du refoulement et l'obtention de cette pression maximale serait plus court.

Le Predictive Brake Assist permettrait de diminuer la vitesse du motorcycle dès la phase de réaction initiale du pilote. En outre, la montée en pression se trouverait accélérée étant donné que les conduites hydrauliques seraient déjà pré-remplies au moment du freinage. Les études statistiques ont montré que la généralisation de ces systèmes diminuerait le nombre des blessés graves de 32 % et celui des usagers mortellement blessés de 21 % (graphique 33). Ces chiffres restent toutefois sujets à caution dans la mesure où l'on ne dispose pas encore d'éléments d'information fiables issus du dépouillement d'accidents réels. Il convient en outre de ne pas oublier que les deux-roues sont des véhicules monovoie et donc nettement plus instables que les voitures campées sur leurs quatre roues.

Un autre projet de la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand, cette fois en liaison avec la Chaire de Technique des Véhicules de l'IUT de Darmstadt, s'est penché sur les nouveaux systèmes de régulation du comportement dynamique (du type ESP, par exemple) pour savoir s'il était envisageable de les adapter aux deux-roues et si oui, lesquels et avec quels effets positifs sur le nombre des accidents. On a d'abord défini les scénarios d'accident pertinents en termes d'analyse dans ce contexte ; il s'agit d'acci-



Prof. Dr rer. nat. Hermann Winner, titulaire de la Chaire de Technique des Véhicules de l'IUT de Darmstadt



«Je pense que la communication entre les véhicules – autrement dit un système de communication sans fil avec des assistants à la conduite permettant l'échange de données entre les deux-roues, les autres véhicules et les équipements d'infrastructure – recèle des potentialités importantes à long terme car l'effet sécuritaire va bien au-delà du seul motorcycle. Mais il faudra des années avant que cette communication soit disponible sur le marché et l'ait suffisamment pénétré. A moyen terme, l'évolution et le multiplexage des systèmes de régulation existants (ABS, ASR, suspension semi-active et amortisseur de direction) nous fourniront de nombreuses possibilités d'amélioration de la sécurité des deux-roues motorisés. Certains des travaux de recherche en cours portent par exemple sur des dispositifs techniques qui permettraient de maîtriser facilement le freinage en courbe dans une situation inattendue. »

dents en virage non freinés et provoqués par un dépassement de la vitesse transversale maximale et par des écarts d'adhérence soudains sur le revêtement (passage sur une portion de chaussée glissante, sable, gazole, remontée de bitume, etc.). Or, l'une des principales conclusions de cette étude est que le potentiel des nouveaux systèmes de régulation du comportement dynamique semble peu productif lorsque l'on cherche à les appliquer à la réduction des accidents de deux-roues. Les responsables du projet estiment que ce sont les systèmes de régulation déjà connus (ABS, ASR) et leur optimisation qui constituent la voie la plus prometteuse avec un accent important à faire porter sur la dynamique transversale.

LES SYSTÈMES DE SÉCURITÉ ACTIVE

Dans le domaine de la sécurité active, il reste des potentiels importants à concrétiser et les constructeurs de deux-roues motorisés continuent de travailler activement au développement de dispositifs d'assistance. Les ingénieurs BMW par exemple ont mis sur pied un projet de recherche qui vise entre autres le développement d'un assistant intelligent destiné à la fois aux voitures et aux motos et qui améliorerait le niveau de sécurité aux carrefours.

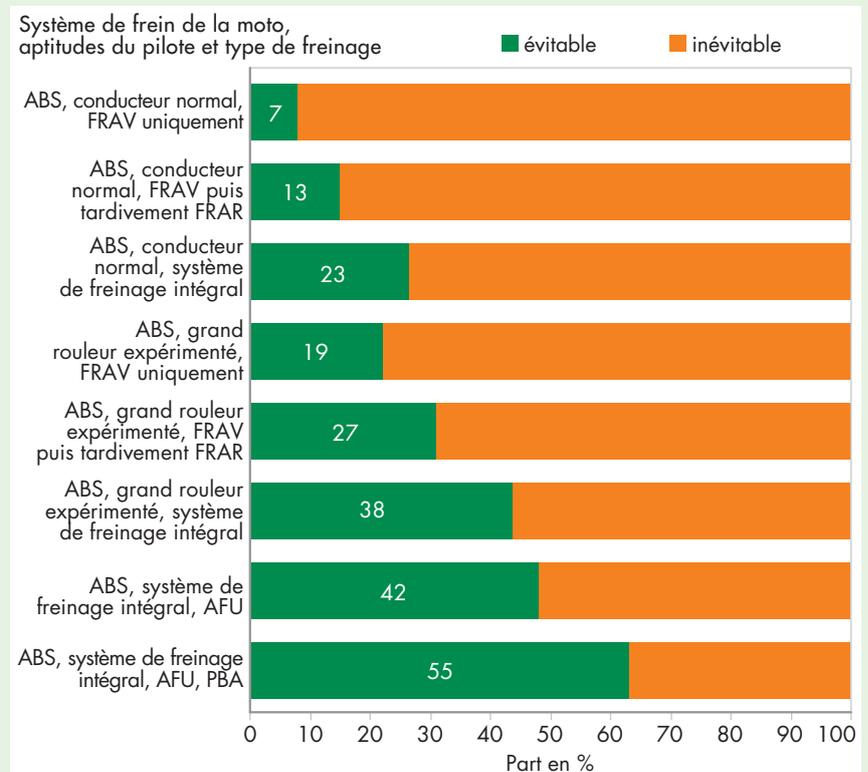
Cet assistant d'intersection du type prédictif reçoit par radio des informations qu'il analyse ; elles portent sur la position et le déplacement des usagers équipés du dispositif qui se dirigent vers le carrefour et sur les probabilités de collision : Le système observe le comportement des véhicules en situation de non-priorité et d'attente. Si l'un des conducteurs fait preuve d'une réaction inappropriée, le système l'avertit du risque de collision en trois étapes : il émet un signal visuel, puis

tangible, puis sonore. Sur la moto, c'est d'abord l'éclairage qui s'intensifie au fur et à mesure que le risque de collision augmente avant que des LED de détresse ne s'allument sur les côtés pour faire ressortir la largeur de la silhouette. L'avertisseur sonore est déclenché en dernier ressort.

Les services de recherche BMW développent par ailleurs un assistant de passage aux feux tricolores, qui communique avec les véhicules. Dès lors que le système calcule que l'usager va devoir s'arrêter au feu rouge s'il continue à la vitesse pratiquée, il l'en avertit suffisamment tôt pour lui donner la possibilité de ralentir en douceur. Il peut également recommander une modification de l'allure pour lui permettre de passer directement au vert. BMW a présenté quatre autres concepts d'assistants de sécurité lors de la Conférence technique internationale sur l'amélioration de la sécurité des véhicules organisée en juin 2009 à Stuttgart : l'avertisseur météo (avertissement visuel ou vocal avant que l'usager n'aborde une portion de route où le temps s'est dégradé), l'avertisseur d'obstacle (véhicule en panne sur le bas-côté, accident, verglas, embouteillage sur lequel l'usager pourrait buter), l'avertisseur pour véhicule d'intervention (qui approche et qui va devoir dépasser l'usager) et le feu stop électronique (communication pour signaler un freinage aux véhicules suivants).

33 Éviter les accidents grâce aux différents modes de régulation du freinage

Nombre des accidents doublés d'une simulation ABS et qu'une régulation du freinage aurait permis d'éviter



ABS=Antiblocage des roues, AFU=Assistant au freinage d'urgence, FRAV=Frein Roue avant, FRAR=Frein Roue arrière, PBA=Predictive Brake Assist

Source : DEKRA

SÉCURITÉ INTÉGRÉE

L'approche globale promet par ailleurs un nouveau gain de sécurité en associant les éléments relevant de la sécurité active et ceux de la sécurité passive pour obtenir ce que l'on appelle la « sécurité intégrée ». La sensorique déjà installée peut être exploitée en vue d'applications ultérieures et du multiplexage des véhicules entre eux jusqu'à constituer un réseau de communication sans fil V2V et déboucher sur une gestion coopérative du trafic. La Chaire de technique des véhicules de l'IUT de Darmstadt coopère dans ce sens avec la société carhs.communication : leur projet 'MoLife' vise le développement d'un système intégré sans fil de communication et d'alerte à l'intention des pilotes de motos afin de les avertir à temps d'un éventuel danger.

Outre les capteurs de dynamique, le conducteur du deux-roues est lui-même intégré dans le système de détection en tant que « capteur actif ». La difficulté réside dans le développement ou l'évolution des méthodes de détection avec capteurs mais aussi dans la conception des éléments de commande et des dispositifs d'alerte qui ne doivent en aucun cas être source de surprise ou de distraction. Les motards sont nettement plus sollicités par la conduite que les automobilistes et la moindre erreur peut entraîner des conséquences fatales. Le projet MoLife s'attache donc au développement de la détection des risques mais aussi à différents concepts d'interface homme/machine afin de s'assurer qu'ils répondent aux exigences évoquées et que leur efficacité ne compromette pas la sécurité sur un autre plan.

MÊME AVEC ASSISTANCE, LES MOTARDS NE DOIVENT SURTOUT PAS RELÂCHER LEUR VIGILANCE

L'avenir nous dira quels systèmes de sécurité active viendront compléter ceux dont nous disposons aujourd'hui. Un projet UE consacré à la sécurité routière s'intéresse à la question de savoir lesquels des systèmes existants déjà implantés sur les voitures et les poids lourds pourraient être adaptés aux motocycles. Baptisé 'Saferider', ce projet fait ressortir quatre types de systèmes aux larges potentialités pour les deux-roues : ils avertissent avant le dépassement de la vitesse autorisée, avant une prise de virage à vitesse excessive, en amont d'un obstacle ou en cas de distance de sécurité insuffisante et avant l'arrivée sur un carrefour ou une portion de route difficile.

Le projet Pisa (Powered Two-Wheeler Integrated Safety) tente également de définir les assistants à la conduite qui vaudraient pour les deux-roues dans le contexte des accidents typiques les plus fréquents. Les systèmes qu'il cite pour leur potentiel élevé sont le frein d'urgence anticipatif qui peut ralentir le véhicule jusqu'à l'arrêt complet, l'avertisseur de collision, l'assistant au freinage, l'ABS, le frein intégral, le régulateur de vitesse et distance de sécurité (Adaptive Cruise control ACC) et l'amélioration de la perceptibilité.

Les systèmes impliquant une sensorique d'environnement nécessitent que l'on pèse soigneusement le pour et le contre avant qu'ils puissent un jour passer à la série. En effet, ils assistent le pilote dans sa conduite et ses manœuvres quotidiennes et lui donnent un senti-

ment de sécurité qui peut receler un autre risque : mis en confiance, le pilote est susceptible de relâcher son attention et de manquer de présence d'esprit au moment où il le faudrait alors que le système connaît peut-être une défaillance ; à l'inverse, il peut se sentir suffisamment protégé pour augmenter sa prise de risque et causer de ce fait un accident pourtant évitable.

LE CASQUE ET LES VÊTEMENTS DE PROTECTION SONT INDISPENSABLES

Nous avons déjà parlé de l'habillement au début de cet article dans le cadre du projet UE APROSYS. Effectivement, le casque, les vêtements et les protecteurs contribuent de façon essentielle à réduire la gravité des lésions en cas d'accident. Ils protègent des éraflures massives et des brûlures qu'elles peuvent causer ainsi que des coupures et perforations.

Élément primordial de la protection du motard, le casque fait rarement défaut, ce qui traduit bien son acceptation. La Direction de la recherche du ministère des Transports allemand a établi en 2008 que 97 % des conducteurs et 98 % des passagers de deux-roues motorisés le portaient. La part de ceux qui portaient une tenue de protection en complément du casque s'élevait à 51 %. Cela dit, « en complément du casque » peut s'appliquer simplement au port de gants. Seuls 19 % de tous les utilisateurs de deux-roues motorisés portaient une combinaison ou une tenue de protection complète. Précisons que les données de l'étude (observation du trafic) englobent la totalité des deux-roues motorisés. Il serait intéressant de disposer d'informations plus précises sur les conducteurs de mobylettes ou de scooters, surtout en agglomération, étant donné que l'on trouve rarement des vêtements de protection dans cette catégorie – mis à part le casque. Les 19 % sont donc à relativiser. Les passagers portaient d'autres éléments de protection que le casque dans 35 % des cas et une tenue de protection complète dans 22 % des cas.

L'étude MAIDS (Motorcycle Accidents in Depth Study) commanditée par l'Association des Constructeurs Européens de Motocycles (ACEM) et réalisée en partenariat avec l'OCDE atteste également un taux de port du casque supérieur à 90 %. Les statistiques ont été effectuées à partir de 900 accidents de deux-roues motorisés survenus en Europe. Le projet UE COST 327 (Motorcycle Safety Helmets) a toutefois montré que 67 % des motocyclistes casqués subissaient des traumatismes à la tête lors d'un accident. Les blessures à la





tête représentent 81 % des lésions graves ou mortelles. Même si le casque ne suffit pas à éviter toutes les blessures à la tête, son incidence se traduit par une diminution de leur gravité. Selon COST, le port du casque évite 50 % des blessures mortelles.

HOMOLOGATION AUX NORMES EUROPÉENNES

Lors de l'achat d'un casque, il est important de veiller à ce qu'il satisfasse aux exigences de la norme européenne ECE R

22-05 et qu'il porte bien le label d'homologation correspondant. Selon l'Institut sur la protection des deux-roues, ce sont les casques intégraux avec écran intégral qui offrent le meilleur niveau de protection ; sur ce type de modèle, la mentonnière fait partie intégrante du casque. Les casques modernes à mentonnière amovible qui s'ouvrent vers le haut grâce à une articulation à charnière obtiennent également de bons résultats. Ils ont généralement la préférence des porteurs de lunettes parce qu'ils permettent de les mettre en place et

de les enlever plus facilement. Par contre, les casques jet et cross n'offrent qu'une protection limitée et ce, même s'ils portent l'étiquette d'homologation.

Le casque ne peut offrir de protection optimale que s'il est porté et attaché correctement. Selon l'étude MAIDS, presque 10 % des accidentés perdent leur casque à un moment ou à un autre pendant l'accident. Dans la plupart des cas, la jugulaire n'était pas serrée ou avait même été supprimée.

En ce qui concerne les vêtements de protection, l'équipement de base est constitué de la classique combinaison de cuir ou d'une combinaison textile adéquate, de gants adaptés et de bottes ou chaussures hautes. Les matériaux doivent protéger contre les intempéries, résister à l'arrachement et à l'abrasion et impérativement être réfléchissants afin d'améliorer la perceptibilité de nuit et par mauvais temps. Intégrés ou amovibles, les protecteurs doivent être homologués selon la norme européenne EN 1621-1 ou 1621-2. Quel que soit l'habillement choisi, il ne doit en aucun cas interférer avec la perception que le conducteur a de sa machine. En effet, les particularités dynamiques de la moto exigent une régulation constante sur la totalité du système qui forment le motard et le deux-roues. Cette boucle de régulation se trouve rompue si le conducteur ne reçoit plus en instantané d'informations parlantes ni suffisantes sur le roulage.

Dr med. Rainer Zinser, chirurgien, centre de traumatologie et d'urgence à l'hôpital St. Elisabeth de Ravensburg



« Les blessures à la tête constituent un problème depuis toujours dans le cas des accidents de motocycles mais ces dernières années, nous avons constaté dans notre établissement une nette augmentation des blessures des membres inférieurs et du bassin. Du point de vue médical, le port d'une tenue de protection adaptée et de protecteurs est une obligation absolue. Même chose pour le casque. Certes, le casque ne peut pas empêcher les traumatismes crânio-cérébraux parfois sévères que provoquent les accidents à grande vitesse mais sans casque, les pilotes seraient morts. Les casques intégraux protègent mieux que les casques jet ou demi-jet étant donné que ces derniers ont tendance à s'arracher pendant l'accident s'ils ont été mal fixés, ce qui annule la protection. S'il y a un aspect positif à souligner, c'est que la réadaptation neurologique réussit parfois des miracles même en cas de traumatismes crânio-cérébraux graves. Mais il vaut mieux s'astreindre à rouler prudemment plutôt que de compter sur de bonnes perspectives de rétablissement. »

DES AIRBAGS POUR LE THORAX ET LE CASQUE

L'état de l'art continue d'évoluer pour les casques comme pour l'habillement. Le système airbag D-Air Racing présenté en 2007 par Dainese constitue un bon exemple des pistes de développement suivies. Logé à hauteur du dos et des épaules du pilote, il fonctionne sans aucune liaison mécanique avec la moto. Un microprocesseur intégré analyse en continu la position d'assise du conducteur et un algorithme traite les informations fournies par une sensorique qui fait appel à des accéléromètres et à des capteurs gyroscopiques. Le déclenchement intervient en cas de chute du pilote. L'airbag se déploie alors comme un collier qui enserre la nuque, les épaules et les clavicules. Son matériau résiste à l'abrasion. Après la chute, le motard glisse sur sa lancée avec ce corset protecteur autour du cou et des épaules. Il lui suffit d'enlever le dispositif une fois sa glissade terminée.

En 2008, c'est le tout premier casque de moto doté d'un airbag qui a été présenté au salon Intermot de Cologne. L'installation, l'entretien, la communication avec l'utilisateur et le système

Sécurité vestimentaire : En cas de chute, le blouson airbag Hit protège plus particulièrement la poitrine, le dos, la nuque et la zone du coccyx.



de détection d'accident ont été mis au point de façon à protéger le motocycliste sans intervention compliquée de sa part. Un petit calculateur logé dans la calotte du casque ou sous la selle analyse toutes les impulsions qui lui parviennent de l'extérieur et active le cas échéant le déploiement de l'airbag, dont le gonflement prend moins de 0,15 seconde. Le coussin recouvre le cou et la nuque jusqu'à la septième vertèbre cervicale. Il stabilise toute cette zone pendant l'accident et amortit les chocs subis dans la partie supérieure du thorax. La commercialisation de

ce casque airbag a été précédée de nombreux crash-tests effectués par DEKRA selon le standard ISO 13232.

ÉCLAIRAGE DIURNE SPÉCIFIQUE POUR UNE MEILLEURE PERCEPTIBILITÉ

Les accidents impliquant moto et voiture se produisent fréquemment parce que l'automobiliste a mal discerné le deux-roues ou l'a découvert trop tard. Un éclairage diurne spécifique pourrait apporter un gain de sécurité sensible aux motocyclistes. C'est en tout cas le résultat auquel parvient une étude de la Direction de la

Jugement du tribunal : indemnisation réduite

Un motard qui circule sans tenue de protection suffisante et qui est blessé au cours d'un accident peut voir son indemnisation réduite, a statué le tribunal régional du Brandebourg (N° dossier : 12 U 29/09). Même si le Code de la route ne stipule que l'obligation du port d'un casque adapté, le motocycliste impliqué dans un accident et qui ne porte pas de tenue protectrice se fait du tort et en subit financièrement les conséquences. Dans ce dossier, le pilote a été blessé aux jambes et elles n'étaient pas protégées. Le tribunal a jugé que le pilote avait 'agi à son détriment'. La jurisprudence retient la notion de tort personnel lorsqu'une 'personne en possession de ses facultés et de son bon sens' néglige les mesures de prudence élémentaires qui lui permettraient de se préserver d'un dommage. Selon le tribunal, un motard qui prend la route sans tenue de protection suffisante s'expose en connaissance de cause à un risque de blessure accru. Un équipement adéquat aurait permis de limiter, voire d'éviter les blessures.



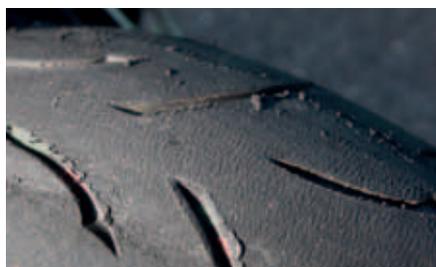
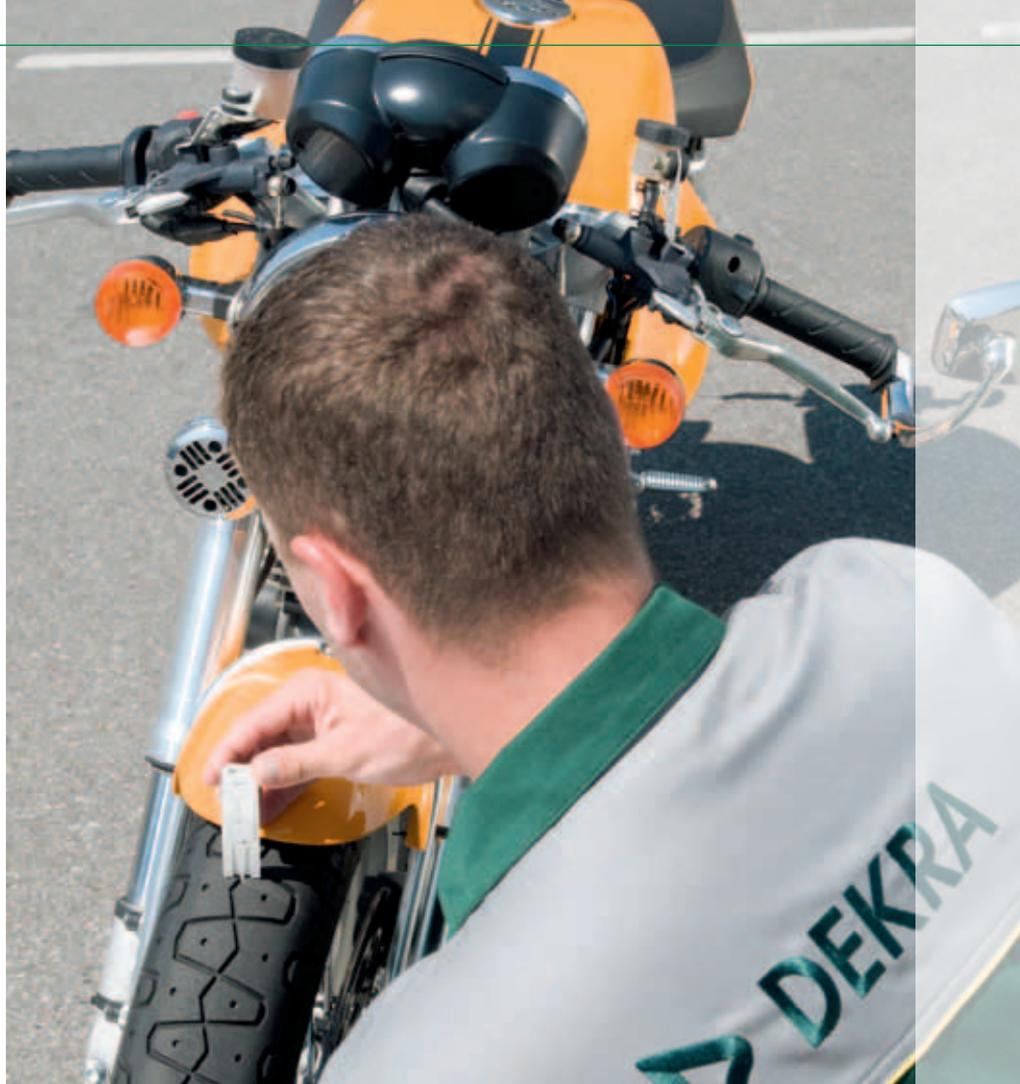
recherche du ministère des Transports allemand consacrée à la perceptibilité de jour. Le problème se pose de la façon suivante : lorsque l'obligation de rouler feu de croisement allumé a été mise en place pour les deux-roues motorisés en 1988, elle avait pour objectif de mieux les faire ressortir et d'améliorer leur perceptibilité afin de réduire le nombre des accidents. Or, depuis 2005, le ministère des Transports allemand recommande à tous les véhicules à plusieurs voies de rouler de jour soit en feux de croisement soit en éclairage diurne selon la norme ECE-R87.

Mais il n'est pas exclu que la banalisation de l'éclairage diurne sur les véhicules à plusieurs voies dégrade la perceptibilité des motocycles, qui, pour leur part, ne sont pas autorisés à s'en équiper.

C'est la raison pour laquelle la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand a planché sur différentes solutions susceptibles d'améliorer la perceptibilité des deux-roues dans la situation actuelle. La première question posée était de savoir si l'éclairage de jour des motocycles pourrait leur porter préjudice à l'avenir puisqu'il ne s'agit que du feu de croisement. Deux motocycles ont été préparés avec les configurations d'éclairage suivantes : feu de croisement, feu de croisement avec allumage permanent des clignotants avant, éclairage diurne simple blanc, jaune sélectif et orange et éclairage diurne double avec luminosité plus intense. La validité de ces différentes configurations a ensuite fait l'objet d'un test statique se rapprochant de situations réelles sur la route. L'évaluation des essayeurs donne les résultats suivants :

- Un éclairage diurne simple selon ECE-R 87 est plus visible que le feu de route.
- Un éclairage diurne double est plus visible qu'un éclairage diurne simple.
- L'éclairage diurne de plus forte intensité lumineuse est plus visible de loin que l'éclairage diurne de moindre intensité tandis que les différences de perceptibilité dues aux couleurs de lampe ou plages chromatiques s'estompent au fur et à mesure que la distance de l'observateur augmente.
- Les véhicules à plusieurs voies et leur éclairage n'ont pas d'incidence sur l'évaluation de la perceptibilité des deux-roues.

La Direction de la recherche du ministère des Transports allemand tire comme conclusion de cette étude que l'installation d'un éclairage diurne selon ECE-R 87 devrait être autorisée en version simple ou double sur les motocycles à la place du feu de croisement à allumage



Une profondeur de sculptures insuffisante compromet lourdement la sécurité.

obligatoire de jour. On peut également citer dans ce contexte le projet UE 2-besafe auquel ont participé la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand et l'IUT de Dresde. Il est centré sur l'amélioration de la signalisation des deux-roues motorisés de jour comme de nuit et l'éclairage diurne fait partie des aspects abordés.

LES PNEUMATIQUES DÉFECTUEUX CONSTITUENT UN RISQUE IMPORTANT

L'expertise par DEKRA de motocycles accidentés a souvent mis en évidence une défaillance des pneumatiques ou une pression de gonflage insuffisante. Effectivement, les pneus peuvent se dégonfler subitement ou perdre progressivement de l'air. Dans la plupart des cas, la pression

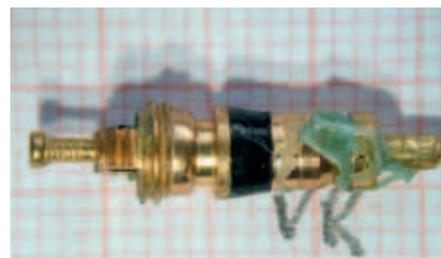
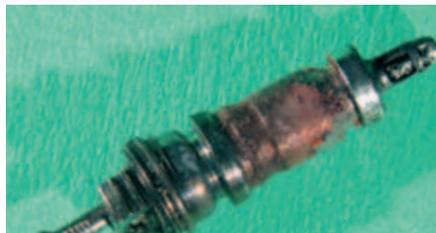
de gonflage insuffisante qui en découle entraîne un travail en flexion du pneu qui génère un échauffement et la dissociation des nappes supportant la bande de roulement (dislocation). La pratique de vitesses excessives peut provoquer le même phénomène de surchauffe et de dissociation. Les études effectuées par DEKRA ont montré qu'environ 50 % des dislocations sont provoqués par une pression de gonflage insuffisante généralement due à des entailles ou à la perte d'étanchéité de la valve.

Ces dernières années, DEKRA a fréquemment été chargée d'expertiser des motocycles accidentés sur lesquels les pneumatiques venaient d'être changés. Souvent, les chutes avaient eu lieu à la sortie du centre de montage ou quelques centaines de mètres plus loin. La raison

Les deux-roues motorisés et leurs pneus : quelques recommandations

- Faire chauffer les pneus prudemment lorsqu'ils sont froids. Éviter les positions fortement inclinées et les contraintes longitudinales excessives à l'accélération et au freinage.
- Roder les pneus neufs sur 200 km au moins à cause de l'enduit de protection appliqué en production pour le transport et le stockage.
- Si vous roulez en duo, veillez à ne pas trop charger la roue arrière et à laisser 50 kg de réserve (selon le type de la moto et la monte pneumatique).
- Procurez-vous les préconisations du constructeur de la moto et du fabricant des pneumatiques et respectez-les, ne serait-ce que pour vous assurer de la compatibilité optimale entre le pneu et la jante.
- Vérifiez la pression de gonflage toutes les deux semaines au moins et toujours avant un long trajet. Il vaut mieux ajouter 0,2 bar à la pression de consigne car en dépit de leur certification, les équipements de gonflage des stations-service peuvent présenter des dérives de 0,2 bar. Le contrôle électronique de la pression de gonflage fait partie des équipements moto absolument recommandés.
- Sur un pneu à chambre, une fois le gonflage terminé, desserrez l'écrou moleté jusqu'au capuchon afin de vérifier que la tubulure de valve est bien dans l'axe. Si elle est inclinée, cela signifie que le pneu a tourné et qu'il y a un risque d'arrachement au niveau du pied de valve.
- Méfiez-vous des nettoyeurs haute pression, ils peuvent fragiliser le pneu en provoquant des plaques d'érosion et 'brûler la gomme' même à l'eau froide.

Une valve défective ou colmatée peut aussi causer un accident.



en est simple : les pneumatiques doivent transférer des forces longitudinales, latérales et de freinage considérables. Les qualités d'adhérence et d'accrochage des mélanges de gomme constituant la bande de roulement jouent donc un rôle essentiel. Or, de nombreux fabricants de pneumatiques définissent une adhérence optimale à chaud du fait de la souplesse des gommages, le meilleur niveau de grip étant assuré à partir d'une température du matériau de 60 degrés et au-delà. Au démarrage, les pneus sont froids et leur adhérence s'en trouve considérablement réduite.

Il arrive aussi que l'on néglige de retirer les autocollants de la marque ou du fabricant au montage ou qu'on les enlève mais en laissant la couche d'adhésif. Or, l'adhérence entre les étiquettes autocollantes du pneu et la chaussée est quasiment nulle. Pour ce qui est des restes d'adhésif, ils récupèrent toutes les salissures, débris et graviers qui traînent sur la chaussée et créent ainsi des zones de non-adhérence

sur le pneu. Les forces longitudinales excessives générées juste après le montage par des accélérations ou des freinages brutaux constituent une autre cause d'accident fréquemment observée.

D'autres études ont montré par ailleurs que le séchage de la pâte de montage utilisée pour les pneumatiques prend plusieurs heures. Si l'on n'en tient pas compte, les couples importants qui s'exercent sur la roue arrière entraînent une rotation du pneu sur la jante, ce qui compromet gravement la stabilité de la moto. À cela s'ajoute le risque d'arrachement de la valve ou d'une perte de pression progressive dans le cas des pneus avec chambre.

UNE FORMATION SPÉCIFIQUE POUR LES PROFESSIONNELS DU MONTAGE

Le pneu doit être absolument solidaire de la jante. Or, il existe pour les motocycles une extrême variété de roues présentant des bordures aux profils différents – jantes CP, ou WM, ou MT, ou normales,

Crash-test DEKRA pour optimiser les glissières de sécurité.





Quand la sécurité s'intègre dans le paysage : Le NATUR-Rail® avec lisse inférieure a été spécialement conçu pour border les itinéraires sinueux. La lisse inférieure est souple et empêche que le motocycliste s'encastre sous la glissière.

etc. Le vendeur doit donc s'informer précisément pour être certain que le pneumatique sera compatible avec le rebord de jante. Ceci exige une bonne connaissance des caractéristiques du produit et la consultation du descriptif, voire une demande de confirmation auprès du fabricant. Un mauvais appairage entre un type de pneu donné et une roue peut entraîner la rotation du pneu sur la jante avec les risques supplémentaires déjà mentionnés dans le cas des pneus à chambre.

Autres causes d'accident à mentionner : on utilise en particulier sur les Harley-Davidson des bouchons de valve en forme de balle ou de grenade. Ces capuchons sont nettement plus lourds que des bouchons normaux en plastique ou en métal. À grande vitesse, ils sont soumis à une force centrifuge qui tend à déformer le pied de valve et à créer des fissures. La prudence est également de mise si l'on utilise un liquide anti-crevaisson ; en effet, le produit de colmatage (latex) risque de boucher la tubulure de valve et le dépôt cause ensuite une perte d'étanchéité. La baisse de pression progressive qui se produit alors dans le pneumatique entraîne la dislocation des nappes par foulage.

Le choix d'un pneumatique compatible avec la jante, de la bonne valve et de la bonne tubulure relève des compétences du concessionnaire moto et du vendeur de pneumatiques. D'autre part, le remplacement et le montage des pneus exigent des connaissances spécifiques en particulier dans le cas de la roue arrière : au-delà du pneu, il faut pouvoir déposer et reposer la roue dans son ensemble en tenant compte des différents types de transmission – chaîne ou arbre à cardan. On ne saurait donc insister suffisamment sur l'importance que revêt la formation des mécaniciens.

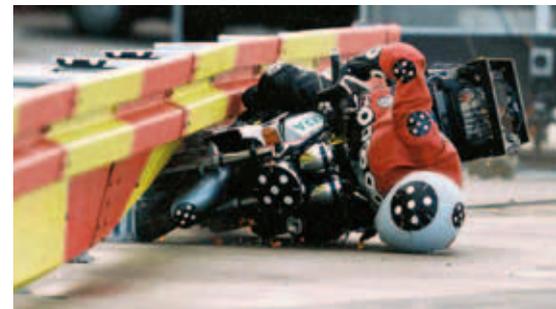
GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ AVEC PROTECTION ANTI-ENCASTREMENT

L'infrastructure et les aménagements routiers occupent une place centrale dans la sécurité des deux-roues. Conçues pour offrir un maximum de protections aux voitures et aux camions, les glissières latérales posent un sérieux problème aux motocyclistes, l'une des raisons étant qu'elles sont placées à bonne hauteur du sol. Un pilote éjecté dans un virage peut donc venir s'encaster sous le rail inférieur ou encore heurter de plein fouet l'un des supports avec pour conséquence des blessures graves, voire mortelles.

Ce problème a été identifié il y a une vingtaine d'années déjà, ce qui a motivé dans une première approche la pose d'un carénage en mousse autour des poteaux. Malheureusement, ces carénages vieillissent mal avec le temps et se dégradent du fait des intempéries ; en outre, ils ne jouent leur rôle qu'à des vitesses d'impact inférieures à 30 km/h environ et ne résolvent pas la question de l'effet guillotine des glissières, sachant que 50 % des motards qui heurtent une glissière viennent effectivement glisser sous le rail.

La direction des routes d'Euskirchen, en Rhénanie, a lancé une initiative régionale pour parer à cette situation. Baptisé 'Système Euskirchen', le dispositif consiste en un panneau de post-équipement à installer sous les glissières en acier traditionnelles. Ce système a été testé en janvier 2003 par la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand et fait désormais partie intégrante des « Direc-

Une bonne glissière de sécurité se reconnaît au fait qu'elle évite au motard de passer en dessous.





Les causes d'accident fréquentes du point de vue des motocyclistes

Type d'accident	Incidence de la route
Accident en virage	<p>Manque d'adhérence entre la roue et le revêtement (fissures, bitume de réparation, changement de revêtement, marquages, objets ou liquides répandus sur la chaussée, etc.)</p> <p>Mauvaise visibilité du tracé ultérieur du parcours (lumière diffuse, bosquets, plantations, etc.)</p> <p>Tracé irrégulier (succession de virages, modification du rayon d'un virage)</p> <p>Dévers et inclinaison latérale difficile (faible adhérence entre la roue et le revêtement)</p>
Accident à une intersection ou lors d'un changement de direction	<p>Aménagement compliquant la saisie de l'intersection et la compréhension des règles qui s'appliquent</p> <p>Mauvaise visibilité empêchant la détection des usagers prioritaires en approche</p>
Accident avec un autre usager circulant sur la même route dans le même sens ou en sens inverse	Mauvaise visibilité du tracé ultérieur du parcours (lumière diffuse, bosquets, plantations, etc.)
Autres types d'accidents	Collision contre un obstacle gisant sur la chaussée (branches, chargement tombé d'un véhicule, etc.)

Source : Centre de recherches routières, Cologne

tives relatives aux équipements de sécurité passive ». Il empêche que les motards passent sous le rail de la glissière et s'y accrochent ou viennent cogner contre les poteaux.

GLISSIÈRE DE SÉCURITÉ AVEC LISSE INFÉRIEURE ET SUPÉRIEURE

La Direction de la recherche du ministère des Transports allemand avait dès 1998 confié au département d'accidentologie DEKRA un projet de recherche sur les infrastructures de sécurité avec essais de chocs visant l'étude systématique des dangers encourus par les motards et des améliorations envisageables. Les conditions d'essai avaient été définies de façon à donner une représentation fidèle de la réalité. Les tests ont pris place au Centre de crash-tests DEKRA de Neumünster. Des motocycles avec mannequin à la verticale et en situation de glissement latéral ont été projetés contre des glissières de sécurité en acier et contre des murs de protection

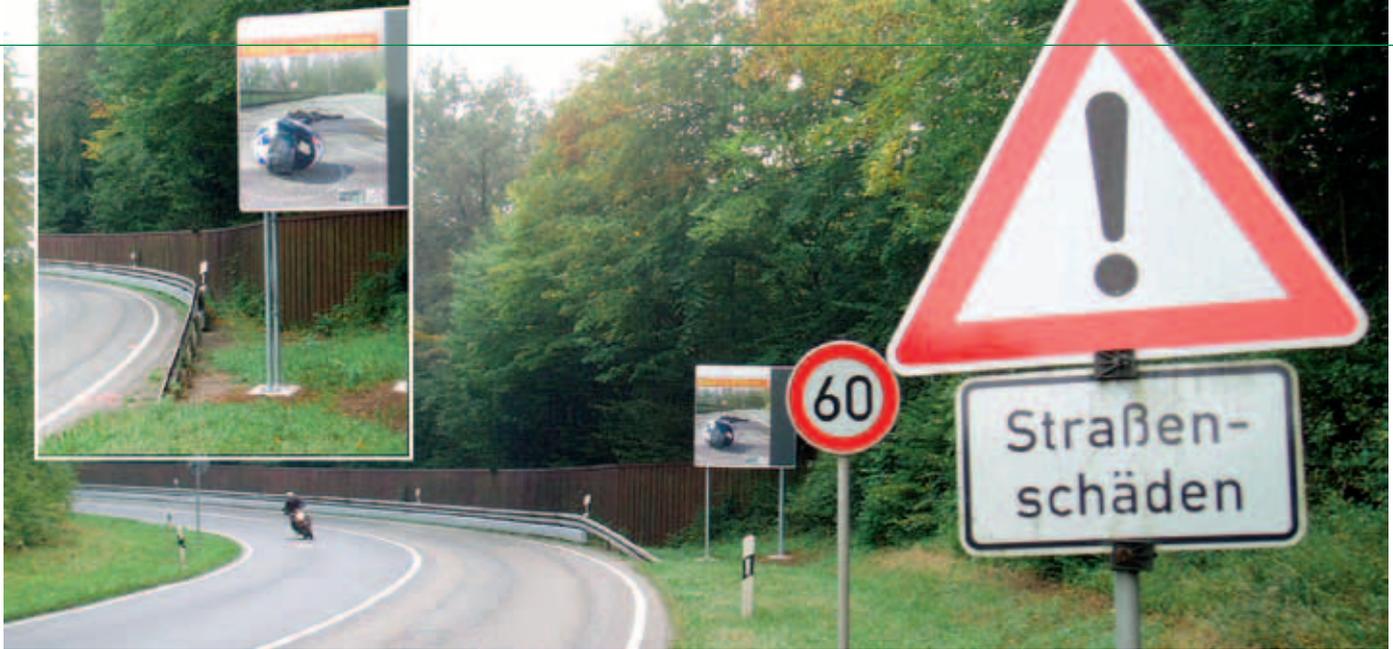
en béton. Les glissières métalliques utilisées étaient du type simple file et double file et les glissières en béton du type New Jersey monoface.

Les résultats de ces tests ont permis d'élaborer des propositions d'amélioration des éléments d'infrastructure. Certaines de ces propositions ont été concrétisées : on trouve désormais de nouvelles glissières en forme de chape telles qu'elles existent en Suisse avec en complément une lisse inférieure. Les tests réalisés à l'identique ont mis en évidence une nette amélioration dans les deux cas – motocycles avec mannequin à la verticale et en glissement latéral. Le coût élevé de ce dispositif constitue malheureusement un handicap et empêche une application à grande échelle sur les tronçons concernés. Par ailleurs, d'autres essais de chocs ont fait apparaître le revers de la médaille : dans le cas des voitures en effet, ce dispositif intensifie la violence du choc et donc le risque de blessures encouru par leurs occupants.

Dr-Ing. Achim Kuschevski, directeur de l'Institut pour la sécurité des deux-roues (ifz)



« Les experts sont nombreux à parler de routes plus sûres, certains ont même repris l'idée de la 'Vision Zero'. Mais ce ne sont pas des motocyclistes ! Pourquoi ? La réponse est évidente et elle a une histoire. Car cette catégorie d'usagers vulnérables n'a pas été suffisamment prise en compte jusqu'à présent. Le manque de fonds chronique et les investissements routiers insuffisants en sont en partie responsables mais bien moins que la vision des choses et l'attitude des décideurs vis-à-vis des deux-roues motorisés. Ils ne sont sûrement pas nombreux à faire de la moto ! C'est la raison pour laquelle j'aimerais bien les emmener en voyage sur les routes allemandes, en moto, afin d'élargir leur horizon et d'attirer leur attention sur le danger que représentent les glissières, les mâts, etc. C'est évidemment impossible pour des raisons de temps. C'est pourquoi nous misons sur le travail de sensibilisation que nous effectuons depuis des années à l'ifz et sur la réflexion et la compréhension des décideurs. »



Panneaux, poteaux & Co

Les panneaux de signalisation verticale implantés le long des routes ont pour objectif d'améliorer la sécurité en indiquant une vitesse limite à respecter sur un tronçon dangereux, par exemple. À cela s'ajoutent d'autres panneaux ou panonceaux qui attirent l'attention sur divers dangers afin d'inciter les conducteurs à rouler prudemment. Ces indications sont parfois complétées par de grands panneaux d'affichage. Mais tout ceci peut créer des risques supplémentaires pour les motocyclistes. Chaque objet massif en bord de route constitue un obstacle éventuel susceptible de causer des blessures graves ou mortelles en cas de chute et d'impact.

Cette photo montre une route régionale très connue et appréciée des motards en Allemagne. De nombreux accidents graves et mortels s'y sont régulièrement produits. La réduction de la vitesse maximale autorisée et les panneaux signalant le mauvais état du

revêtement n'ont pas suffi à désamorcer la situation. On a donc équipé la totalité des glissières de sécurité d'une lisse inférieure – une réaction exemplaire accompagnée de panneaux d'affichage spécialement destinés aux deux-roues.

Un danger a toutefois été ignoré : celui que posent les anciens panneaux toujours en place avec leurs poteaux. Et les panneaux d'affichage ont été installés sur de nouveaux supports dotés d'ancrages solides et de fondations en béton. Certains d'entre eux se trouvent dans des zones vers lesquelles une moto ou une voiture peut filer directement si elle effectue une sortie de route, et ce, avec une vitesse résiduelle élevée. Les balises routières de signalisation sont en matériau souple mais pas les poteaux ni les mâts sur lesquels sont installés ces panneaux. L'enfer est pavé de bonnes intentions – et dans la réalité, il reste toujours des potentiels d'amélioration.

En 2004, la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand en liaison avec le ministère des Transports, de la Construction et de la Ville a confié à DEKRA un second projet qui faisait suite au précédent. Il s'agissait de développer et vérifier les exigences imparties aux dispositifs de protection en vue d'améliorer la sécurité des motocyclistes en recourant également aux acquis du projet initial et à d'autres connaissances tirées de la pratique. Les glissières de sécurité avec lisse inférieure et supérieure ont ainsi connu une nouvelle évolution qui a tenu compte des aspects financiers et de la facilité de montage. C'est à partir de ces travaux qu'a été mis au point le système Euskirchen Plus qui constitue une réelle amélioration pour la sécurité des deux-roues dans les deux cas étudiés – motocycles avec mannequin à la verticale et en glissement latéral – mais aussi pour celle des occupants d'une voiture.

LES DIRECTIONS DES ROUTES ET DE L'ÉQUIPEMENT RÉAGISSENT

Les diverses possibilités supplémentaires d'optimiser les glissières de sécurité en bordure de route ont également constitué l'un des points de discussion du projet UE APROSYS déjà évoqué. Dans ce contexte, le fabricant d'équipements de protection routiers espagnol Hiasa a réalisé un système qui rappelle le modèle Euskirchen de 1998 : une lisse en acier montée entre la glissière et le sol s'oppose à l'encastrement du motard. Le système a été testé à l'échelle réelle et a fait ses preuves selon la norme de sécurité espagnole UNE 135900. Les blessures à la tête subies par les mannequins se situaient en deçà de la plage critique

Les directions des Routes et de l'Équipement sont désormais largement sensibilisées au sujet dans de nom-

breux États de l'UE. En Allemagne, les directions locales repèrent les tronçons dangereux dans leur secteur de responsabilité afin de post-équiper les glissières. Situé entre Leonberg, Gerlingen et Stuttgart, le Glemseck en constitue un bon exemple. C'est l'un des lieux de rassemblement les plus connus des motards dans le Bade-Wurtemberg. À la belle saison, ils s'y retrouvent en nombre considérable les week-ends et les jours fériés.

Mais le bilan des accidents a de quoi choquer : la préfecture de police de Böblingen a comptabilisé entre 2004 et la mi-2009 81 accidents impliquant des deux-roues motorisés et l'on déplore cinq morts, 28 blessés graves et 49 blessés légers. De nombreux survivants en garderont des séquelles à vie. Plus de 60 % de ces accidents, soit un total de 49, ont été causés par les motards

eux-mêmes. Les services de la police et de l'administration déploient dans ce secteur de Glemseck des efforts considérables qui prennent la forme de contrôles de vitesse, de vérifications des motocycles et d'information des pilotes. La sécurité passive a été améliorée sur un tronçon supplémentaire en dotant les glissières de sécurité existantes d'une lisse inférieure susceptible de sauver des vies.

Les directions des Routes et de l'Équipement sont appuyées dans le travail par des initiatives privées telles que l'association MEHRSi (MEHR Sicherheit für Biker). Depuis plus de cinq ans, elle agit en vue de diminuer la mortalité et la gravité des blessures des conducteurs de deux-roues motorisés. Selon les données de MEHRSi, 482 virages ont été sécurisés en Allemagne grâce à la pose de 62 938 mètres de lisses inférieures.



Des efforts nécessaires à l'échelle de l'Europe

Les experts sont d'accord pour affirmer qu'il reste de nombreuses pistes à creuser en vue d'améliorer encore la sécurité des conducteurs de deux-roues motorisés. L'ABS et l'airbag ont leur place dans ce contexte ainsi que la tenue de protection et le casque, la perceptibilité, la qualité des infrastructures et des revêtements routiers, la formation à la conduite, les stages de sécurité et le contrôle technique périodique des motocycles.

On constate année après année une baisse régulière de la mortalité routière en Europe – une évolution éminemment satisfaisante, surtout si l'on considère en arrière-plan les objectifs de la Charte européenne de la sécurité routière à laquelle DEKRA a souscrit en 2001 et qui demande à ses signataires d'agir pour diviser par deux le nombre des morts de la route à l'horizon 2010, ce qui ramènerait leur nombre à 25 000.

Mais il reste une ombre au tableau, et pas des moindres : le nombre des motocyclistes victimes de la route continue de stagner à un niveau élevé – alors que celui des automobilistes en particulier affiche une diminution sensible. Si les chiffres publiés par certains des États de l'Union offrent un motif de satisfaction non négligeable, en Allemagne ou en France par exemple, où les décès de motocyclistes sont passés respectivement de 964 à 656 (- 32 %) et de 1 092 à 817 (- 25 %) entre 2001 et 2008, la tendance est à la hausse dans d'autres pays tels que l'Italie où le nombre des motocyclistes tués est passé de 848 à 1 086 (+ 28 %) sur la même période. Le besoin d'action est indéniable et ce, sur de nombreux plans.

La définition des mesures à engager exige dans un premier temps des statistiques précises établies à partir d'indicateurs homogènes. Les statistiques internationales telles que la base de données UE CARE ou le rapport annuel de l'IRTAD (Groupe international sur les données de sécurité routière et leur analyse) et les

statistiques nationales constituent un ensemble de données plus précises qu'il y a quelques années encore mais elles pèchent sur plusieurs points, à commencer par la distinction entre les différentes catégories de deux-roues motorisés – vélomoteurs, cyclomoteurs, mobylettes, motocycles divers et de différentes cylindrées. Une base



de données accidentologique européenne construite autour de catégories identiques constituerait un atout important car les responsables politiques ne peuvent créer de conditions cadres favorables à un relèvement de la sécurité routière s'ils ne disposent pas d'éléments d'information précis et structurés relatifs aux accidents.

TENUE DE PROTECTION, CASQUE ET PROTECTEURS

L'amélioration de la sécurité active et passive ouvre encore de larges perspectives à la réduction du nombre de motocyclistes tués ou blessés sur les routes européennes. L'absence de toute enveloppe protectrice du type carrosserie rend les motards vulnérables aux chutes et aux accidents car ils sont directement exposés – avec des conséquences tragiques et souvent fatales. Le port d'une tenue de protection suffisante, voyante, et qui résiste à l'abrasion et aux déchirures est un impératif, tout comme celui de protecteurs et du casque, qui doit satisfaire aux critères de la norme actuelle ECE R 22-05. Le casque intégral est à privilégier pour la protection maxillo-faciale qu'il offre, à la différence des casques jet ou demi-jet. Il est essentiel que le casque soit mis en place et fixé correctement et sa jugulaire serrée.

Les analyses accidentologiques font régulièrement apparaître que les motards subissent des lésions importantes au niveau du thorax. Le projet UE APROSYS (Advanced PROtection SYStems) auquel DEKRA était partie prenante a intégré une étude relative au développement d'une protection adaptée. Les simulations effectuées pour tester l'efficacité du protecteur thoracique ont montré qu'il assurait une meilleure répartition des forces subies en



cas de choc et évitait ainsi le danger aigu lié aux fractures des côtes avec enfoncement.

AIRBAG, ÉCLAIRAGE DIURNE ET GILET RÉFLÉCHISSANT

L'airbag moto constitue un autre équipement de sécurité prometteur. De nombreux crash-tests, dont ceux réalisés depuis des années par DEKRA, ont mis en évidence l'efficacité de l'airbag moto en particulier dans les collisions entre deux-roues motorisés et voitures, qui comptent parmi les accidents les plus fréquents. Les lésions subies par le motard s'avèrent très lourdes si sa tête heurte le brancard de pavillon mais elles concernent aussi le cou et le thorax. L'airbag contribue à amortir la violence du choc subi par la tête, voire à éviter l'impact. Il réduit également les risques de blessures dues au choc du conducteur contre le réservoir de sa moto et à l'accrochage dans les poignées du guidon.

Les accidents impliquant moto et voiture se produisent fréquemment parce que l'automobiliste a mal discerné le deux-roues ou l'a découvert trop tard. Un éclairage diurne spécifique pourrait apporter un gain de sécurité sensible aux motocyclistes, constate une étude de la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand qui conclut que l'installation d'un éclairage diurne selon ECE-R 87 devrait être autorisée en version simple ou double sur les motocycles et se substituer au feu de croisement à allumage obligatoire de jour.

Lorsque l'on parle de la perceptibilité des motocyclistes, il existe un équipement à ne pas oublier : le gilet réfléchissant. De nombreux États de l'Union – France, Italie, Espagne, Portugal, Autriche – ont fait de ce gilet un équipement obligatoire que les motocyclistes doivent enfileur en cas de panne ou d'accident hors agglomération. Une directive analogue pourrait s'avérer judicieuse en Allemagne.

MOINS D'ACCIDENTS GRÂCE À L'ABS

Les systèmes de sécurité active tiendront sans nul doute un rôle de premier plan à l'avenir car les deux-roues ne se prêtent pas comme les voitures à l'installation de dispositifs de sécurité passive. On ne saurait donc insister suffisamment sur l'importance de la sécurité active dans le cas des motocyclistes. Cela s'applique tout particulièrement au système d'antiblocage des roues ABS, que les constructeurs proposent du reste de plus en plus souvent – et fort heureusement sans le réserver à leurs modèles haut de gamme.

L'ABS et les dispositifs d'assistance au freinage permettent d'éviter de nombreux accidents ou d'en réduire les conséquences.





Ce résultat est aussi le fruit d'une étude accidentologique DEKRA accompagnée d'une simulation et qui a démontré que l'installation de l'ABS aurait permis d'éviter entre 25 et 35 % des accidents graves étudiés. La combinaison de l'ABS avec un système de freinage intégral et un assistant du type AFU encore en cours de développement aurait même permis d'éviter deux fois plus d'accidents (50 à 60 %) grâce à une rapidité de réponse nettement supérieure à celle des systèmes de freinage classiques.

Le Centre technique de l'assureur Allianz (AZT) a lui aussi effectué des travaux poussés sur l'ABS et son efficacité. Une extrapolation des résultats obtenus établit que l'installation systématique de l'ABS permettrait de sauver 100 vies par an pour le seul territoire allemand et réduirait de plusieurs milliers le nombre des motocyclistes légèrement ou gravement blessés.

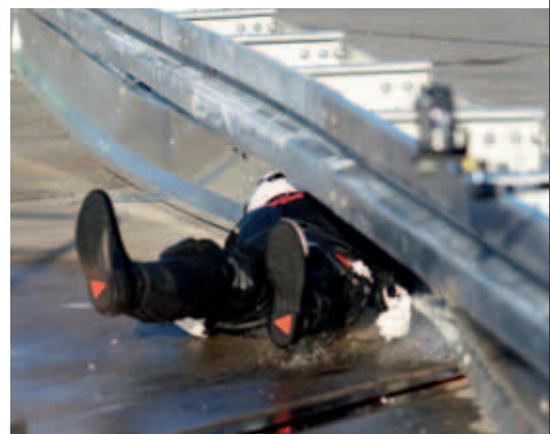
Cela dit, les pilotes doivent posséder une bonne maîtrise des techniques de freinage avec ABS pour pouvoir en tirer un maximum d'avantages en situation d'urgence. C'est pourquoi il est important de participer régulièrement à des formations sécurité. Les méthodes proposées visent à acquérir les bons enchaînements et à percevoir les limites imparties par les lois de la physique. Ces stages devraient constituer un passage obligatoire pour tous les motards qui remontent en selle au début de la belle saison mais aussi pour les grands débutants et les amateurs

qui reprennent à l'issue d'une longue période d'arrêt.

L'activité déployée par les constructeurs et les instituts scientifiques dans le secteur de la sécurité active témoigne des potentiels importants qu'elle continue d'offrir pour réduire le nombre des accidents. L'avertisseur d'intersection, l'avertisseur de passage aux feux tricolores, l'avertisseur d'obstacle et le multiplexage des véhicules entre eux avec réseau de communication sans fil V2V et gestion coopérative du trafic ne sont que quelques exemples des pistes suivies.

AMÉLIORER LES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES

Conçues pour offrir un maximum de protection aux voitures et aux camions, les glissières latérales posent un sérieux problème aux motocyclistes, l'une des raisons étant qu'elles sont placées à bonne hauteur du sol. Un pilote éjecté dans un virage peut donc venir s'encaster sous le rail inférieur ou encore heurter de plein fouet l'un des poteaux avec pour conséquence des blessures graves, voire mortelles. Des travaux de recherche intensifs s'efforcent depuis des années de réduire ce risque. Un projet confié au département d'accidentologie DEKRA par la Direction de la recherche du ministère des Transports allemand a permis la mise au point du système Euskirchen^{Plus}. Il s'agit de glissières



de sécurité dotées d'une lisse inférieure qui constituent une réelle amélioration pour la sécurité des deux-roues en cas de choc et ce, que l'impact se produise motorcycle à la verticale ou en glissement latéral.

Les plaques de réparation des chaussées sont une autre source de danger pour les deux-roues motorisés. Le matériau à base de bitume utilisé n'offre qu'un tiers environ du coefficient de frottement d'une surface asphaltée normale. L'humidité et une température dépassant les 23 degrés Celsius abaissent encore ce coefficient car la consistance des plaques de bitume devient molle, d'où une perte d'adhérence sensible en ligne droite comme en prise de virage inclinée. Les mélanges bitumineux devraient donc être bannis autant que possible de la réparation des routes, surtout à grande échelle.

LE CONTRÔLE TECHNIQUE DES DEUX-ROUES MOTORISÉS

Les défaillances techniques font également partie des causes d'accidents, comme le montrent les résultats des analyses accidentologiques DEKRA : 23,6 % des motos expertisées par DEKRA entre 2002 et 2009 suite à un accident présentaient des défauts et 33,9 % de ces défauts entraient en compte dans la genèse de l'accident. Il est donc important de procéder périodiquement sur les deux-roues motorisés à des contrôles de sécurité, qui font du reste partie des obligations légales dans de nombreux États de l'Union européenne. Les statistiques tenues par DEKRA en 2007 et 2008 sur la base des contrôles techniques effectués placent l'éclairage en tête des équipements défaillants (plus de 30 % des défauts). Il est suivi par la partie cycle avec les suspensions/ bras oscillants/ roues/ pneumatiques pour presque un

motorcycle sur cinq jugé non conforme et le cadre/ châssis et les freins dans 16 et 12 % des cas. Or, le bon fonctionnement de tous ces sous-ensembles et systèmes est indispensable à la sécurité des véhicules et doit impérativement être assuré.

Une dernière remarque pour conclure : indépendamment des mesures engagées en vue d'améliorer la sécurité routière et de leur efficacité, la meilleure stratégie

à adopter par les motards passe par un style de conduite défensif et anticipatif qui permet d'éviter les collisions avec d'autres usagers de la route mais aussi les accidents seuls. Cela suppose une juste prise de conscience des risques qui nous ramène au sens des responsabilités dont les conducteurs doivent faire preuve – en s'assurant une formation à la conduite solide qui, elle aussi, tienne la route.



Les mesures exigées par DEKRA – en bref

- Création d'une base de données accidentologiques européenne à partir d'indicateurs homogènes
- Port d'une tenue de protection avec casque et protecteurs
- Amélioration de la sécurité active et passive
- Optimisation des infrastructures routières
- Elargissement à tous les pays européens du contrôle technique obligatoire des deux-roues motorisés
- Solide formation à la conduite et participation régulière à des stages de formation sécurité

Des questions ?

ACCIDENTOLOGIE

EXPERTISES ACCIDENTOLOGIQUES

Alexander Berg
Tél. +49.7 11.78 61-22 61
alexander.berg@dekra.com

Jens König
Tél. +49.7 11.78 61-25 07
jens.koenig@dekra.com

Jörg Ahlgrimm
Tél. +49.7 11.78 61-25 41
joerg.ahlgrimm@dekra.com

Markus Egelhaaf
Tél. +49.7 11.78 61-26 10
markus.egelhaaf@dekra.com

Walter Niewöhner
Tél. +49.7 11.78 61-26 08
walter.niewoehner@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart

DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart

Références bibliographiques

ACEM – Association des Constructeurs Européens de Motocycles, Market figures and statistics: Circulating park. Brüssel, Januar 2010.

ACEM – Association des Constructeurs Européens de Motocycles, Report 2010. Brüssel, Januar 2010.

Autofore, Study on the Future Options for Roadworthiness Enforcement in the European Union: WP530 – Extension of roadworthiness tests to other vehicle categories. Comité International de l'Inspection Technique Automobile, Brüssel 2007.

Bartels, O., Sander, K., Erkennbarkeit von Motorrädern am Tag – Untersuchungen zum vorderen Signalbild, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Fahrzeugtechnik Heft F71, Bremerhaven 2009.

Baum, H., Westerkamp, U., Geißler, T., Nutzen-Kosten-Analyse für ABS bei Motorrädern, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Fahrzeugtechnik Heft F68, Bremerhaven 2008.

Berg, A., König, J., Accident Involvement of Motorcycles – Description of the Current Situation in Germany Using Data from Federal Statistics and In-Depth Studies. Proceedings 3rd International Conference ESAR „Expert Symposium on Accident Research“, Hannover, September 2008.

Berg, A., Rücker, P., Motorcycle airbags – an option to improve the secondary safety of powered two-wheeler riders. Proceedings XXI JUMV International Automotive Conference and Exhibition, Belgrad, April 2007.

Berg, A., Rücker, P., König, J., Schwalbe, G., Drop Tests to Study the Loads Acting on a Dummy During Ground Impacts. Proceedings ICRASH International Crashworthiness Conference, Athen, Juni 2006.

Berg, A., Motorcycle Airbags – an Option? Proceedings 8th International symposium and Exhibition on Sophisticated Car Occupant Safety Systems (airbag 2006), Karlsruhe, Dezember 2006.

Berg, A., Rücker, P., Gärtner, M., König, J., Grzebieta, R., Zou, R., Motorcycle Impacts to Roadside Barriers – Real World Accident Studies, Crash Tests and Simulations carried out in Germany and Australia. Proceedings 19th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Washington, Juni 2005.

Berg, A., Rücker, P., Bürkle, H., Mattern, R., Kallieris, D., Prüfverfahren für die passive Sicherheit motorisierter Zweiräder. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Fahrzeugtechnik Heft F49, September 2004.

Berg, A., Rücker, P., König, J., Motorcycle Crash Tests – An overview. Proceedings International Crashworthiness Conference ICrash, San Francisco, Juli 2004. Proceedings International Journal of Crashworthiness ICrash 2005 Vol. 10 No. 4, S. 327-339.

Berg, A., König, J., Rücker, P., Profit and protection of the airbag to enhance the passive safety of motorcycles. Proceedings FISITA World Automotive Congress, Barcelona, Mai 2004.

Berg, A., Rücker, P., Airbag Prototype for a Mid-Sized Touring Motorcycle. International IRCOBI Conference on the Biomechanics of Impacts, München, September 2002, Proceedings S. 353-354.

Berg, A., Bürkle, H., Groer, M., Reproduzierbarkeit von Motorrad-Crashtests am Beispiel der Konfiguration 413 nach ISO 13232. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 39, Dezember 2001, Heft 12, S. 326-331.

Berg, A., Rücker, P., Niewöhner, W., Airbags für Güterkraftfahrzeuge und Motorräder – Erkenntnisse aus Unfallforschung und Crashtests. Tagung „Fahrzeugairbags“, München, November 2001, Tagungsband.

Berg, A., Bürkle, H., Groer, M., Reproduzierbarkeit von Motorrad-Crashtests am Beispiel der Konfiguration 413 nach ISO 13232. 3. Int.

Motorrad-Konferenz INTERMOT, München, September 2000, Tagungsband, Seite 85-100.

Bürkle, H., Berg, A., Anprallversuche mit Motorrädern an passiven Schutzrichtungen. Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Unterreihe Verkehrstechnik Heft V 90, Bergisch Gladbach, September 2001.

CARE – European Road Accident Database, Fatalities by transport mode in EU countries. Brüssel, Dezember 2009.

DEKRA Motorrad-Hauptuntersuchungen 2007 und 2008.

DEKRA Motorrad-Unfallgutachten und Gutachten nach Verkehrskontrollen 2002 bis 2009.

ERSO – European Road Safety Observatory, Traffic Safety Basic Facts 2008: Motorcycles and Mopeds. Brüssel, Oktober 2008.

ETSC – European Transport Safety Council, Vulnerable Riders – Safety implications of motorcycling in the European Union. Brüssel 2008.

ETSC – European Transport Safety Council, Road Safety Performance Index, Flash 7 – Reducing motorcyclist deaths in Europe. Brüssel, Dezember 2007.

Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Arbeitsgruppe Verkehrsmanagement), Merkblatt zur Verbesserung der Verkehrssicherheit auf Motorradstrecken, Köln 2007.

IRTAD – International Traffic Safety Data & Analysis Group, Annual Report 2009. Paris, Januar 2010.

Istituto Nazionale di Statistica, Incidenti stradali 2008. Rom 2009.

König, J., Passive Sicherheit: Erkenntnisse aus dem EU-Projekt APROSYS SP4. Tagungsband des Internationalen Motorradforums der Unfallforschung der Versicherer und des Deutschen Verkehrssicherheitsrats, Berlin, September 2009, S. 24-27.

König, J., Rücker, P., Berg, A., APROSYS SP4 – erste Ergebnisse des Europäischen Projekts zur Erhöhung der passiven Sicherheit motorisierter Zweiräder. Tagungsband der 6. Internationalen Motorradkonferenz des Instituts für Zweiradsicherheit, Essen, Oktober 2006.

König, J., Berg, A., Powered Two-Wheeler Accidents – First Results of APROSYS SP4 Implying GIDAS 2002 Data. Proceedings 2nd International Conference ESAR „Expert Symposium on Accident Research“, Hannover, September 2006.

Kraffahrtbundesamt, Fahrzeugzulassungen – Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern am 1. Januar 2009 nach Hersteller und Handelsnamen. Flensburg, Juli 2009.

Kühn, M., Unfallforschung kompakt – Analyse des Motorradunfallgeschehens. GDV/Unfallforschung der Versicherer, Berlin 2009.

Kulla, B., Untersuchung realer Motorrad-Alleinunfälle unter besonderer Berücksichtigung von Anprallen auf passiven Schutzrichtungen. Von DEKRA betreute Diplomarbeit, Zwickau 2003.

MAIDS (Motorcycle Accidents in Depth Study). In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers, Brüssel 2009.

Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, Les grandes données de l'accidentologie 2008, Paris 2009.

Observatoire National Interministériel de Sécurité Routière, La sécurité routière en France 2008, Paris, Juni 2009.

Peldschus, S., Schuller, E., König, J., Gärtner, M., Garcia Ruiz, D., Mansilla, A., Technical Bases for the Development of a Test Standard for Impacts of Powered Two-Wheelers on Roadside Barriers. Proceedings 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Lyon, Juni 2007.

Roll, G., Hofmann, O., König, J., Effectiveness Evaluation of Antilock Braking Systems (ABS) for Motorcycles in Real World Accident Scenarios. Proceedings 21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Stuttgart, Juni 2009.

Rücker, P., Berg, A., Der Motorradairbag – neueste Erkenntnisse aus Full-Scale-Crash-Tests nach ISO 13232. Verkehrsunfall und Fahrzeugtechnik 43, Mai 2005, Heft 5, S. 121-128.

Rücker, P., Berg, A., Der Motorradairbag – neueste Ergebnisse aus Full-Scale-Crash-Tests nach ISO 13232. Tagungsband 5. Internationale Motorradkonferenz, September 2004.

Rücker, P., Berg, A., Beitrag zur Untersuchung des Potenzials eines Airbags zur Steigerung der passiven Sicherheit motorisierter Zweiräder. 4. Internationale Motorradkonferenz InterMot, München, September 2002, Tagungsband, S. 415-440.

Santucci, D., Pieve, M., König, J., Bianco, E., Vásquez de Prada Martínez, J., Powered Two Wheelers Integrated Safety – First Results of the SIM Project. Proceedings 21st International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Stuttgart, Juni 2009.

Schmidt, S., Nutzenpotenzialabschätzung aktiver Sicherheitssysteme im Motorradunfallgeschehen. Von DEKRA betreute Diplomarbeit, Stuttgart 2007.

Seiniger, P., Erkennbarkeit und Vermeidbarkeit von ungebremsten Motorrad-Kurvenunfällen. Vom Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik der Technischen Universität Darmstadt betreute Dissertation, Darmstadt 2009.

Seiniger, P., Winner, H., Objektive Erkennung kritischer Fahrsituationen von Motorrädern, Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Fahrzeugtechnik Heft F73, Bremerhaven 2009.

Sporner, A., Analyse von Motorradunfällen mit dem speziellen Fokus auf Verletzungen der unteren Extremitäten. Forschungsbericht 01/06 des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft, Berlin 2006.

Sporner, A., Neueste Ergebnisse der Unfallforschung der deutschen Autoversicherer mit speziellem Schwerpunkt: Bremsen mit Motorrädern. Tagungsband der 4. Internationalen Motorradkonferenz 2002 des Instituts für Zweiradsicherheit, S. 151-178, Essen 2002.

Sporner, A., Kramlich, T., Zusammenspiel von aktiver und passiver Sicherheit bei Motorradkollisionen. Tagungsband der 3. Internationalen Motorradkonferenz 2000 des Instituts für Zweiradsicherheit, S. 55-82, Essen 2000.

Statistisches Bundesamt, Verkehrsunfälle im Straßenverkehr 2008, Wiesbaden, November 2009.

Statistisches Bundesamt, Verkehr – Verkehrsunfälle 2008. Fachserie 8, Reihe 7, Wiesbaden, Juli 2009.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, Straßenverkehrsunfälle in Baden-Württemberg 2008. Stuttgart 2009.

Vavryn, K., Winkelbauer, M., Bremsverzögerungsmessung bei Motorradfahrern mit und ohne ABS. Kuratorium für Verkehrssicherheit – Abteilung Fahrausbildung und Fahrzeugtechnik, Wien, Dezember 2002.

Walther, E., Cavegn, M., Scaramuzza, G., Niemann, S., Bächli-Biétrý, J., bfu-Sicherheitsdossier Nr. 05: Motorradverkehr, Bern 2009.

Weidele, A., Skriptum Motorräder 2009. Technische Universität Darmstadt – Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, Darmstadt 2009.

Winner, H., Hakuli, S., Wolf, G., Handbuch Fahrerassistenzsysteme – Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Wiesbaden 2009.

SYSTÈMES DE MESURE ET DE CONTRÔLE

Hans-Jürgen Mäurer
Tél. +49.7 11.78 61-24 87
hans-juergen.maeurer@dekra.com

Reiner Sauer
Tél. +49.7 11.78 61-24 86
reiner.sauer@dekra.com

Florian von Glasner
Tél. +49.7 11.78 61-23 28
florian.von.glasner@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart

PSYCHOLOGIE DES TRANSPORTS

Prof. Dr rer. nat. Wolfgang Schubert
Tél. +49.30.98 60 98-80
wolfgang.schubert@dekra.com

DEKRA Automobil GmbH
Ferdinand-Schultze-Straße 65
13055 Berlin

PRESSE ET INFORMATION

Norbert Kühnl
Tél. +49.7 11.78 61-25 12
norbert.kuehnl@dekra.com

DEKRA e.V.
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart

GAMMES DE PRESTATIONS DEKRA

FILIÈRE AUTOMOBILE



Contrôles techniques périodiques



Expertises



Gestion et évaluation de véhicules d'occasion



Homologations



Tests d'atelier et conseils



Règlement des sinistres

FILIÈRE CONTRÔLE INDUSTRIEL



Contrôles de machines et d'équipements



Energie et chimie



Protection du travail, de l'environnement et de la santé



Immobilier et construction

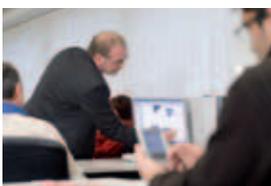


Tests de produits



Certification

FILIÈRE RESSOURCES HUMAINES



Qualification



Travail intérimaire



Outplacement et reclassement



DEKRA Automobil GmbH
Handwerkstraße 15
70565 Stuttgart
Tél. +49.7 11.78 61-0
Fax +49.7 11.78 61-22 40
www.dekra.com