

Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés

Aménager et gérer les infrastructures



UNE VOIRIE POUR TOUS



MINISTÈRE
DE L'ÉCOLOGIE,
DU DÉVELOPPEMENT
DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés

Aménager et gérer les infrastructures

Cerema

Direction technique Territoires et ville
2, rue Antoine Charial 69003 Lyon
www.cerema.fr

Collection Références

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Remerciements

La rédaction du guide « *Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés* » a bénéficié des compétences de représentants du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, ainsi que des représentants des collectivités : l'AITF, l'ATTF, l'ADF, sans oublier une association représentante des usagers, la FFMC.

Pour la rédaction de certaines parties nous nous sommes rapprochés du laboratoire Mécanismes d'Accidents de l'INRETS - en particulier, nous avons consulté Nicolas Clabaux, Michèle Guilbot et Pierre Van Eslande.

Marc Bertrand (FFMC), Olivier Bisson (CETE Normandie Centre), François Brunel (CETE de l'Est), Rodolphe Chassande-Mottin (Sétra), Bertrand Deboudt (CETE Nord-Picardie), Johnny Delpierre (CETE Nord-Picardie), Pascal Fossey (CETE Méditerranée), Jérôme Hervé (CETE de Nantes), Jean-Claude Kremer (AITF), Rémy Marsolat (CETE de Lyon), Dominique Michel (ATTF), Pierre Rajezakowski (CETE Normandie Centre), Delphine Suffisseau (CETE de Lyon), Jean-Paul Truffly (ATTF), Bérengère Varin (CETE Normandie Centre), Stéphane Zyrkoff (ADF), ont mis en commun leur propre expertise, mais également celle de leurs réseaux interne et externe pour produire un travail aussi complet que possible.

Le secrétariat technique et un apport particulier sur le thème des deux-roues motorisés ont été assurés par Bérengère Varin (CETE Normandie Centre).

Cette équipe de rédaction a été pilotée par Hélène de Solère, chargée d'études au groupe Sécurité des usagers et déplacements du Certu dirigé par Benoît Hiron.

Ont participé à des apports techniques et à la relecture de l'ouvrage les personnes suivantes :

Jacques Alexis (Sétra), Olivier Baille (Certu), Florent Basset (ATTF), Véronique Cerezo (CETE de Lyon), Jean-Claude Chaix (ATTF), Bernard Eneau (Certu), Éric Evain (CETE Normandie Centre), Julien Flageul (Ville de Paris), Benoît Hiron (Certu), Daniel Lemoine (Certu), François Prochasson (Ville de Paris), Jean-Luc Reynaud (Certu), Thierry Sol (ATTF), Cécile Tarron (CETE Normandie Centre), François Tortel (CETE de l'Est), Éric Vivier (ATTF).

Un grand merci à tous.

Préface

La forte mobilisation, ces dernières années, des pouvoirs publics et des usagers de la route s'est traduite par une diminution significative de la mortalité routière : pour autant, toutes les catégories d'usagers n'en ont pas bénéficié de manière homogène. En particulier, les conducteurs de deux-roues motorisés, dont le nombre de victimes d'accidents mortels, en 10 ans, est passé de 17 % à 28 %* du nombre total de personnes tuées sur la route, continuent à payer un très lourd tribut en raison de leur très grande vulnérabilité et du recours croissant à ce mode de déplacement, en particulier en zone urbaine dense.

Face à ce constat préoccupant, et alors que les premiers résultats encourageants de 2010 sur le plan de l'accidentalité deux-roues motorisés témoignent que cette tendance est réversible, le gouvernement a confié à la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières la conduite d'une concertation nationale, lancée en juin 2009, pour l'amélioration de la sécurité des deux-roues motorisés.

Cette concertation associe les principaux acteurs concernés par la sécurité des déplacements à deux-roues motorisés, qu'il s'agisse de collectivités locales, services de l'État, associations d'utilisateurs de deux-roues motorisés, formateurs, sociétés d'assurance, entreprises de transport urbain, des professionnels de la moto et de l'équipement des usagers, ainsi que des professionnels de la route. Ensemble, leur objectif est de travailler aux réponses à mettre en œuvre en agissant sur les principaux leviers identifiés : comportement des usagers - véhicules - environnement.

C'est ainsi qu'un groupe de travail spécifique chargé du thème "Infrastructures et partage de l'espace public" (composante du facteur « environnement ») a été mis en place dans le cadre de cette concertation.

Les travaux de ce groupe ont d'ores et déjà permis l'expérimentation de nouveaux types de supports de signalisation, dits supports à sécurité passive, qui réduisent l'exposition au risque pour les usagers de deux-roues motorisés.

Plus globalement, et pour pouvoir agir sur les infrastructures et les aménagements routiers et urbains, il a été décidé, dans le cadre de la concertation, d'actualiser le guide existant, et datant de 2000, relatif à la prise en compte des motocyclistes dans l'aménagement et la gestion des infrastructures.

L'objectif de ce nouveau guide - actualisé et complété - est de proposer aux gestionnaires un ensemble de clés pour mieux connaître les spécificités des deux-roues motorisés. Il contient un certain nombre de recommandations aux acteurs de l'aménagement routier et urbain, pour qu'ils prennent mieux en compte ce mode de déplacement.

Ce guide doit être dynamique, réactif et donc mis à jour régulièrement. C'est pourquoi il est composé de fiches thématiques. De nouvelles fiches y seront intégrées, à mesure de l'évolution de la connaissance dans ce domaine. Destiné à être une boîte à outils partagée, n'hésitez pas à faire remonter au CERTU (voi.certu@developpement-durable.gouv.fr)** qui en a assuré la réalisation, vos suggestions d'évolution résultant de votre propre expérience du terrain.

la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières (DSCR)

et

le Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les constructions publiques (CERTU)

* En 2014, les usagers de deux roues-motorisés représentent 23 % des tués sur la route. (N.D.E.)

** Au 1^{er} janvier 2014 le Certu a fusionné avec les 8 Cete, le Cetmef et le Sétra pour créer le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement). Vous pouvez désormais faire remonter vos informations à l'adresse voi.dtectv@cerema.fr (N.D.E.)

Avertissement

Avertissement

Ce **guide méthodologique n'a pas de valeur réglementaire**. Il doit être vu comme un outil d'aide à la décision, une incitation à améliorer la prise en compte des deux-roues motorisés pour la gestion des infrastructures existantes, mais aussi pour les projets d'aménagement.

Au-delà du rappel des textes et des normes existantes, il fournit au décideur et à l'aménageur des éléments de réflexion, des recommandations techniques qui prennent en compte la spécificité des usagers deux-roues motorisés.

Ces recommandations doivent être adaptées au contexte local, ainsi qu'aux réalités du terrain.

Usage des pictogrammes

Trois catégories de photos sont utilisées pour illustrer ce document :



- photos illustrant les différents propos ;



- photos montrant des cas de figures **non recommandés** en 2010 ;



- photos **en contradiction avec la réglementation** en vigueur en 2010.

Les défauts relevés dans les illustrations ne visent aucunement à discriminer un aménagement en particulier, ce dernier possédant un contexte qui lui est propre : ancienneté de l'aménagement, évolution de la réglementation et des recommandations, particularités du site...

Remarques sur les illustrations

Souvent accompagnées d'émoticônes, les photos correspondantes sont utilisées uniquement à des fins pédagogiques pour orienter le lecteur ou comme pistes d'amélioration pour le gestionnaire dans le cadre d'un réaménagement.

Sommaire

■ Préface	3
-----------	---

■ Introduction	7
----------------	---

PREMIER CHAPITRE

■ Connaître les deux-roues motorisés	9
--------------------------------------	---

DEUXIÈME CHAPITRE

■ Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés dans les aménagements et la gestion des infrastructures	51
--	----

■ Bibliographie thématique	132
----------------------------	-----

■ Annexes	137
-----------	-----

■ Table des matières	161
----------------------	-----

Introduction

Du point de vue de la sécurité routière, les usagers de deux-roues motorisés (2RM) représentent un fort enjeu. Ces dernières années, la part des usagers deux-roues motorisés victimes d'un accident corporel de la circulation a augmenté. Il existe une réelle surexposition au risque d'être victime d'un accident pour eux par rapport aux autres modes de circulation.

Ceci n'est pas pour autant une surprise. Les usagers deux-roues motorisés se caractérisent par une forte vulnérabilité, notamment les motocyclistes du fait de la puissance d'accélération et de leur potentiel de vitesse élevée, sans disposer de protection carrossée.

Un des moyens d'agir en faveur de la sécurité des usagers deux-roues motorisés est de mieux connaître leurs spécificités et de les prendre en compte dans l'aménagement et la gestion des infrastructures.

Jusqu'à aujourd'hui, ces derniers ont été peu pris en considération lors de l'élaboration des règles et dans les préconisations d'aménagement.

D'un point de vue technique, nous ne disposons pas encore de tous les éléments de réponse pour adapter des règles conçues pour les automobilistes et poids lourds aux motocyclettes et cyclomoteurs.

D'un point de vue de la sécurité routière en milieu urbain, on observe une diminution de l'accidentologie des deux-roues motorisés dans les zones aménagées à vitesses modérées.

Les recommandations proposées dans ce guide se sont appuyées sur d'une part le précédent guide *Prise en compte des motocyclistes dans l'aménagement et la gestion des infrastructures* paru en 2000 ainsi que sur des guides semblables réalisés à l'étranger, et les études récentes menées sur ce sujet.

Il a été également fait appel à de nombreux experts dans le domaine de l'aménagement pour savoir comment prendre en compte les spécificités des usagers deux-roues motorisés.

Les recommandations proposées dans ce guide portent sur la prise en compte des dangers et de l'inconfort pour les usagers deux-roues motorisés, tout en s'assurant du respect de la sécurité de l'ensemble des usagers.

Après une première partie traitant des différents aspects de l'usage des cyclomoteurs et des motocyclettes, ainsi que du contexte réglementaire et de l'accidentologie, ce document s'intéresse plus spécifiquement à l'infrastructure.

La deuxième partie est composée de fiches techniques qui proposent pour chaque type d'aménagement des éléments pour améliorer la sécurité et le confort de circulation en deux-roues motorisés tout en s'assurant de la sécurité de tous.

P R E M I E R C H A P I T R E

Connaître les deux-roues motorisés

1. Qu'est-ce qu'un deux-roues motorisé ?
2. Questions d'ordre juridique
3. Démarche qualité et inspection des infrastructures pour une meilleure sécurité des usagers
4. Politiques en faveur des deux-roues motorisés

1 Qu'est-ce qu'un deux-roues motorisé ?

1.1 De quels véhicules parle-t-on ?

Le terme deux-roues motorisé (2RM) dans ce guide désigne l'ensemble des véhicules à deux roues, à propulsion mécanique, quelle que soit l'énergie de propulsion - sont donc pris en compte les deux-roues motorisés électriques.

Un cycle avec assistance au pédalage ne rentre pas dans cette définition.

Dans le code de la route, les deux-roues motorisés sont classés en deux catégories de véhicules : les cyclomoteurs et les motocyclettes (pour de plus amples détails, se reporter à l'annexe 1).

1.1.1 Les cyclomoteurs

Les cyclomoteurs sont caractérisés par une cylindrée $\leq 50 \text{ cm}^3$ et une vitesse maximale $\leq 45 \text{ km/h}$. Les cyclomoteurs électriques sont caractérisés par une puissance $\leq 4 \text{ kW}$ et une vitesse maximale $\leq 45 \text{ km/h}$.

Différents types de cyclomoteurs.

Type « classique »



Source : D. Martaire

Type « scooter »^{*}



Source : CETE Normandie Centre

() Les scooters font partie intégrante des 3 catégories ci-dessous en fonction de leur cylindrée et de leur puissance.*

1.1.2 Les motocyclettes

Les motocyclettes se répartissent en deux sous-catégories :

- les motos légères (MTL) dont la cylindrée n'excède pas 125 cm³ et la puissance 11 kW (15 ch) ;
- les motos dont la cylindrée excède 125 cm³ et dont la puissance (ou 11 kW pour une 125 cm³), soit n'excède pas 25 kW (34 ch) - motos MTT1, ou peut atteindre 73,6 kW (100 ch) - motos MTT2.

Les motocyclettes regroupent différents types de machines : les motos tout-terrain, utilitaires, maxi-scooters, *roadsters*, routières, trails, sportives, grand tourisme, les customs et les side-cars.

Exemples de types de motocyclettes

« Scooter * »



Source : CETE Normandie Centre

Sportive



Source : CETE Normandie Centre

(*) Les scooters font partie intégrante des 3 catégories ci-dessous en fonction de leur cylindrée et de leur puissance.

Roadster



Source : CETE Normandie Centre

Trail



Source : CETE Normandie Centre

Custom



Source : CETE Normandie Centre

Grand tourisme



Source : CETE Normandie Centre

1.1.3 Le scooter à trois roues : un véhicule particulier

Les scooters à trois roues pendulaires représentent des véhicules atypiques car ils peuvent être classés dans la catégorie « deux-roues motorisés » ou dans celle des « tricycles à moteur » en fonction de leurs caractéristiques techniques. Or, les autorisations de conduite dépendent de la catégorie du véhicule.

Ainsi, les tricycles à moteur sont accessibles aux personnes possédant un permis voiture ou moto.

Ces scooters sont rendus attractifs par :

- leur stabilité supérieure à celle d'un deux-roues motorisé ;
- le fait qu'ils possèdent les avantages d'un deux-roues motorisé > 125 cm³ sans nécessiter de permis moto.

Actuellement, il n'y a pas de retours suffisants sur les enjeux en termes d'accidentologie sur ces véhicules particuliers.

Exemples :

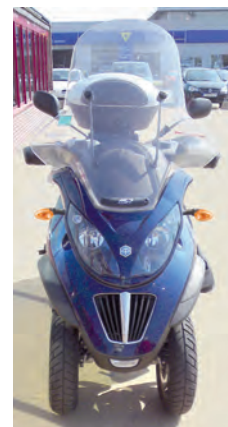
Une motocyclette légère

- Le modèle présenté a une **cylindrée de 125 cm³**.
- L'écartement des deux roues avant est assez réduit pour que le véhicule puisse conserver l'homologation « deux-roues » à moteur ;
- Il possède deux commandes de freins au guidon.



Un tricycle à moteur

- Le modèle présenté a une **cylindrée de 400 cm³**.
- Ses roues avant sont plus écartées que sur le modèle « moto légère » ;
- Il est équipé d'un freinage intégral au pied complétant la commande de frein au guidon droit ;
- Il possède un éclairage et une signalisation différente du modèle ci-dessus.
- Ce véhicule est accessible aux personnes possédant un permis B ou A.



Source : CETE Normandie Centre

Ces véhicules sont pris en compte dans le guide. Par contre, les quadricycles, les minimotos et les tricycles à moteur non pendulaires (autres que les scooters à trois roues) ne sont pas traités ici.

À cette multiplicité de véhicules s'ajoute également une grande diversité d'utilisateurs de deux-roues motorisés. Les usagers deux-roues motorisés constituent une famille de plus en plus hétérogène avec des profils différents : (âge, catégorie socioprofessionnelle...), différents motifs de déplacements... ce qui amène une grande variabilité des comportements. Cette diversité est à prendre en compte pour élaborer des mesures de prévention adaptées.

1.2 Où les deux-roues motorisés peuvent-ils rouler ?

	Autoroute  C 207	Route à accès réglementé  C 107	Piste ou bande obligatoire pour les cycles sans side-car ni remorque  B 22a	Piste ou bande conseillée et réservée aux cycles à 2 ou 3 roues  C 113	Voie verte  C 115	Aire piétonne  C 109
Cyclomoteurs  M4d2 désigne les cyclomoteurs , au sens de l'article R. 311-1 du Code de la route	Interdit	Interdit	  En présence du panneau, les cyclomoteurs sont admis selon la possibilité offerte à l'autorité investie du pouvoir de police (art. R. 431-9 CR).	  En présence du panneau, les cyclomoteurs sont admis selon la possibilité offerte à l'autorité investie du pouvoir de police.	Interdit	Interdit
Motos  M4c désigne les motocyclettes et motocyclettes légères , au sens de l'article R. 311-1 du Code de la route	Autorisé	Autorisé	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit

Les accès aux stationnements deux-roues motorisés ne doivent pas emprunter de voirie interdite aux deux-roues motorisés comme les aires piétonnes (cf. : fiches aménagements « Le stationnement des deux-roues motorisés »).



Circulation de cyclomoteurs sur les aménagements cyclables

Cette possibilité est fortement déconseillée en raison du différentiel important d'accélération et de vitesse entre le cycliste et le cyclomotoriste et de l'emprise étroite, inadaptée aux vitesses pratiquées par ces derniers.

Les cyclomoteurs peuvent rencontrer des problèmes de sécurité au niveau des intersections : les vitesses d'approche plus rapides que celles des vélos risquent d'entraîner une mauvaise perception de la part des autres usagers.

Chaque année, on déplore des accidents graves ou mortels de cyclomoteurs circulant sur les aménagements cyclables. Ces accidents surviennent principalement en carrefour.

1.3 Comportement dynamique, particularités et difficultés de conduite d'un deux-roues motorisé

Le comportement dynamique spécifique des deux-roues motorisés peut entraîner des particularités et des difficultés dans leur conduite.

1.3.1 Les particularités des deux-roues motorisés

• Deux-roues

La surface de contact du deux-roues motorisé avec la chaussée est moindre que pour les automobiles : pour chaque pneu, elle correspond approximativement à celle d'une carte de crédit.

➤ D'où l'importance de la qualité du revêtement.

La maniabilité d'un deux-roues motorisé en situation d'urgence est faible (gestion de l'équilibre, difficulté au freinage en position inclinée, etc.).

➤ La spécificité principale de la conduite des deux-roues à moteur est la recherche de l'équilibre et de la stabilité.

Les paramètres suivants ont une incidence sur l'équilibre et/ou la stabilité du deux-roues motorisé :

- l'allure => effet gyroscopique ;
- le corps du conducteur => position, liaison oculomotrice... ;
- l'infrastructure => état de la chaussée, tracé, dévers... ;
- le passager => car son comportement peut être déstabilisant.

L'allure : Comme pour tous les véhicules à deux roues, un deux-roues motorisé n'est autostable que lorsqu'il roule. Cette autostabilité s'obtient grâce au phénomène physique appelé « effet gyroscopique » engendré par la rotation d'une roue. Cet effet augmente avec la vitesse de rotation.

Pour prendre une courbe ou un virage, il faut incliner le deux-roues motorisé en poussant sur le guidon du côté intérieur au virage.

Cette manœuvre spécifique à la conduite des cycles et motocycles s'appelle le « braquage inversé » (ou contre-braquage).



Les effets de la force centrifuge sont compensés par l'inclinaison du deux-roues motorisé. - Source : CETE Normandie Centre

Les incidences sur la conduite :

- **au démarrage** : le conducteur cherche à acquérir équilibre et stabilité le plus rapidement possible. Cette recherche de stabilité ajoutée au rapport poids-puissance des deux-roues motorisés, qui est généralement élevé, engendre des démarrages globalement plus rapides que ceux des voitures.

- **à faible allure** (moins de 15 km/h) : l'effet gyroscopique et la force centrifuge sont très faibles. C'est le conducteur qui donne l'équilibre au deux-roues motorisé. Cet équilibre est particulièrement précaire et un arrêt brutal (freinage réflexe ou calage du moteur, par exemple) peut entraîner une chute. Cette chute est d'autant plus difficile à rattraper que le deux-roues motorisé est lourd et haut. Pour autant, la faible vitesse du deux-roues motorisé se traduit par peu d'énergie à dissiper lors du choc et donc une faible gravité probable pour l'usager.

Le changement de direction se fait en tournant le guidon et le deux-roues motorisé s'incline peu. Dans un trafic congestionné, le conducteur va devoir prêter une grande attention au maintien de son équilibre à allure réduite. Il risque alors d'être moins attentif à ce qui se passe autour de lui.

- **à allure stabilisée plus soutenue** (plus de 15 km/h) : plus la vitesse est élevée, plus le deux-roues motorisé est stable, mais moins il est manœuvrant car son conducteur devra notamment s'opposer à l'effet gyroscopique.

Plus la vitesse est élevée, plus il faut incliner le deux-roues motorisé pour conserver la trajectoire voulue et plus il faut accentuer le braquage inversé.

Plus la vitesse est élevée, plus le conducteur porte son regard « au loin » pour anticiper sa conduite. Cela rend alors les perceptions latérales et les possibilités de réaction du conducteur de deux-roues motorisés moins efficaces.

- **La capacité du conducteur à faire la relation entre vitesse, stabilité, trajectoire souhaitée et inclinaison nécessite apprentissage et expérience**

Le corps du conducteur

Pour que le deux-roues motorisé effectue un changement de direction important à allure lente ou pour inscrire le deux-roues motorisé dans une trajectoire et la suivre, la perception visuelle doit être suivie par des gestes concernant l'ensemble du corps du conducteur (geste sur le guidon, poids sur les repose-pieds...). On parle alors de « liaison oculomotrice ».

À faible allure, le conducteur rétablit instinctivement l'équilibre en portant son corps du côté opposé à l'inclinaison.

Pour le conducteur, la recherche de l'équilibre passe principalement par le regard.

L'infrastructure

La nature de la chaussée, ses aménagements, ses équipements et son état ont également une incidence sur l'équilibre des deux-roues motorisés. Une mauvaise adhérence ou un revêtement irrégulier peuvent entraîner une réaction de la moto non prévue (guidonnage¹, glissade...).

L'usager deux-roues motorisés choisit ses trajectoires en fonction des « zones à risque » à éviter : tache d'huile, nid-de-poule, revêtement qui lui semble défectueux.

L'environnement de la voie de circulation (exemple : piles de pont, talus, habitations, masques, présence de poids lourds dans la circulation...) peut, par grand vent, modifier l'équilibre d'un deux-roues motorisé.

Deux commandes de frein

Sur une moto, le freinage s'effectue à l'aide de deux commandes. Un freinage maximal comporte plus de risques (perte de contrôle, chute) et exige une plus grande maîtrise que sur une voiture.

Par exemple, un blocage de la roue avant doit être évité à tout prix, car il entraîne presque toujours une chute. Une grande partie des motocyclistes a donc tendance à sous-utiliser le frein avant alors que celui-ci est prépondérant dans un freinage optimal.

Les freinages d'urgence doivent rester exceptionnels, grâce à une bonne anticipation dans la conduite. Effectués lorsque le deux-roues motorisé est penché, ils sont très délicats.

Les aides au freinage (ABS, répartiteurs de freinage, amplificateurs de freinage) se développent, mais de manière inégale selon les modèles de deux-roues motorisés. Elles permettent à n'importe quel conducteur de s'approcher des capacités de décélération optimales des deux-roues motorisés.

La capacité d'accélération d'une moto est très souvent supérieure à celle d'une voiture mais la maniabilité et le freinage limitent les manœuvres : l'usager deux-roues motorisé doit savoir plus que tout autre conducteur anticiper (sa bonne formation est primordiale).

¹ Mouvement d'aller-retour de la direction qui peut être simple ou prendre la forme d'une succession de battements très violents et incontrôlables pouvant désarçonner le conducteur.

1.3.2 De multiples positions sur la chaussée

Le faible gabarit des deux-roues motorisés a des incidences sur leur placement sur la chaussée.

Quelques exemples de placements rencontrés sur la chaussée :

Le conducteur peut se positionner sur la partie gauche de sa voie de circulation pour mieux anticiper (en cas de forte circulation, si un danger se présente à droite...), mais il risque ce faisant de se positionner dans l'angle mort des véhicules légers.



Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Normandie Centre

Un cyclomoteur se positionne généralement sur la partie droite de sa voie de circulation.

- En milieu urbain



Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Normandie Centre

En condition normale de circulation, le deux-roues motorisé aura tendance à se positionner au milieu de sa voie (possibilité d'éviter les imperfections de la chaussée, pour avoir une meilleure visibilité et être mieux vu par les autres, pour garder un intervalle de sécurité latéral).

- En milieu interurbain



Source : CETE Normandie Centre

- En milieu urbain



Source : CETE Normandie Centre

Un positionnement en tête de files en carrefour à feux.

- Avec un placement entre deux véhicules



Source : CETE Normandie Centre

- Avec un franchissement de ligne continue
-> pratique interdite par le Code de la route.



Source : CETE Normandie Centre

Une circulation entre les files de véhicules
-> pratique interdite par le Code de la route.

- En milieu interurbain



Source : CETE Normandie Centre

- En milieu urbain



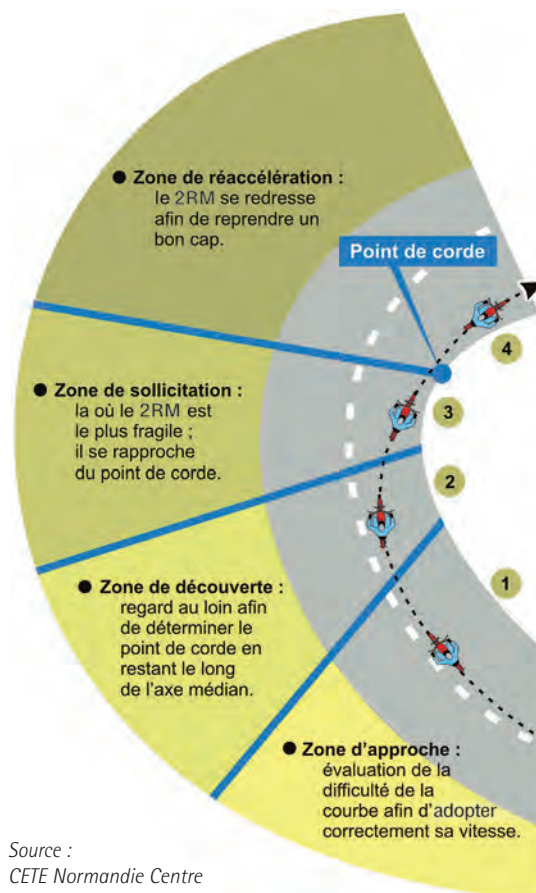
Source : CETE Normandie Centre

Cependant, malgré le faible gabarit de son véhicule, un usager deux-roues motorisés peut à certains moments utiliser toute la largeur de sa voie. Par exemple :

- Le vent ou les turbulences créées par d'autres véhicules engendrent souvent des déviations de trajectoire involontaires qui peuvent être violentes (ex. : passage sur ou sous un pont, dépassement ou croisement de PL²).
- En virage, le deux-roues motorisé peut utiliser toute la largeur de sa voie de circulation.

Comportement des deux-roues motorisés dans les virages :

- La trajectoire du deux-roues motorisé en virage peut surprendre : il « s'ouvre la route »
→ il va exploiter toute la largeur de la voie de circulation.
Ceci, à la fois pour mieux positionner son regard, choisir où il va placer les roues et gérer au mieux sa prise d'angle par rapport à sa vitesse et compenser les effets de la force centrifuge.
- Pour diminuer les effets de la force centrifuge, il va couper sa trajectoire. Ce « lissage » permet de diminuer les risques de perte d'adhérence.
- L'aménageur doit prévoir une visibilité et une signalisation suffisante dans les virages pour que le conducteur de deux-roues motorisés puisse se positionner correctement.
- Il est important d'éviter la présence d'obstacles en bord de chaussée pour diminuer les conséquences d'une perte de trajectoire.



Les spécificités des deux-roues motorisés entraînent et/ou permettent des comportements routiers particuliers qui peuvent rendre leurs utilisateurs vulnérables et surprendre les autres usagers.

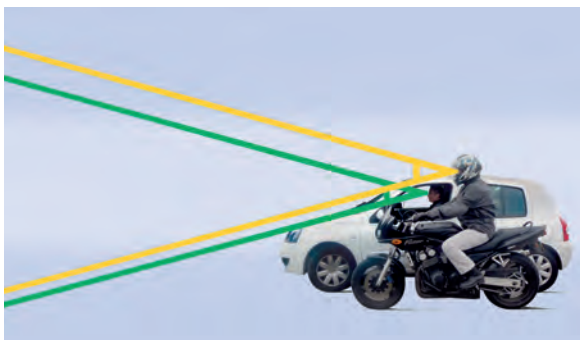
1.4 Vulnérabilité des usagers de deux-roues motorisés

L'absence de carrosserie, en premier lieu, expose le conducteur aux intempéries et aggrave également les conséquences d'un accident de la circulation.

1.4.1 La vision du conducteur de deux-roues motorisés

Champ de vision et perceptions visuelles différentes des automobilistes :

- le champ de vision avec un casque intégral est moins large que celui d'un automobiliste ;
- de plus, la position de conduite étant différente, la hauteur des yeux d'un usager de deux-roues motorisés est généralement plus haute que celle d'un automobiliste, les perceptions visuelles peuvent donc différer.



Source : CETE Normandie Centre

La pluie, la buée, les salissures, les insectes diminuent la vision. Lorsqu'il fait nuit et qu'il pleut, le marquage au sol est peu perceptible.

Le conducteur de deux-roues motorisés est plus sensible à l'éblouissement qu'un usager de VL ou PL car il n'a pas de pare-soleil : il peut donc percevoir tardivement certaines situations.

L'éclairage avant des deux-roues motorisés ne permet pas d'obtenir la même qualité de vision de nuit qu'avec les autres véhicules (voiture, poids lourd). De nuit, l'éclairage moins performant du phare ne permet pas, par exemple, d'anticiper suffisamment la présence d'un obstacle.

1.4.2 La détectabilité des deux-roues motorisés dans la circulation

Les problèmes de détection des deux-roues motorisés constituent un des facteurs accidentogènes les plus fréquents dans les études d'accidents impliquant un motocycliste et un autre usager (cf. ci-après Actes n° 122 du colloque international 5 et 6 mars 2009 INRETS « Deux-roues motorisés : nouvelles connaissances et besoins de recherche ») :

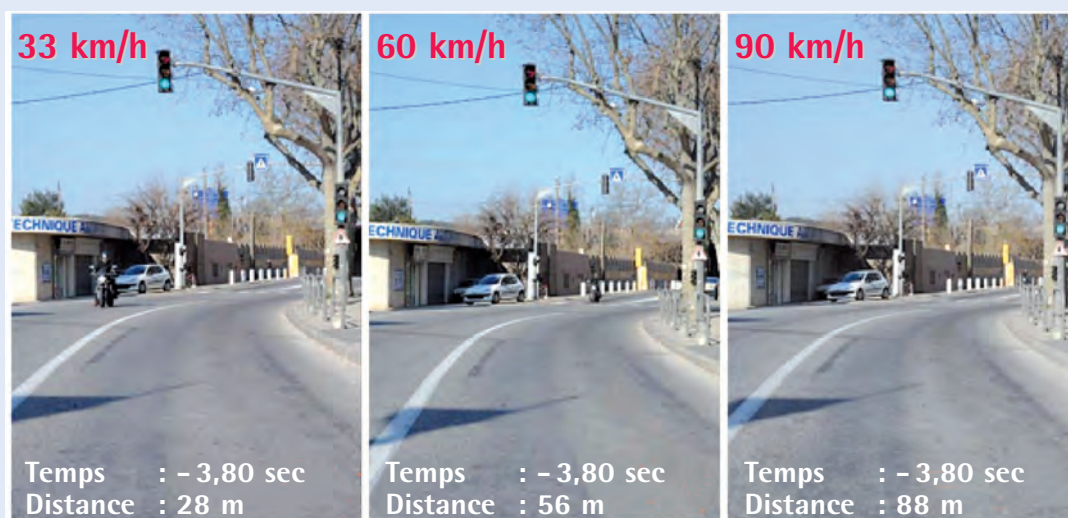
- **Le petit gabarit des deux-roues motorisés** peut être à l'origine d'un problème de perceptibilité physique. Un deux-roues motorisé peut être masqué par des objets de faible dimension (support, panneau, etc.). De plus, la faible largeur de face du deux-roues motorisé agit sur la difficulté d'estimation de sa distance et de sa vitesse d'approche par les autres usagers.
- **Le comportement des conducteurs de deux-roues motorisés** influence également leur perception par les autres usagers lors de leur prise d'information : vitesse d'approche élevée en intersection, placement spécifique sur la chaussée, etc.
- **La détectabilité cognitive** est liée à la connaissance et aux anticipations des usagers de la route vis-à-vis des deux-roues motorisés. La faible fréquence des deux-roues motorisés dans le trafic engendre une faible perceptibilité cognitive pour les autres usagers (cf. rapport Guyot, 2008). Ils ne s'attendent pas à voir arriver un deux-roues motorisé.
- **« L'illusion de visibilité » de la part des usagers deux-roues motorisés** : au sens où lorsque les conducteurs de deux-roues motorisés voient les autres usagers, ils pensent être vus en retour de la même manière. Ce qui n'incite pas les usagers de deux-roues motorisés à une vigilance suffisante et à des comportements adaptés.

Une action sur l'aménagement et l'environnement routier est possible pour agir sur ces problèmes de détectabilité (cf. rapport Guyot), notamment en améliorant la visibilité offerte aux conducteurs et la lisibilité des itinéraires. D'autre part, l'aménagement induisant des vitesses élevées peut nuire à la détectabilité.

Illustration de l'influence de la vitesse d'un deux-roues motorisé sur sa perception par les autres usagers lors de leur prise d'information pour réaliser une manœuvre.

Cas 1 : Accident entre un véhicule tournant à gauche vers un parc de stationnement et un motocycliste circulant en sens inverse et non perçu.

La reconstitution cinématique de l'accident, réalisée à partir des différents indices collectés sur la scène de l'accident et dans les 48 heures suivant l'accident, suggère que le conducteur du véhicule tournant à gauche a pris son information sur le trafic en sens inverse environ 3,80 secondes avant la collision. Le repositionnement d'un motocycliste pour ce même temps de 3,80 secondes mais pour différents niveaux de vitesse initiale donne le résultat illustré ci-dessous.



Source : Actes n° 122, INRETS

1.4.3 Des stratégies de conduite des usagers de deux-roues motorisés dans la circulation qui peuvent les rendre vulnérables

Le conducteur de deux-roues motorisés peut avoir une surconfiance en ses capacités, celles des autres usagers, celles de son véhicule et celles de l'infrastructure.

Les marges de manœuvre deviennent alors réduites.

Dans l'exemple ci-dessous, l'imprudence du conducteur de deux-roues motorisés est indéniable.

Sur ces 2 photos, les distances de sécurité des usagers deux-roues motorisés sont trop réduites :

En milieu interurbain



Source : CETE Normandie Centre

En milieu urbain



Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Normandie Centre

Du fait des spécificités des véhicules, le « droit à l'erreur » est moins généreux à l'égard d'un deux-roues motorisé. Le conducteur doit anticiper davantage, il doit prévoir les situations qui peuvent devenir dangereuses.

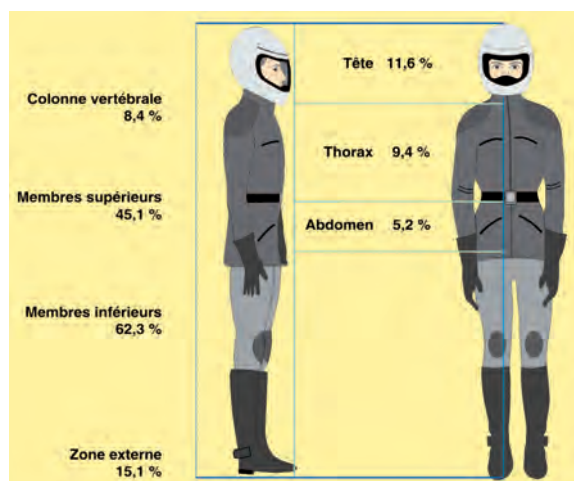
1.4.4 Les enjeux de la vulnérabilité

La vulnérabilité des usagers deux-roues motorisés se retrouve également dans les conséquences des accidents.

Sur la période 1996/2004 dans le registre du Rhône, il a été constaté que les victimes conducteurs de deux-roues motorisés ont un risque **75 % plus élevé de survivre avec des séquelles graves**³ que d'être tués dans leur accident.

Répartition comparée des victimes conducteurs
(cf. Registre du Rhône 1996-2004)

	Tués à 6 jours	Blessés avec séquelles graves
VL	4 722	3 393
2RM	1 291	2 249
Tous usagers	7 344	7 479



Registre des Victimes d'Accidents de la Circulation du Rhône (registre ou RVAC du Rhône)

Il s'agit d'une base de données qui recense toutes les personnes impliquées dans un accident de la circulation dans le département du Rhône et présentant une blessure conduisant à des soins médicaux.

Ces soins ne nécessitent pas forcément une hospitalisation. Le registre inclut les victimes d'accidents impliquant au moins un véhicule, qu'il soit motorisé ou non.

Ce registre fonctionne depuis 1995. Son exploitation par l'INRETS permet notamment d'évaluer la gravité médicale des accidents.

³ Séquelles graves : M.IIS 3+ : M.IIS : maximum injury impairment scale : indicateur utilisé dans le registre du Rhône pour caractériser la gravité des victimes. Les victimes présentant un M.IIS 3+ peuvent être considérées comme lourdement handicapées.

1.5 Mobilité des deux-roues motorisés

Nous avons vu précédemment qu'il existe de nombreux types de deux-roues motorisés. Cette diversité s'accompagne également d'une grande diversité et hétérogénéité dans les usages. Une telle hétérogénéité des modes et usages conditionne des pratiques particulières qui ne sont pas sans conséquences sur les différents problèmes d'interaction rencontrés au sein du trafic (Actes n° 122, INRETS).

Ces dernières années, on observe un développement de la circulation des deux-roues motorisés dans les agglomérations les plus contraintes en termes de déplacements automobiles et peu contraignantes en termes de stationnement des deux-roues motorisés. Nous ne sommes pour autant pas en mesure d'estimer précisément ce développement.

Plusieurs paramètres permettent d'expliquer ce développement des deux-roues motorisés en agglomération :

- un temps de déplacement quasi constant avec une facilité de stationnement le plus souvent gratuit (légal ou toléré) proche de l'origine et de la destination ;
- une grande souplesse d'utilisation à l'instar de la marche, du vélo ou de l'automobile par rapport aux transports en commun.

D'un point de vue urbain l'attractivité des deux-roues motorisés, par météo clémente relève de plusieurs facteurs :

- c'est un mode de transport rapide qui permet à ses utilisateurs, de multiplier leurs activités et de profiter au maximum des opportunités qu'offre une ville ;
- un usage de la voirie moins consommateur d'espace que l'automobile et moins soumis à la congestion.

Ces avantages sont principalement liés au faible encombrement des deux-roues motorisés.

Peu de données existent concernant les déplacements des usagers deux-roues motorisés. En particulier, nous ne connaissons pas de manière précise le nombre de kilomètres parcourus tant par les cyclomotoristes que par les motocyclistes. L'absence de ces données, ne nous permet pas d'estimer précisément l'exposition aux risques des usagers.

Une étude récente a été menée à partir des enquêtes ménages déplacements (EMD) effectuées suivant le standard « Certu » de 13 agglomérations pour mieux connaître les usagers deux-roues motorisés et leurs déplacements.

Il ressort tout d'abord de cette étude qu'il n'y a pas une clientèle des deux-roues motorisés mais une clientèle des cyclomoteurs et une clientèle des motocyclettes, n'ayant en commun que leur forte masculinité (plus de 80 % des usagers de deux-roues motorisés sont des hommes). Les cyclomotoristes sont plus jeunes, élèves ou étudiants. On trouve également des actifs, mais ce sont plutôt des ouvriers et des employés. Au contraire, les motocyclistes sont surtout des personnes d'âge mûr (avec en particulier une surreprésentation des 35 à 49 ans), et aussi une surreprésentation des actifs (77 % des usagers). Parmi ces actifs, on retrouve dans des proportions comparables des employés, des professions intermédiaires et des cadres et professions libérales, mais cette dernière catégorie est particulièrement représentée par rapport à l'ensemble de la population. On observe par ailleurs, entre la fin des années 1990 et la fin des années 2000, un vieillissement des usagers de deux-roues motorisés, aussi bien des cyclomoteurs que des motocyclettes. Fidélisation de la clientèle, baisse des moyens financiers des plus jeunes, obligation de la formation pour les cyclomoteurs, plus grande sensibilité aux problèmes de sécurité routière, sont autant de pistes potentielles d'explication pour ce phénomène.

D'autres enseignements se dégagent de cette étude, parmi lesquels :

- un usage relativement faible des deux-roues motorisés en France (environ 1,5 % des déplacements), mais un usage plus marqué dans les agglomérations méditerranéennes (jusqu'à 4 % des déplacements à Nice) et à Paris ;
- une surmobilité des usagers des deux-roues motorisés, qui réalisent en moyenne un jour donné, 20 % de déplacements en plus que les non-utilisateurs de deux-roues motorisés ;
- une forte sensibilité aux mauvaises conditions climatiques : une pluie forte entraîne une division par 4 du nombre de déplacements réalisés en deux-roues motorisés. De la même manière, les basses températures freinent considérablement l'usage des deux-roues motorisés, de façon plus marquée pour les motocyclistes que pour les cyclomoteuristes.

1.6 Évolution de l'accidentalité des deux-roues motorisés

1.6.1 Comparaison deux-roues motorisés (2RM) / véhicules légers (VL)

Entre 2000 et 2004 l'accidentalité des deux-roues motorisés a sensiblement baissé en passant de 39 000 à 31 000 accidents par an.

Toutefois, depuis 2004, le nombre de victimes parmi les usagers de deux-roues motorisés reste constant alors que comparativement le nombre de victimes parmi les usagers de véhicules légers est en diminution constante (cf. figure 1).

L'analyse de la figure 1 montre qu'en 2008 le nombre de victimes d'un accident de la route en deux-roues motorisés et en véhicules légers est très proche. La prise en compte des deux-roues motorisés dans les aménagements représente un enjeu important.

La faible diminution observée pour l'évolution du nombre de victimes en deux-roues motorisés est à relativiser en fonction de l'évolution du parc de véhicules en circulation (cf. partie 1.6.3).

Les données analysées ci-dessous (données du BAAC), ne permettent pas à elles seules de quantifier le nombre de blessés de la route, et ce quelle que soit la gravité de l'atteinte. L'INRETS a mené une étude à partir des données du Registre du Rhône (thèse d'Emmanuelle Amoros) pour estimer le nombre de blessés graves (NISS9+) ⁴.

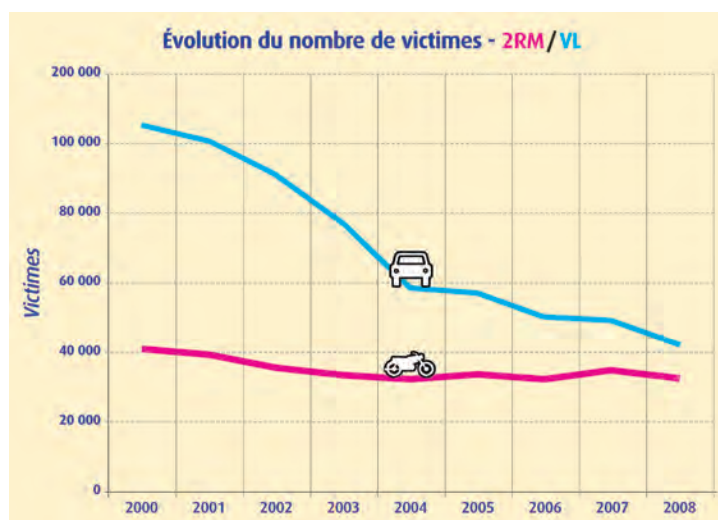


Figure 1 - Source : CETE Normandie Centre

⁴ NISS9+ : NISS : New Injury Severity Score : score de gravité basée sur une classification médicale des blessures.

Cette étude montre entre autres, qu'il y a autant de blessés avec séquelles majeures que de tués (pour l'ensemble des usagers deux-roues motorisés), et que les usagers deux-roues motorisés paient un lourd tribut, avec davantage de blessés graves et de séquelles majeures que de nombre de personnes décédées.

Cette étude montre également que le nombre de blessés graves usagers deux-roues motorisés est égal au nombre de blessés graves automobilistes sur la période 2000-2004, avec un dépassement en 2004.

1.6.2 Comparaison motocyclistes/cyclomoteuristes⁵

Les évolutions du nombre d'accidents de motocyclettes et de cyclomoteurs sont similaires sur la période 2000-2008.

Par contre, si le nombre d'accidents de motocyclettes est légèrement supérieur au nombre d'accidents de cyclomoteurs, **le nombre de motocyclistes tués est beaucoup plus important que celui des cyclomoteuristes** (cf. figure 2).

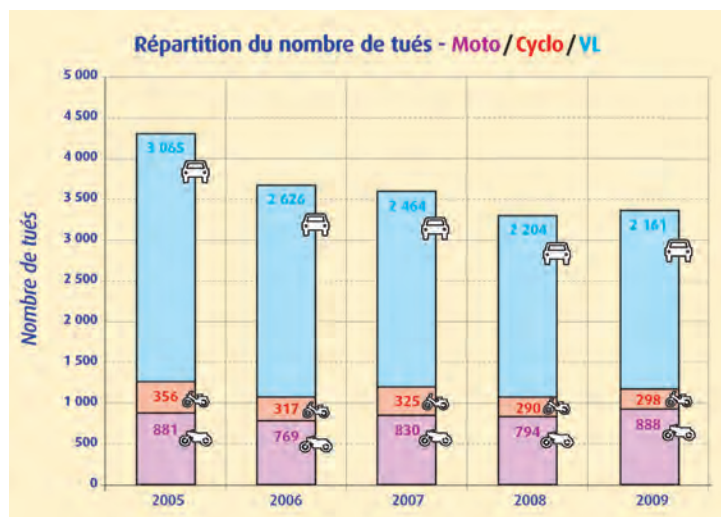


Figure 2 - Source : CETE Normandie Centre, données BAAC Métropole

Les accidents de motocyclettes sont plus graves (nombre de tués pour 100 accidents) **que ceux des cyclomoteuristes** et cet écart semble s'aggraver depuis 2006.

Cette tendance est encore plus marquée pour les motocyclettes de plus de 125 cm³ dont la gravité est plus élevée. La vitesse est un des facteurs explicatifs de ce constat.

Par ailleurs, la gravité est plus importante pour les motocyclettes que pour les VL : en milieu urbain la gravité des accidents de motocyclettes est deux fois plus élevée que celle des accidents impliquant un VL.

1.6.3 Caractéristiques des accidents de deux-roues motorisés

Dans cette partie, certaines caractéristiques des accidents et de l'exposition au risque des deux-roues motorisés sont comparées à celles des véhicules légers.

Exposition au risque

Mise à part l'année 2008 pour laquelle les tendances se sont inversées, depuis 2000, le parc de motocyclettes n'a cessé de croître alors que le parc de cyclomoteurs subissait dans le même temps une décroissance (cf. figure 3).

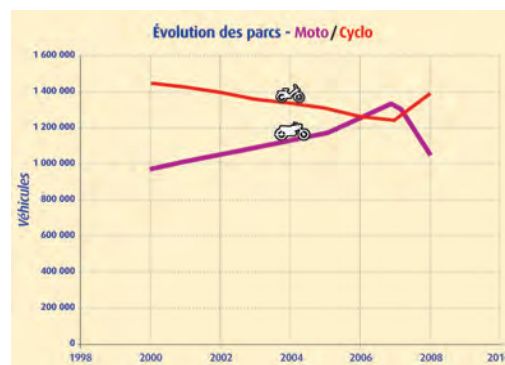


Figure 3 - Source : CETE Normandie Centre

Si l'on ramène le nombre d'accidents au parc de véhicules en circulation, **les motocyclistes et les cyclomoteuristes ont un risque d'être impliqués dans un accident plus de 4 fois supérieur à celui des automobilistes** (cf. figure 4).

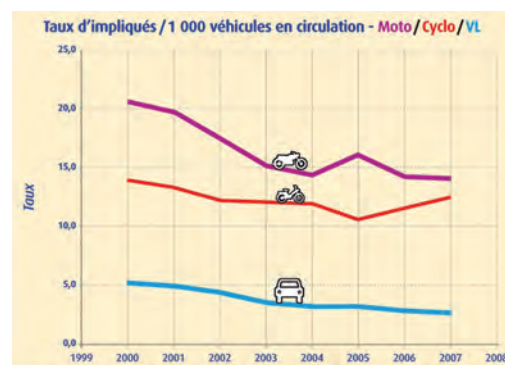


Figure 4 - Source : CETE Normandie Centre

⁵ Motocyclettes : motocyclettes ou scooters ayant une cylindrée supérieure à 50 cm³

Cyclomoteurs : cyclomoteurs ou scooters ayant une cylindrée ne dépassant pas 50 cm³

Pour les VL ce risque a diminué continûment sur la période 2000-2008 alors que pour les deux-roues motorisés, ce risque semble avoir stagné depuis 2003.

Localisation géographique

Les régions Île-de-France et Provence - Alpes - Côte d'Azur sont les régions où se produisent le plus d'accidents impliquant des deux-roues

motorisés en France métropolitaine. En 2008 elles capitalisent, à elles deux, la moitié des accidents de deux-roues motorisés or seulement 39% des accidents impliquant une voiture.

Environnement - Contexte

Au cours de l'année 2008, les accidents corporels impliquant au moins un deux-roues motorisé sont répartis de la façon suivante (cf. figure 5) :

Accidents corporels impliquant au moins un deux-roues motorisé Répartition selon le type d'usager et l'environnement (2008)

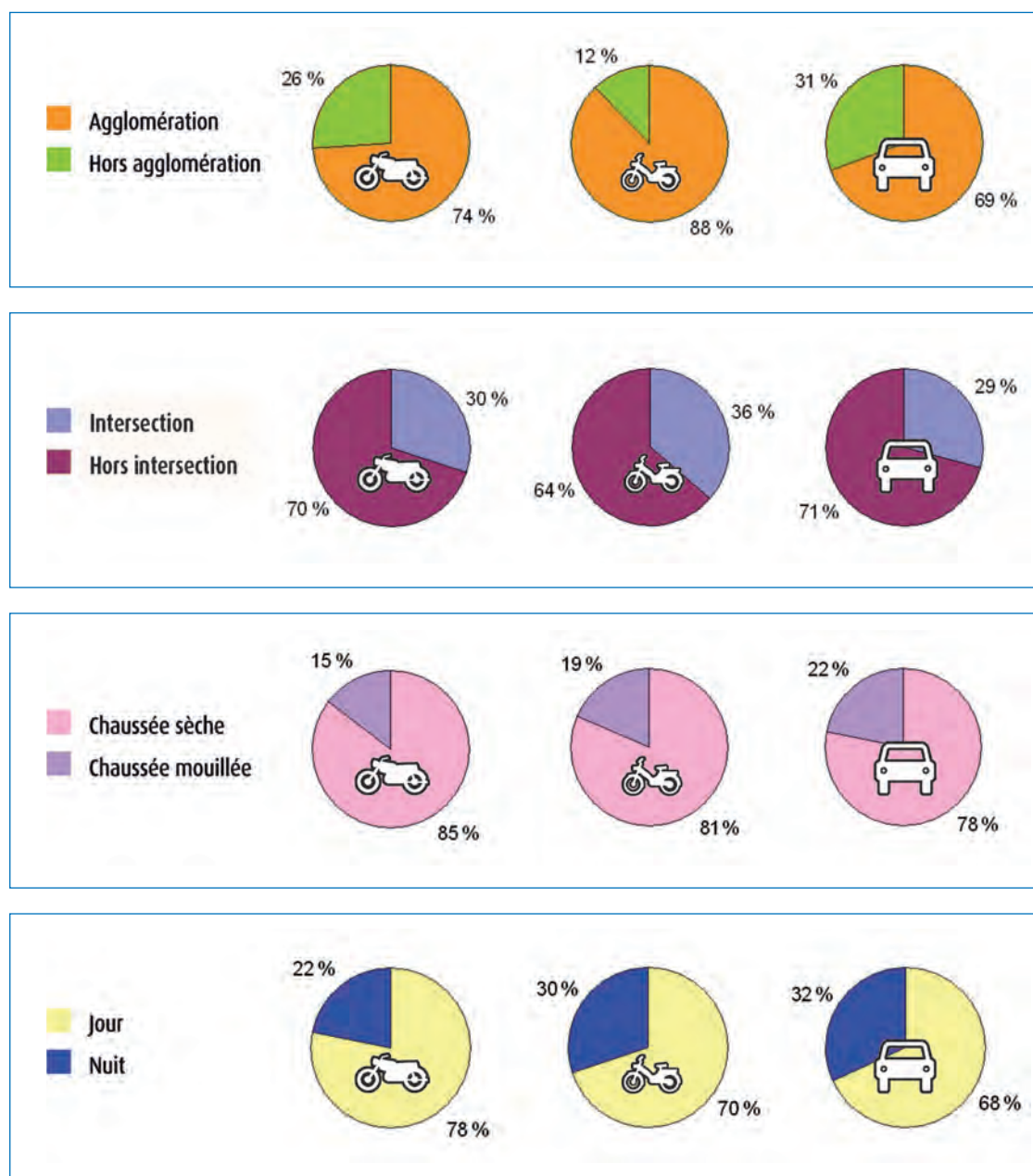


Figure 5 - Source : CETE Normandie Centre

Les accidents de **deux-roues motorisés (particulièrement les cyclomoteurs)** sont **surreprésentés en agglomération et en intersection** par rapport aux véhicules légers.

Les accidents de **deux-roues motorisés (particulièrement des motocyclistes)** sont **moins représentés sur chaussée mouillée** et la nuit par rapport aux autres usagers.

Les motocyclistes tués le sont majoritairement en rase campagne (64 % en 2008) et hors intersection (86 % en 2008). Pour les cyclomotoristes, on dénombre autant de tués en agglomération (51 % en 2008) qu'en rase campagne surtout hors intersection (80 % en 2008).

Accidents véhicules seuls

En moyenne 17 % des accidents corporels de deux-roues motorisés concernent un véhicule seul, c'est-à-dire circulant librement sur la chaussée sans interaction ou collision avec un autre véhicule. Comparativement les véhicules légers sont concernés à hauteur de 14,5 %.

En terme de tués, les accidents véhicules seuls représentent 34 % des tués usagers de cyclomoteurs ou de motocyclettes et 53 % des tués usagers de véhicules légers.

Répartition des accidents selon le milieu et le type de 2RM impliqué

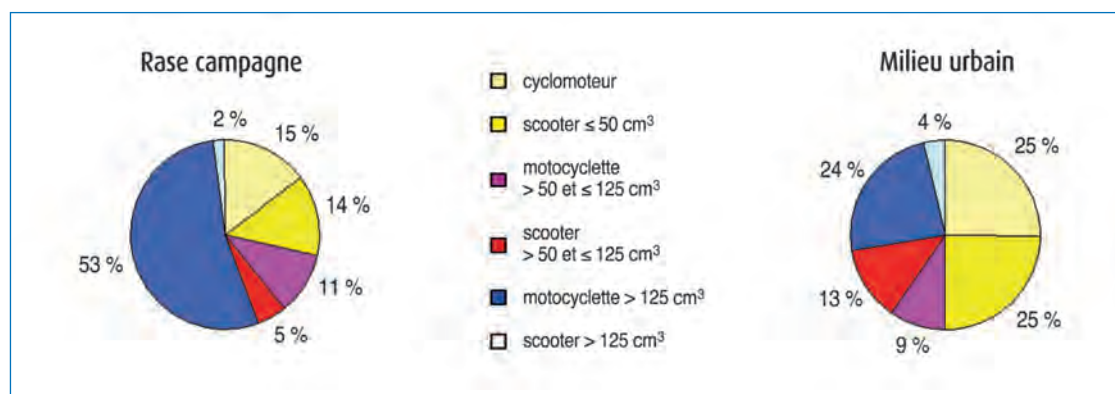


Figure 6 - Source : CETE Normandie Centre

La figure 6 présente la répartition des accidents par type de deux-roues motorisés impliqués en fonction du milieu.

D'une manière générale, les **accidents de rase campagne impliquent majoritairement des deux-roues motorisés de cylindrées supérieures à 125 cm³** alors que le constat est inverse pour le milieu urbain.

Obstacles heurtés

Les chocs sur obstacles fixes représentent 13 % des accidents de deux-roues motorisés. Les accidents contre un véhicule en stationnement sont les plus nombreux mais également ceux ayant la gravité la plus faible (2,1 tués pour 100 accidents). Les accidents contre les arbres sont peu nombreux mais leur gravité est très importante (32,3 tués pour 100 accidents).

1.6.4 Usagers

Les accidents mortels de motocyclistes concernent essentiellement des hommes et des conducteurs. Les proportions en termes de passagers tués sont légèrement plus élevées pour les motocyclistes (8 % des tués en moto en 2008) que pour les cyclomotoristes (6 % des tués cyclomotoristes).

Les accidents de cyclomotoristes sont caractérisés par une population de conducteurs jeunes dont plus de la moitié ont moins de 24 ans. Pour les motocyclistes la majorité des conducteurs a entre 25 et 44 ans.

1.7 Méthodes d'analyse des accidents : définitions et méthodologie des études de sécurité

Pour prévenir les accidents corporels de la circulation, il est nécessaire de réaliser des études de sécurité des déplacements. Qu'elles soient réalisées en milieu urbain ou interurbain, elles sont toujours menées à partir de l'**analyse des accidents**. Elles permettent de connaître et comprendre les accidents observés sur un territoire donné.

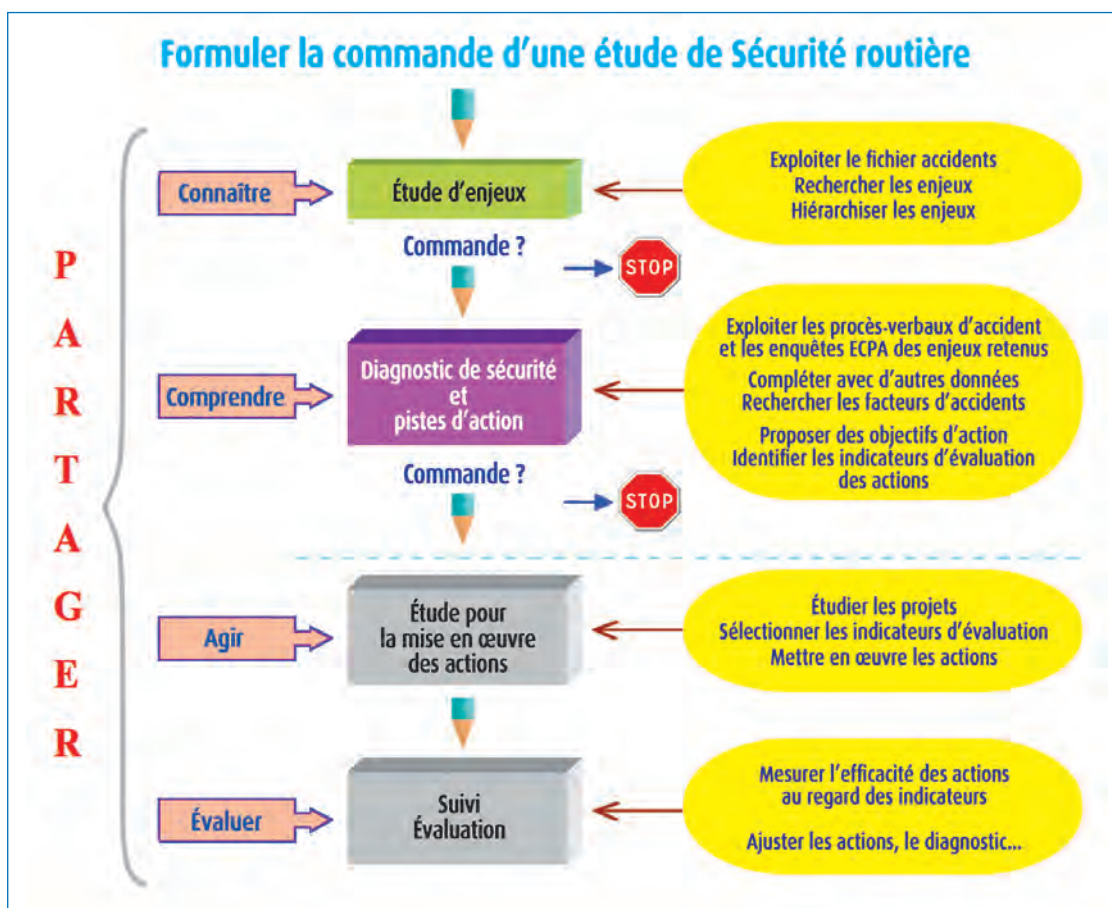
Ces démarches font l'objet de guides⁶ et s'étendent de la commande initiale jusqu'à l'évaluation comme le montre le schéma suivant.

L'étude d'enjeux et le diagnostic permettent de faire ressortir les objectifs de sécurité et les priorités d'action offrant, selon le contexte, le maximum de gains potentiels en termes de sécurité des

déplacements (programme d'aménagement ou de requalification de voie et de ses abords, actions d'information, contrôle/sanction, sensibilisation...).

Dans la phase de diagnostic de sécurité - phase où l'on cherche à comprendre le mécanisme du dysfonctionnement pour pouvoir y remédier - il est préconisé lorsque l'on analyse l'accident à partir de la procédure juridique de mener une analyse séquentielle et ensuite de regrouper les « histoires semblables » dans des scénarios d'accident.

Schéma du déroulement d'une étude de sécurité



⁶ Sécurité des déplacements en agglomération Certu, 2009

Les études d'enjeux en sécurité routière, Milieu interurbain, Sétra, 2005.

Définition des scénarios type d'accident

Les accidents analysés à l'aide de la méthode séquentielle sont regroupés en scénarios types (définis par l'INRETS) afin de déterminer la nature des accidents et de permettre une synthèse des informations.

L'INRETS définit un scénario type comme le déroulement type auquel se rattache un ensemble d'accidents présentant des similitudes du point de vue de l'enchaînement des phénomènes et des relations de causalité, de la situation de conduite à la situation d'accident et à la situation d'urgence. Leur déroulement présente des ressemblances d'ensemble en racontant un peu la même histoire, sans pour autant être identique.

De plus, les réponses en matière de prévention pour ces accidents peuvent aussi être proches.

Nous présentons ici les scénarios d'accidents les plus fréquents pour les usagers deux-roues motorisés.

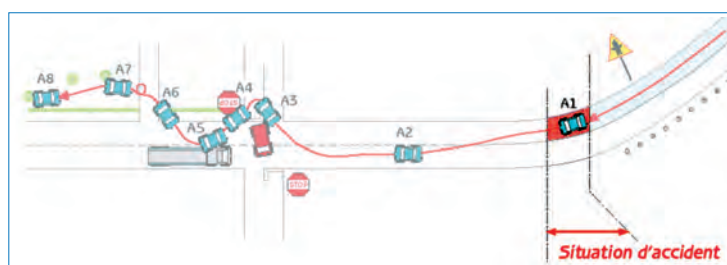
Analyse séquentielle d'un accident



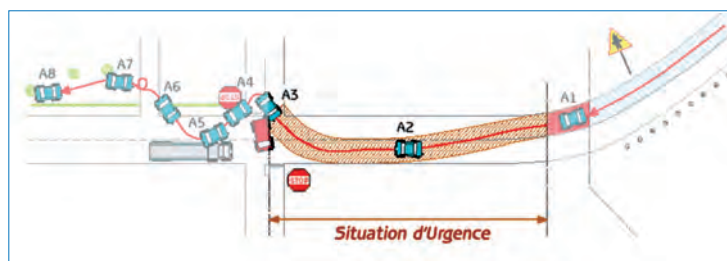
Situation de conduite



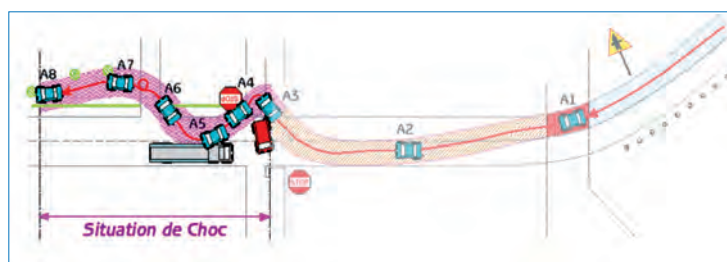
Situation d'accident



Situation d'urgence



Situation de choc



1.8 Scénarios types d'accidents de deux-roues motorisés

1.8.1 En milieu urbain

Pour le milieu urbain, il existe des résultats des travaux récents de l'INRETS, menés à partir d'analyses approfondies de cas d'accidents. Les conclusions de ces travaux mettent en évidence plusieurs familles d'accidents deux-roues motorisés (une famille regroupant plusieurs scénarios types) :

- Une première famille regroupe des scénarios types d'accidents où un phénomène de faible «conspicuité» (perceptibilité) du deux-roues motorisés joue un rôle central. Le deux-roues motorisé n'est pas perçu par un autre conducteur généralement non prioritaire, malgré sa présence dans le champ de vision de ce conducteur lors de la prise d'information et malgré l'absence d'obstruction à la visibilité. Cette famille représente 30 % des cas étudiés.
- Une autre famille regroupe les scénarios types d'accidents impliquant généralement un deux-roues motorisé dépassant un véhicule ou une file de véhicules. Cette famille regroupe 24 % des accidents étudiés.
- Une autre famille regroupe les scénarios types d'accidents où un phénomène d'obstruction à la visibilité est présent, le deux-roues motorisé

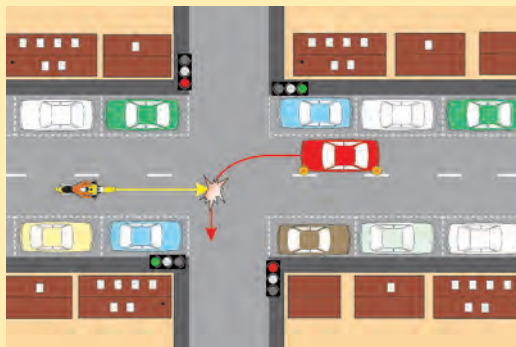
Exemple de scénario type d'accidents urbains impliquant des deux-roues motorisés (sans piétons impliqués) issus des travaux de recherche de Nicolas Clabaux

Scénario 1 : Conducteur de véhicule tournant à gauche sans voir le deux-roues motorisé circulant en sens opposé (présent dans 24 cas sur les 237 cas étudiés dans l'étude citée ci-avant).

- **Situation de conduite :** *Un véhicule A circule sur une voie urbaine principale et généralement à l'approche d'une intersection le plus souvent large et importante souvent gérée par feux tricolores dans laquelle il s'apprête à tourner à gauche. Un deux-roues motorisé circule en sens inverse à l'approche de l'intersection et souhaite poursuivre sa progression.*
- **Situation d'accident :** *Le conducteur du véhicule A engage sa manœuvre de tourne à gauche, sans percevoir à temps le deux-roues motorisé qui survient en sens inverse. Dans certains cas, le conducteur A voit le deux-roues motorisé, mais trop tard ; dans les autres cas, il ne le voit pas avant le choc.*
- **Situation d'urgence :** *Le conducteur du véhicule A n'entreprend généralement aucune manœuvre d'urgence. Le deux-roues motorisé engage souvent une manœuvre d'urgence : il freine (cas le plus souvent rencontré) ou il tente de se déporter.*
- **Situation de choc :** *est une collision fronto-latérale.*

Principaux facteurs accidentogènes en relation avec l'infrastructure :

- aménagement fluide et relativement large d'une intersection, ne favorisant pas la réduction des vitesses à son approche ;
- phasage de feux tricolores ne dissociant pas le passage des usagers tournant à gauche du passage des usagers en mouvement direct en sens inverse ;
- largeur de chaussée importante et/ou intersection vaste ne favorisant pas la détection d'un véhicule de petit gabarit ;
- scène visuelle complexe dans une intersection (type centre-ville, multiplicité des voies, présence de commerces, mouvements de piétons importants) ne favorisant pas la détection d'un deux-roues motorisé circulant en sens inverse.



Source : CETE Normandie Centre

D'autres scénarios sont décrits dans l'annexe.

circulant en général sur une voirie prioritaire. Cette famille représente 10 % des cas.

- Les autres familles semblent en revanche moins représentées. Il s'agit de la collision d'un deux-roues motorisé avec l'arrière d'un autre véhicule circulant dans le même sens et dans la même file, environ 5 % des cas, d'accidents deux-roues motorisés véhicules seuls et généralement liés à une perte de contrôle en courbe, 4,3 % des cas. Enfin, dans environ 2,5 % des cas, il s'agit d'accidents liés au franchissement d'un feu rouge par un deux-roues motorisé ou un autre véhicule.

1.8.2 En milieu interurbain

Il n'existe pas à l'heure actuelle de résultats semblables pour le milieu interurbain. Des études sont en cours.

L'infrastructure, en permettant ou favorisant certains comportements à risque (vitesse excessive, mauvaise visibilité réciproque des usagers, masque à la visibilité), peut être un facteur qui contribue à dégrader la sécurité (Guyot, 2008).

À travers les différentes études portant sur l'analyse des accidents deux-roues motorisés, il est avéré que l'infrastructure joue un rôle dans le déroulement des accidents.

L'étude MAIDS (ACEM, 2004) donne quelques éléments sur le rôle de l'environnement routier dans le déroulement des accidents de deux-roues motorisés. Cette étude qui a porté sur l'analyse de 921 accidents de deux-roues motorisés se déroulant à la fois en milieu urbain et en rase campagne dans plusieurs pays européens, met en évidence :

- que l'environnement routier est considéré comme facteur principal d'accident dans 7,7 % des accidents de deux-roues motorisés et dans 14,6 % des cas comme facteur secondaire ;
- que parmi les facteurs en cause dans le déroulement de l'accident on observe dans :
 - 6,2 % des cas d'accidents analysés un défaut de conception d'infrastructure,
 - 15,9 % des cas analysés un défaut d'entretien de la route,
 - 6,9 % des cas analysés une obstruction temporaire de la route liée à des travaux, à des obstacles sur la chaussée.

Pour plus d'informations, l'étude est disponible sur le site : <http://maids.acembike.org>

D'autre part, dans l'analyse détaillée des accidents impliquant des usagers deux-roues motorisés, il ressort que l'infrastructure est rarement un facteur déclenchant des accidents, mais constitue souvent un facteur aggravant (obstacles latéraux, glissières), ou un facteur favorisant les accidents (incitation à la vitesse, aménagement complexe, obstacle à la visibilité...).

Les problèmes de glissance dus aux marquages, au gasoil, aux joints de chaussée existent, mais sont très minoritaires dans les accidents corporels.

1.9 L'insécurité ressentie par les usagers

L'insécurité avérée :

L'insécurité avérée correspond à une insécurité qui peut être mesurée ou objectivement observée. Elle est donc en lien direct avec les accidents observés. On dira par exemple qu'une zone d'accumulation d'accidents (ZAAC) correspond à une insécurité avérée.

L'insécurité ressentie :

L'insécurité ressentie est propre à chaque usager. Elle est également liée aux usages propres de chacun. Mis en situation d'insécurité ressentie, l'utilisateur peut modifier son comportement de façon à :

- retrouver son confort dans son déplacement ;
- ne pas risquer d'avoir un accident.

L'insécurité ressentie est difficilement mesurable et identifiable de façon systématique car il n'existe pas de système généralisé pour la quantifier. De plus, l'insécurité ressentie n'est pas directement corrélée avec l'accidentalité.

Les utilisateurs de deux-roues motorisés sont conscients de leur vulnérabilité et pour la plupart, la sécurité routière est un enjeu important (étude CETE Nord-Picardie).

Une étude de l'INRETS s'intéresse à la perception des dangers routiers pour des usagers deux-roues motorisés, les automobilistes et les usagers des deux modes. Cette étude montre notamment que les facteurs de risques identifiés par ces différents usagers ne sont pas les mêmes.

En ce qui concerne l'infrastructure et les usagers de deux-roues motorisés, ces derniers citent :

- les conditions climatiques ;
- une route glissante liée aux conditions climatiques ou aux marquages au sol ;
- l'état de surface de la route ;
- le trafic ;
- les rails de sécurité ;
- les ronds-points / intersections.

Cette étude précise que suivant les profils d'utilisateurs deux-roues motorisés (scootériste, motard sportif, etc.), le risque ressenti lié à l'environnement n'est pas le même. D'où l'importance de prendre en compte la multiplicité des usagers deux-roues motorisés lors des études et actions de sécurité.

En milieu urbain, nombreux sont les usagers deux-roues motorisés qui perçoivent les problèmes de glissance comme un risque important : glissance liée aux marquages, aux plaques d'égouts, etc. Or, les études portant sur les accidents corporels deux-roues motorisés, ne relèvent pas ces éléments dans les facteurs accidentogènes.

On peut penser que les usagers deux-roues motorisés compensent cette crainte par un comportement adapté ce qui pourrait expliquer un nombre d'accidents limité liés à des problèmes de glissance (un travail de fin d'étude portant sur l'enjeu des accidents deux-roues motorisés sur chaussée mouillée sur le territoire du Grand Lyon, conclut également à un comportement dans le sens de la prudence des usagers deux-roues motorisés en cas de pluie pour expliquer une sous-exposition au risque d'accidents des usagers deux-roues motorisés dans ces conditions défavorables).

Par contre, peu d'usagers deux-roues motorisés ont conscience de leur faible conspécuité et de la difficulté qu'ont les autres usagers pour les percevoir et pour évaluer leur vitesse d'approche (Pierre Van Eslande). Or, cela a pour conséquence un nombre important d'accidents, où certes l'usager deux-roues motorisés n'est pas responsable dans le sens du Code de la route, mais où par manque d'anticipation de l'erreur possible des autres usagers, sa marge de manœuvre pour éviter le choc est trop réduite. Les deux-roues motorisés commettent généralement un grand nombre de défaillances de pronostics, d'évaluation et de contrôle du véhicule. Un « optimisme » excessif constitue le point commun de toutes ces défaillances.

2 Questions d'ordre juridique

De quels recours disposent les victimes en cas d'accident mettant en cause l'infrastructure ? Quels moyens mettre en œuvre pour prévenir les risques juridiques pour les responsables de la voirie et leurs agents ?

Les questions liées aux responsabilités juridiques se traitent de la même manière quel que soit le type de véhicule terrestre à moteur circulant sur une voie ouverte à la circulation publique. On observe toutefois une participation plus importante des deux-roues motorisés dans le contentieux administratif. Ce phénomène est probablement lié au fait que ces véhicules apparaissent plus sensibles aux défaillances de l'infrastructure routière. Les usagers des deux-roues motorisés s'avèrent par ailleurs plus souvent seuls en cause et ne peuvent se tourner vers un autre conducteur pour l'indemnisation de leurs propres dommages. Leur situation est donc fragile s'ils n'ont pas souscrit de garantie corporelle conducteur auprès de leur assureur. La mise en cause des défauts d'infrastructure reste alors leur seul recours possible.

2.1 Quels recours pour les victimes ?

Les victimes ont droit à réparation dès lors qu'elles ont subi des dommages du fait du défaut ou de la défaillance d'un ouvrage ou d'un service public.

Le recours en indemnisation pourra être exercé devant le juge administratif contre la personne publique responsable de l'ouvrage ou du service (c'est-à-dire pour un ouvrage son propriétaire). La mise en cause pénale de la personne publique ou d'un agent peut être envisagée lorsque les conditions sont réunies.

2.1.1 Le recours contre la personne publique (personne morale de droit public) responsable de l'ouvrage ou du service

C'est le cas le plus courant, et ce pour deux raisons :

- les victimes sont rarement en mesure de savoir si des responsabilités pénales sont en cause lors d'un accident lié à un ouvrage public ;
- elles recherchent prioritairement la réparation du préjudice subi, avant la condamnation pénale des agents publics ou des décideurs.

Définitions

Personne morale de droit public

Une personne morale se définit comme une entité, généralement un groupement, dotée de la personnalité juridique. À ce titre, elle a des droits et des obligations. Elle est de droit privé ou public. Les personnes morales de droit public comprennent l'État, les collectivités territoriales et leurs groupements, les établissements publics et les groupements d'intérêt public. Elles sont soumises à la réglementation du droit administratif.

Agent public

Par agent public, on entend « toute personne dépositaire de l'autorité publique ou chargée d'une mission de service public ». La notion dépasse donc la seule définition de fonctionnaire ou de décideur public.

Le recours s'effectuera donc généralement auprès de la personne publique propriétaire de la voie ou contre le gestionnaire de la voirie et, à défaut d'accord amiable (souvent possible dans le cas où le préjudice n'est que matériel) devant la juridiction administrative.

La responsabilité de la personne publique pourra être recherchée dans différents cas :

- le défaut d'entretien ;
- le non-respect des règles applicables à la réalisation ou à l'exploitation des ouvrages ou du service en cause : ouvrages impropres à leur destination par défaut manifeste de conception, non-respect de la réglementation ou des règles de l'art relatives à la sécurité, défauts de signalisation...

Le contentieux est traditionnellement analysé sous l'angle de la théorie du **défaul d'entretien normal** de la voirie, quel que soit le problème (entretien, exploitation, défaillance dans l'exercice des pouvoirs de police sans oublier la potentialité du défaut de conception par rapport aux règles de l'art relatives à la construction de l'ouvrage). Même quand la responsabilité d'agents publics est en cause, la charge de l'indemnisation est imputable à la collectivité, sauf dans le cas, exceptionnel, d'une faute personnelle dépourvue de lien avec le service.

L'infrastructure peut être mise en cause dans la mesure où elle est à l'origine d'une situation de danger imprévisible. Même si un conducteur a enfreint les règles du Code de la route, les caractéristiques de l'infrastructure peuvent avoir contribué à la production de la situation accidentelle, à la gravité des dommages, voire à un décès que la seule faute du conducteur n'aurait pas entraîné. En droit pénal, chacun est responsable des dommages qu'il a, pour sa part, contribué à produire.

À noter toutefois que la faute de la victime (notamment l'infraction au Code de la route) pourra lui être opposée pour diminuer ou exclure son droit à indemnisation, sous réserve de la démonstration du lien de causalité entre la faute et les dommages. Son droit à indemnisation pourra aussi être diminué si le risque était prévisible par un conducteur normalement prudent et attentif.

La responsabilité de la personne morale pourra aussi être engagée devant une juridiction pénale. Cette action est ouverte depuis 1994, y compris à l'encontre des personnes morales de droit public autres que l'État (notamment les collectivités territoriales et leurs groupements). Mais ceci est possible seulement si l'activité en cause est susceptible de faire l'objet d'une délégation de service public. Dans ce cas, une faute simple d'imprudence ou de négligence suffit à établir la

Responsabilité du conducteur

Le droit pénal apprécie très strictement la responsabilité du conducteur.

Ainsi le Code de la route prévoit :

- que les conducteurs doivent rester maîtres de la vitesse de leur véhicule et réduire celle-ci compte tenu de certaines circonstances présentant des risques particuliers, comme les conditions de visibilité insuffisantes, les virages, les sommets de côte, les intersections dangereuses... (art. R. 413-17) ;
- l'obligation de maîtrise du véhicule qui découle de l'obligation pour le conducteur de « se tenir constamment en état et en position d'exécuter commodément et sans délai toutes les manœuvres qui lui incombent (art. 412-6 I) ».

Le juge pénal apprécie avec rigueur les diligences accomplies par le conducteur. Ainsi la chambre criminelle de la Cour de cassation a affirmé l'incompatibilité du manquement par le conducteur à ses obligations de sécurité ou de prudence avec l'accomplissement des diligences normales qui lui sont imposées par le Code de la route : *« tout manquement par le conducteur d'un véhicule à ses obligations de prudence et de sécurité est nécessairement incompatible avec les diligences normales que lui impose le Code de la route et caractérise, à sa charge, la faute définie par la loi précitée (Crim. 2 avril 1997, BC 32) »*.

Observons que de son côté, le juge administratif, même en cas de relaxe du conducteur, peut écarter son droit à indemnisation si le risque présenté par le défaut de l'infrastructure n'excède pas *« ceux que les usagers doivent s'attendre à rencontrer et contre lesquels il leur appartient de se prémunir par des précautions adéquates »*.

responsabilité pénale de l'administration qu'il s'agisse de la faute d'un agent, d'un problème d'organisation ou de gestion du risque.

Mais, même en cas de condamnation pénale de l'administration, c'est le juge administratif qui sera appelé à statuer sur l'indemnisation.

La charge de la réparation d'un préjudice est partageable. Quand la responsabilité de tiers impliqués (gestionnaire distinct de la personne publique propriétaire de la voie, maître d'œuvre si la conception ou la réalisation de l'ouvrage sont en cause...) est retenue, le juge répartit la charge de la réparation en tenant compte des responsabilités de chacun.

2.1.2 La mise en cause d'un agent public devant le juge pénal

Les victimes peuvent agir au pénal contre les agents publics soit en joignant leur action à celle engagée par la justice pénale, soit en citant directement les victimes devant la juridiction pénale. Mais ce type d'action est plus rare que celle exercée devant le juge administratif, l'intérêt des victimes à agir de la sorte étant généralement limité.

Il convient de souligner que les conditions nécessaires à établir une responsabilité pénale sont plus restrictives que celles relatives à la responsabilité administrative. En effet, la responsabilité pénale n'est engagée qu'en cas de faute, c'est-à-dire du non-respect de la réglementation ou d'obligations relatives à l'exercice des missions de service public, d'une imprudence ou d'une négligence dans l'exercice de l'activité professionnelle ayant contribué à la survenance de l'accident et des dommages objets des poursuites.

Ainsi, le juge pénal, dans le cas d'un accident de la route s'attache pour la recherche en responsabilité à mettre en évidence les faits contributifs à la production de l'accident et l'absence de rupture du lien causal dans l'enchaînement des différents faits, événements et circonstances. Le lien de causalité entre l'action ou l'omission reprochée d'une part et les dommages d'autre part, sera évidemment d'autant moins facile à déterminer

que l'évènement est éloigné, dans l'espace ou le temps, de l'accident. L'importance de l'appréciation du lien de causalité a été renforcée par la loi du 10 juillet 2000 tendant à préciser la définition des infractions non intentionnelles. La distinction entre cause directe et cause indirecte rend plus difficile la mise en cause pénale de la personne physique auteur indirect qui ne peut être inquiétée que dans le cas d'une faute qualifiée (délibérée ou caractérisée au sens de la loi), alors qu'une faute simple suffit à engager la responsabilité pénale de l'auteur direct.

La faute délibérée est retenue en cas de violation manifestement délibérée d'une loi ou d'un règlement, le règlement s'entendant de tout texte introduisant une obligation réglementaire au sens constitutionnel (décret ou arrêté d'ordre général et impersonnel). Le non-respect des circulaires de portée non réglementaire, des règlements intérieurs, des notes de service, des guides et recommandations ne peut pas fonder une faute délibérée.

La faute caractérisée peut être retenue pour les agents ayant sciemment ignoré les règles de l'art incombant à un professionnel (comme celles édictées par un texte à valeur non réglementaire tel que ceux cités ci-dessus). Elle s'appliquera également en cas d'accumulation de fautes simples d'imprudence ou de négligence, ou bien par une méconnaissance coupable de la réglementation qui n'aurait pas pu être retenue au titre de la faute délibérée.

En cas de condamnation pénale, le juge pénal ne pourra pas statuer sur les indemnisations, sauf si la faute de l'agent est dépourvue de tout lien avec le service, et invitera les parties à se pourvoir devant le juge administratif. L'indemnisation est à la charge de la personne publique concernée par l'activité de l'agent condamné au pénal.

Du côté des associations

Depuis 1993, les associations de lutte contre la violence routière peuvent se constituer partie civile dans une procédure judiciaire si d'une part, l'action publique a été au préalable mise en mouvement par le Ministère public et si d'autre part, elles ont reçu l'accord des victimes ou de leurs représentants.

L'action a été étendue aux collectifs de victimes (plus généralement dans le cas de dommages de grande ampleur) et aux associations de consommateurs dans la mesure où elles défendent les intérêts collectifs de consommateurs et d'usagers (par exemple pour dénoncer la qualité ou l'utilisation d'un équipement de sécurité). On voit bien que dans le domaine de la sécurité routière les champs d'application sont réels.

Des associations d'usagers font déjà appel à cette voie pour faire appliquer la réglementation.

Rien n'interdit qu'un jour des actions de ce type soient menées dans le cadre des accidents de la route impliquant des deux-roues motorisés.

2.2 Quels risques d'être mis en cause pour les personnes publiques ?

Cette partie propose des éléments pour prévenir le risque d'être mis en cause.

Les responsabilités qui incombent aux personnes publiques en matière de voirie sont de plusieurs natures :

- L'obligation d'entretien des voies publiques qui est une des sources les plus importantes du contentieux ;
- le respect de la réglementation et les règles de l'art relatives à la sécurité des usagers ;
- l'organisation du service public relatif à l'exploitation et à l'entretien du domaine public routier ;
- la protection juridique de leurs agents dans l'exercice de leur mission.

Il est bien évidemment impossible à une personne

publique de toujours être à l'abri d'événements pouvant conduire à la mise en cause de sa responsabilité : les dommages aux tiers et leur réparation font partie de la réalité de la gestion du domaine public routier. Cependant, une politique de prévention permettra de réduire les risques aux conséquences les plus graves, et la mise en cause pénale du service et de ses agents.

2.2.1 L'obligation d'entretien des voies publiques

Cette obligation implique une politique générale d'entretien, qui évitera l'apparition de situations difficiles à maîtriser (vétusté excessive de la voirie entraînant des désordres dommageables à la sécurité des usagers), mais aussi l'organisation de la surveillance de l'état du domaine et des interventions ponctuelles, parfois provisoires, nécessaire à assurer la sécurité, ou à défaut d'informer les usagers de dangers particuliers.

Le transfert de la charge de l'entretien

Il arrive assez fréquemment qu'une personne publique confie par convention l'entretien d'une section de la voirie (ou de ses dépendances) dont il a la charge à une autre. C'est notamment souvent le cas pour l'entretien des trottoirs ou de l'éclairage public des routes nationales ou départementales en agglomération. Ce transfert n'opère pas pour autant celui de la responsabilité vis-à-vis des tiers, et le propriétaire de la voie doit notamment s'assurer que cet entretien est réellement effectué. C'est en effet en premier lieu le propriétaire de la voie qui sera recherché par le juge en cas d'accident. Ce sera donc au propriétaire de démontrer que la défaillance éventuelle ne peut lui être imputée. En conséquence, le transfert de la charge de l'entretien doit faire l'objet d'une convention écrite précisant clairement les limites des responsabilités de chacun. Le propriétaire doit en outre s'assurer que la personne publique à laquelle il transfère tout ou partie de l'entretien d'une section de sa voirie a bien les compétences et les capacités requises.

2.2.2 Le respect de la réglementation et les règles de l'art

Cette obligation s'entend non seulement lors de la construction ou de la rénovation des voies, mais encore dans leur gestion quotidienne ou lors des interventions dont elles font l'objet (travaux, opérations d'entretien ou d'exploitation...). Elle concerne les caractéristiques des voies, mais aussi la signalisation et les ouvrages connexes.

Elle implique d'abord une bonne connaissance de la réglementation et de l'état de l'art applicable. À défaut d'obligations réglementaires, il sera utile de définir les référentiels et guides techniques à prendre en considération lors de la conception d'aménagements. Le règlement de voirie qu'est tenue d'établir la personne publique responsable peut être un outil à cet effet.

Elle nécessite également l'organisation d'un suivi de l'état de l'aménagement et de l'équipement de la voirie : suivi des interventions (notamment des tiers autorisés : gestionnaires de réseaux...), inspections périodiques...

L'État a développé divers processus de contrôle pour le réseau routier national, dont peuvent utilement s'inspirer les autres personnes publiques en charge d'un réseau de voirie : le Contrôle de sécurité des projets routiers (CSPR) initié par une

circulaire du 18 mai 2001, la démarche « Sécurité des usagers sur les routes existantes » (SURE) lancée en 2005 à partir de la décision du Comité interministériel de la sécurité routière (CISR) ou encore la démarche « Inspections de sécurité routière des itinéraires » (ISRI) – cf. chapitre 3.

Par ailleurs, chaque section nouvelle, rénovée ou modifiée substantiellement fait l'objet d'une inspection préalable à la mise en service (IPMS), diligentée par la mission d'audit spécialisée placée auprès du directeur des infrastructures terrestres.

2.2.3 L'organisation du service public

Parmi les causes de responsabilité pénale de la personne publique figure en bonne place « le défaut d'organisation suffisante ».

Il est de la responsabilité d'un directeur des services techniques de mettre en œuvre une organisation et les moyens suffisants pour surveiller et entretenir son réseau. Sans tomber dans un formalisme excessif, il convient de définir explicitement les principes d'organisation, les responsabilités et délégations des agents impliqués.

Enfin, il lui incombe de vérifier la réalité de la mise en œuvre effective de cette organisation par des contrôles périodiques.

Respect des règles de l'art : qui est responsable ?

Il convient de distinguer le respect de la règle (lois, décrets, arrêtés et autres textes d'ordre public tels que notamment l'instruction interministérielle relative à la signalisation routière) de celui des règles de l'art.

Le respect de la loi et du règlement s'impose à tous (« nul n'est censé ignorer la loi ») et donc notamment à tous les propriétaires et gestionnaires de voirie.

Le respect des règles de l'art concerne les personnes réputées compétentes de par leur formation ou leur expérience, et donc pour ce qui concerne nos propos, les responsables et agents des services chargés de la voirie (chacun en fonction de ses qualifications), les concepteurs, maîtres d'œuvre et entreprises (chacun pour ce qui les concerne). Ces personnes ont une obligation de conseil vis-à-vis des personnes pour lesquelles elles interviennent.

La personne publique, notamment quand elle ne dispose pas de services suffisamment qualifiés, a l'obligation de s'entourer des personnes compétentes. En cas de contentieux, le juge pourra en effet retenir sa responsabilité (et éventuellement la responsabilité pénale personnelle de son représentant), pour faute non intentionnelle, si elle ne l'a pas fait. Elle devra notamment vérifier que les prestataires (conseils, concepteurs, maître d'œuvre...) dont elle s'entoure ont les qualifications ou l'expérience requise, et se réfèrent à des guides techniques appropriés et récents.

2.2.4 La protection des agents

Quand un agent public est poursuivi pénalement pour des faits concernant l'exercice du service public, son administration doit lui fournir une assistance juridique dans le cadre de la protection fonctionnelle des agents. Elle est garantie par le statut de 1983, étendue aux maires et certains élus des collectivités territoriales en 2000. Ainsi, non seulement elle prendra en charge les frais d'avocat, mais aussi elle supportera les conséquences financières de l'accident, à savoir celles concernant l'indemnisation des victimes (cf. circulaire DGAFP - B8 n° 2158 du 8 mai 2008). En revanche, l'agent reste tenu personnellement responsable de l'ensemble des condamnations pénales prononcées contre lui, y compris du paiement des amendes.

Avant d'en arriver à cette protection a posteriori, il incombe surtout à la personne publique de créer les conditions qui permettront aux agents de bien réaliser leur travail et leur éviter d'être mis en cause pénalement. En effet, leur responsabilité pénale sera appréciée au regard de leurs missions ou de leurs fonctions, de leurs compétences ainsi que des pouvoirs et des moyens dont ils disposaient pour exercer leur activité professionnelle.

La bonne organisation du service en est un élément. En effet, il est important de définir clairement les missions individuelles - les obligations professionnelles des agents, car ce sont ces éléments que le juge prendra en considération, notamment pour estimer si l'agent a respecté les « diligences normales » attendues.

Des protocoles d'intervention, ou des processus de contrôle de la qualité préétablis sont autant d'outils qui permettent aux agents de se prémunir contre les fautes non intentionnelles, tout en assurant et facilitant la bonne marche du service.

Les actions de formation sont un complément essentiel du dispositif. Elles doivent porter bien évidemment sur les règles et leur mise en œuvre, mais également comporter un volet culture générale, une sensibilisation à la sécurité de l'ensemble des usagers. À titre d'exemple, un agent pourra avoir, s'il n'est pas sensibilisé, une perception tout à fait insuffisante des conséquences pour un deux-roues motorisé d'un défaut de la chaussée sans incidence pour les automobilistes (bourrelet de béton bitumineux consécutif à un fluage, orniérage...).

La prévention du contentieux en matière d'infrastructures, au-delà de sa nécessité pour assurer la sécurité juridique des personnes publiques et de leurs agents, peut concourir à une amélioration de la qualité des infrastructures routières et du service qu'elles offrent aux usagers.

*Pour plus d'informations, lire l'ouvrage de Michèle Guilbot *Accidents de la route, infrastructure et responsabilités*, La Documentation Française, 2008.*

Quel type de fautes pénales pourra être retenu contre un agent ?

En matière d'accidents de la route, les fautes pénales sont, en dehors de cas exceptionnels, considérées comme non intentionnelles. Les infractions sont alors des contraventions ou des délits et punissent des faits d'homicides et de blessures involontaires.

Cinq comportements peuvent constituer une faute non intentionnelle : l'imprudence, la négligence, la maladresse, l'inattention et le manquement à une obligation de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement.

3 Démarche qualité et inspection des infrastructures routières pour une meilleure sécurité des usagers

3.1 Les démarches existantes

Conformément à la directive européenne 2008/96/CE relative à la gestion de la sécurité des infrastructures routières, en France, des méthodes ont été élaborées pour améliorer la sécurité concernant :

- les routes ou voiries en projet : la « démarche qualité en sécurité des projets routiers et aménagements de voirie » (CSPR) ;
- les routes ou voiries existantes :
 - la démarche « Sécurité des usagers sur les routes existantes » (SURE),
 - la démarche « Inspection de sécurité routière des itinéraires » (ISRI).

Ces démarches s'appliquent sur le réseau routier national. Certaines collectivités territoriales les ont adaptées ou ont développé des méthodes similaires.

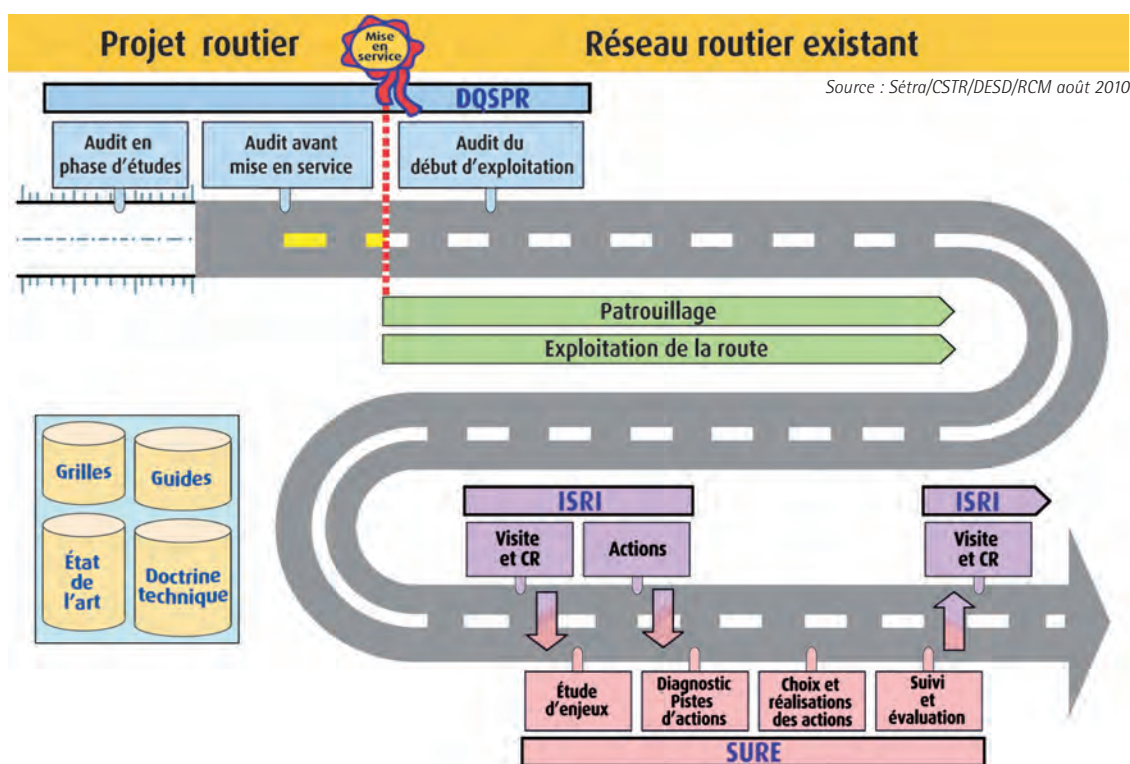
En 2007, en France, les routes nationales représentent moins de 1 % du linéaire routier, supportent 8,4 % du trafic et 7,6 % des accidents corporels (source : ONISR, Bilan 2009).

L'enjeu sécurité routière sur le réseau routier national est donc présent, mais il existe aussi sur les réseaux routiers gérés par les collectivités locales.

Ces démarches d'amélioration de la sécurité concernent l'infrastructure.

Celle-ci est un maillon de la chaîne du triptyque de la sécurité routière : usagers, véhicules, environnement.

On estime que 30 % à 40 % des accidents comportent un facteur accidentogène impliquant l'infrastructure (source : enquêtes REAGIR 1992-1998).



3.2 Démarche qualité des projets

La démarche qualité en sécurité des projets routiers (DQSPR), mise en place en France depuis 2001 est en cours de mise à jour pour correspondre aux exigences de la directive européenne précitée.

La DQSPR est une démarche qui a pour objet de faire en sorte que toutes les préoccupations de sécurité routière soient prises en compte dans le cadre d'un projet routier. Cette démarche qualité a été rendue obligatoire pour le réseau routier national par la circulaire du 18 mai 2001.

Il faut savoir qu'en Europe, mais aussi dans de nombreux pays au monde (Canada, États-Unis, Brésil, Malaisie, Australie...), des démarches similaires sont utilisées.

Plus que la notion de contrôle, c'est bien la qualité en sécurité routière d'un projet qui est recherchée. Cette démarche procède par questionnement des choix plutôt que par application de normes.

3.2.1 Lancement d'une démarche qualité de sécurité de projets routiers

La démarche qualité devrait prendre naissance à la prise de commande du projet, avant même de commencer la première phase d'étude du projet. La mise en place d'une démarche qualité concernant la sécurité routière peut être intégrée à une démarche qualité classique ayant d'autres objectifs, tels que l'accessibilité, l'environnement, des aspects socio-économiques, etc. Cela permettra de mieux gérer les interactions et les contradictions éventuelles.

3.2.2 Les acteurs du projet et de la DQSPR

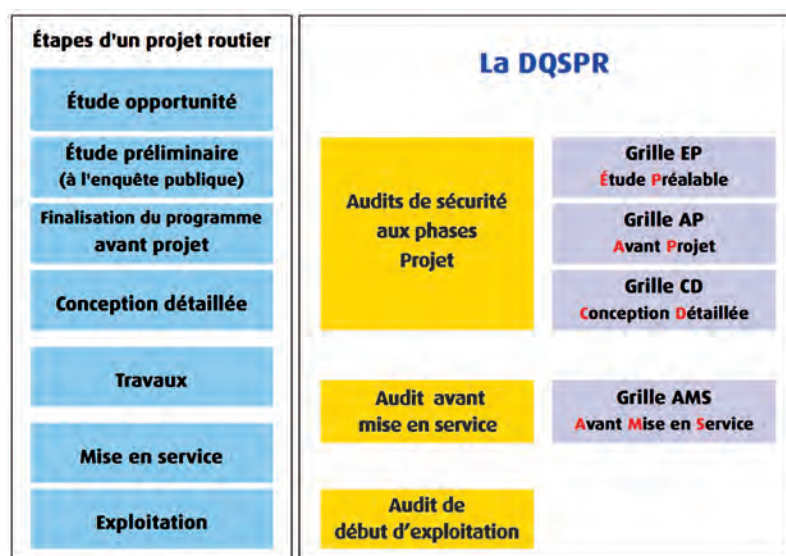
Un projet routier est souvent complexe. Cela dépend bien évidemment de sa taille, des contraintes du site, des impératifs administratifs et budgétaires, etc. Généralement, il implique de nombreux acteurs, dont les intérêts ne sont pas toujours convergents. La DQSPR permet au concepteur de se poser les bonnes questions au bon moment, et au maître d'ouvrage d'avoir la « certitude » que tout a été fait pour vérifier que

son projet présentera un niveau de sécurité optimal au regard des connaissances actuelles dans ce domaine.

La méthode s'apparente à un second regard porté sur la sécurité routière tout au long du projet par des auditeurs formés.

3.2.3 Les trois volets de la démarche

Les trois volets, constituant la démarche DQSPR, correspondent aux grandes étapes d'un projet routier :



Source : CETE Normandie Centre - Septembre 2010

- les « Audits de sécurité aux phases Projet » sont réalisés pour s'assurer de la prise en compte de la sécurité pour chaque phase du projet⁷ ;
- l'« Audit avant mise en service » : cette démarche permet de s'assurer, avant la mise en exploitation, que le projet ne présente pas de défaut majeur pour la sécurité de l'ensemble des usagers ;
- l'« Audit de début d'exploitation » (durant la première année d'exploitation) : il s'agit de prendre en compte les données issues de l'observation terrain (du gestionnaire routier, des forces de l'ordre, etc.) pour corriger les éventuelles difficultés apparues suite à l'ouverture à la circulation de l'infrastructure⁸.

⁷ Jusqu'en 2010, ils étaient nommés dans le CSPP « démarche qualité » pour le réseau État.

⁸ Jusqu'en 2010, ce volet était nommé « Bilans à 6 mois pour le réseau État ».

Les audits sont réalisés par des personnes qualifiées (formation spécifique proposée par le ministère de l'Écologie, du Développement

durable, des Transports et du Logement), que l'on nomme «auditeurs», indépendants des concepteurs du projet.

3.2.4 Les outils des audits de sécurité

L'audit de sécurité a pour objet pour chaque phase du projet routier d'identifier les problèmes éventuels qui résulteraient de choix inadaptés dans la conception du projet via l'utilisation de la grille d'analyse correspondante.

Cela pourra permettre au concepteur de comprendre le problème : analyse/enjeu/éléments manquants. La DQSPR a pour objet de cibler les problèmes à résoudre et non de proposer des solutions au maître d'ouvrage. Les solutions à mettre en œuvre sont de la responsabilité de ce dernier.

La DQSPR assure une traçabilité dans les décisions qui sont prises, notamment suite aux remarques identifiées par les auditeurs.

Chaque phase constitue un point d'arrêt. Le passage à la phase suivante est conditionné par la validation des choix par le maître d'ouvrage.

Des documents méthodologiques décrivant la démarche et contenant les différents outils téléchargeables sur :

http://www.sure.equipement.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=56

Il s'agit principalement :

- de fiches MO (maître d'ouvrage) de deux types : les fiches commandes pour chaque phase du projet et les fiches de suivi permettant la traçabilité des décisions ;
- de grilles et de fiches techniques qui les complètent, ces grilles sont issues de la capitalisation des liens établis entre les accidents et les aménagements routiers ;
- une bibliographie.

Ces documents vont prochainement être remplacés par un seul guide qui s'intitulera : *Audits de sécurité routière* dont l'édition est prévue pour fin 2010.

Les grilles d'analyse

Il existe trois types de grilles d'analyse : urbaine, interurbaine et VRU de type A.

Elles sont organisées en chapitres suivant la nature et les différentes parties du projet. Elles sont présentées sous forme de questions regroupées par thèmes d'après les critères de sécurité. Les questions font référence le cas échéant à un guide technique, une instruction, une norme et font l'objet, pour la majorité, d'un document d'accompagnement : les fiches techniques.

Exemple de questions de la grille interurbaine, section courante, route de type R niveau, conception détaillée :

<i>Sous-thème</i>	<i>Numéro</i>	<i>Questions</i>
Possibilité d'évitement et de récupération	SCR IV.1 c)	La zone de récupération est-elle revêtue ou correctement stabilisée ?
Limitation de la gravité des chocs	SCR V.2 a)	A-t-on privilégié les solutions permettant de limiter la présence d'obstacles (talus de déblais ou de remblais, fossés ouverts...) plutôt que d'être obligé de les isoler ?
Cohérence de tous les éléments de la voie	SCR VI.1 b)	Le profil en travers est-il en bonne adéquation avec le type de route, le niveau de trafic actuel et futur (nombre et largeur des voies...) et la limitation de la gravité des chocs (largeur des accotements et trottoirs...) ?

3.2.5 La DQSPR et les deux-roues motorisés

La problématique de la sécurité des usagers deux-roues motorisés est prise en compte au même titre que celle des autres usagers, un bon projet routier devant bien sûr assurer la sécurité de tous les usagers.

Cependant, lors de la mise à jour des grilles d'analyse de la DQSPR en 2010, des questions spécifiques liées aux deux-roues motorisés ont été intégrées (par exemple le stationnement en milieu urbain, ou la présence de joints métalliques sur la chaussée au niveau des ouvrages d'art) et des précisions ont été apportées dans les fiches techniques. Ces apports font suite à de nouvelles recommandations en termes d'aménagement routier pour la prise en compte de la sécurité des usagers deux-roues motorisés via de récentes publications et de nouvelles études de sécurité de référence.

3.2.6 L'enjeu pour les collectivités territoriales

Cette procédure est obligatoire sur le réseau routier national. Cependant les collectivités ont bien compris l'intérêt d'une telle démarche. Plusieurs d'entre elles ont adapté cette procédure à leurs besoins.

La majorité des questions fait référence à une situation à risque reconnue. Elles interrogent le concepteur ou l'auditeur sur la prise en compte de ce risque dans le projet. Selon le type de voirie et son contexte, la réponse n'est pas la même.

Par exemple : pour les obstacles latéraux, la réponse proposée pour les dimensions de la zone de sécurité correspond aux règles du réseau routier État soit une zone de sécurité de 7 m obligatoire pour les nouvelles routes nationales bidirectionnelles de rase campagne dont la vitesse est limitée à 90 km/h (*source : Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération, guide technique, Sétra, 2002*). Appliquer cette règle à toutes les voiries bidirectionnelles départementales ou communales existantes n'est pas très réaliste. La pertinence de telles mesures doit être évaluée par rapport aux enjeux de sécurité routière relatifs à ce type de routes.

Certaines exigences techniques sont à ajuster car, initialement conçues pour le réseau routier national, elles ne sont parfois pas adaptées aux enjeux et au contexte local. L'essentiel est de se poser les bonnes questions, et de garder à l'esprit la méthode, le critère principal étant la sécurité des usagers.

3.3 Aménagements existants

3.3.1 La démarche d'inspections de sécurité routière des infrastructures – ISRI

L'inspection de sécurité routière des itinéraires (ISRI) est une méthode visant à améliorer la sécurité des routes existantes.

C'est une démarche **préventive** de détection et de correction des particularités de l'infrastructure pouvant influencer sur la sécurité routière qu'il y ait ou non une accidentalité avérée.

Elle propose une approche **pragmatique** : inspections visuelles suivant un référentiel mais faisant appel à la perception de la voie et de son environnement par les inspecteurs. Elles peuvent être suivies, le cas échéant, de propositions de mesures correctives à des coûts raisonnables.

Elle est **systématique** depuis 2009 : tout le réseau routier national devra être inspecté de manière périodique (tous les 3 ans) à l'initiative du gestionnaire.

Elle est menée par des personnels spécialement **qualifiés** mais qui n'interviennent pas au quotidien sur cet itinéraire (ainsi est utilisé le principe de « l'œil neuf »).

Cette méthode ne vise pas l'exhaustivité compte tenu du mode opératoire choisi – les inspecteurs, en binôme, font en voiture un aller-retour, de jour puis de nuit en circulant à une vitesse proche de la vitesse normale de circulation – mais a pour intérêt d'être efficace et simple pour déceler les particularités de l'infrastructure pouvant avoir un lien avec la sécurité des usagers.

Un compte rendu d'inspection est rendu au gestionnaire, il localise et identifie les événements constatés.

Ci-dessous, un exemple de rapport d'inspection où le gestionnaire a proposé des pistes d'actions.

Même si les inspecteurs ISRI sont formés aux spécificités de tous les usagers, et si certains inspecteurs sont motards, il n'est pas toujours facile de percevoir les difficultés liées à l'usage d'un autre véhicule (vélo, poids lourd, deux-roues motorisés) en étant dans une voiture.

Les inspections complémentaires peuvent donc être envisagées en moto, sous réserve de certaines précautions :

- mise à disposition d'une moto en parfait état de fonctionnement ;

Suite de la liste des événements relevés analysés par le gestionnaire - Sens croissant

n°	Pr	Relevé	Commentaires	Critère(s) SRR impacté(s)	Photos miniatures	Actions envisagées
5	3 + 200	Ensemble panneau feux + 50 + silhouette ville : petit, bas et de loin partiellement masqué	Confus Panneau artisanal	L		Changer le panneau
6	4 + 000	Agglo de Moulay, descente marquée avec virage à droite dangereux en bas. Carrefour situé juste en amont du virage avec marquage effacé et confus	Perte de lisibilité	L	 	Étude à mener sur le terrain en régie
7	6 + 000	Gs paraissent basses dans virage		G		Faire vérifier

Source : démarche ISRI, guide méthodologique, Sêtra, octobre 2008

- disponibilité d'un conducteur chevronné et habitué au modèle de deux-roues motorisés utilisé pour l'inspection ;
- simplification des tâches d'inspection pour le conducteur : observation et enregistrement sur dictaphone, ou transmission au copilote d'une voiture suiveuse des observations pour retranscription.

Nota : Les détails d'un mode opératoire assurant la sécurité de tous lors de l'inspection sont en cours d'élaboration pour mi 2011. Des ISRI deux-roues motorisés ont été annoncées sur le réseau État une fois ce mode opératoire défini.

Le motard a un regard plus sensible sur des points particuliers de l'infrastructure (qualité du revêtement, marquage au sol...) par rapport aux autres usagers.

Un guide méthodologique édité par le Sétra en octobre 2008 décrit la méthode et propose des fiches-outils permettant aux « inspecteurs » de réaliser les visites d'inspection et de les exploiter.

Ce guide est téléchargeable sur :
<http://www.setra.equipement.gouv.fr/Demarche-ISRI-Inspections-de.html>

Cette démarche obligatoire sur le réseau routier national, peut être adoptée par tout gestionnaire de voirie.

3.3.2 La démarche « Sécurité des usagers sur les routes existantes » – SURE

La démarche SURE a été élaborée dans le but de compléter les méthodes et les outils susceptibles d'améliorer les conditions de sécurité offertes par les infrastructures routières déjà en service.

Cette démarche a été engagée sur le réseau routier national par la circulaire ministérielle du 1^{er} septembre 2004.

C'est une démarche **globale** qui a pour objet d'identifier les itinéraires sur lesquels l'accidentalité est anormalement élevée, de comprendre les dysfonctionnements liés à l'infrastructure, de définir les actions susceptibles d'y remédier et de les mettre en œuvre, puis de les évaluer.

Elle se fonde sur la **compréhension** des accidents pour identifier les dysfonctionnements spécifiques de la route étudiée et définir des priorités d'actions en fonction d'un potentiel de réduction d'accidents.

La méthode d'analyse des accidents déclinée dans la démarche SURE est présentée dans la partie 1.2. de ce guide.

Cette démarche générale peut être appliquée par les collectivités territoriales sur les réseaux dont elles sont maîtres d'ouvrage.

Plusieurs guides sont disponibles pour appliquer cette démarche sur le site :

<http://www.sure.equipement.gouv.fr>
 (rubrique SURE).

3.4 Commissions consultatives d'usagers pour la signalisation routière (CCUSR)

3.4.1 Contexte – Description

Les commissions consultatives d'usagers pour la signalisation routière (CCUSR) ont été mises en place à la suite d'une circulaire datant du 31 décembre 2007 avec une idée maîtresse résumée comme suit : « **La signalisation doit être respectable pour être respectée** ». Leur objectif principal est de permettre aux usagers de signaler des problèmes liés à la signalisation routière (en particulier pertinence et cohérence des limitations de vitesse) ainsi qu'aux dispositifs de contrôle automatisé. Les commissions permettent également de faire remonter à la DSCR des problèmes qu'elles auraient jugés insolubles à leur niveau.

Elles sont placées sous la présidence du préfet du département ou du président du conseil général dans lequel elles officient ou sous présidence conjointe et sont gérées par les unités sécurité routière des DDT(M). Elles sont ouvertes aux gestionnaires, ainsi qu'aux associations d'usagers et aux professionnels de la route.

3.4.2 Fonctionnement

Chaque CCUSR couvre l'ensemble des réseaux routiers d'un même département. Un fonctionnement correct nécessite une étroite collaboration entre les services de l'État et les gestionnaires de voirie, notamment les plus importants tels que les conseils généraux et les grandes agglomérations. En effet, ces derniers restent maîtres des mesures à prendre sur leurs réseaux. Ils instruisent les requêtes des usagers sur leur propre réseau.

Les commissions sont ouvertes aux associations d'usagers qui participent et peuvent faire part de leurs remarques.

Le recueil des demandes d'usagers se fait essentiellement par Internet et nécessite, pour chaque département, d'avoir un questionnaire à remplir en ligne. Pour couvrir l'ensemble de la population, des questionnaires papier doivent aussi être disponibles.

Il est nécessaire de monter des opérations de communication afin de faire connaître la CCUSR et le questionnaire aux usagers. Des évolutions sont attendues en 2011. Elles tendraient à augmenter les missions et les compétences des CCUSR. Un guide d'aide à la mise en place et au fonctionnement des CCUSR devrait également être édité.

3.4.3 Intérêt pour les motocyclistes

Les associations de motocyclistes, voire de cyclo-motocyclistes, peuvent faire partie des CCUSR. Il est même fortement conseillé qu'au moins une association deux-roues motorisés y soit représentée.

Elles pourront faire remonter les problèmes spécifiques rencontrés par les deux-roues motorisés et en rendre compte directement aux gestionnaires.

Les renseignements sont à prendre auprès de la préfecture ou de la DDT(M) du département concerné.

Un usager s'étonne de la configuration du stop.



Source : CCUSR

La CCUSR de son département est là pour lui répondre :

- soit en lui expliquant le pourquoi de cette configuration ;
- soit s'il s'agit de quelque chose de non satisfaisant pour le gestionnaire de la voirie, pour proposer des pistes d'amélioration en accord avec ce dernier.

Pour exister, les CCUSR doivent se faire connaître.



Ici, une affiche présentée par la CCUSR de l'Ain sur Internet.

Politiques en faveur des deux-roues motorisés 4

Depuis une vingtaine d'années, il est observé une baisse progressive du nombre d'accidents et de morts sur les routes. Cependant, à ce jour, les deux-roues motorisés (2RM) restent encore un moyen de transport particulièrement dangereux, et leurs conducteurs et passagers des usagers très vulnérables (cf. partie 1.6).

À ce titre, les usagers deux-roues motorisés (cyclomoteuristes et motocyclistes) représentent un enjeu de sécurité routière prioritaire au niveau national et de nombreux départements l'ont également retenu comme un enjeu prioritaire.

4.1 Politique nationale menée en faveur des deux-roues motorisés

4.1.1 Une concertation des deux-roues motorisés

Sur demande du gouvernement, en juin 2009, une concertation nationale pour la sécurité de l'usage des deux-roues motorisés a été lancée sous la conduite de la déléguée interministérielle à la sécurité routière.

Cette concertation réunit l'ensemble des intervenants institutionnels du monde du deux-roues motorisé : associations d'usagers, de victimes de la route, représentants des formateurs, des assureurs, des constructeurs et importateurs, des professionnels de la voirie, représentants des collectivités locales, services de l'État, soit plus de 80 participants.

Les travaux réalisés ont abouti au lancement et à la réalisation de nombreux projets, dont la réalisation de ce document.

4.1.2 Le Comité interministériel de la sécurité routière (CISR) de février 2010

Ce CISR a identifié des mesures visant à sécuriser l'usage des deux-roues motorisés :

- la lutte pour l'arrêt du débridage des cyclomoteurs ;
- la mise en place d'un contrôle technique pour les cyclomoteurs ;
- une formation obligatoire pour pouvoir conduire une moto légère ou un tricycle à moteur ;
- de nouveaux équipements d'aménagement de la route : les supports à sécurité passive.

4.1.3 Des actions de communication et d'information

Des actions nationales de communication et d'information ont été mises en place :

- données concernant les deux-roues motorisés accessibles sur le site Internet : <http://www.securiteroutiere.gouv.fr/>
- création de deux sites Internet dédiés aux deux-roues motorisés : <http://www.restez-motard-a-moto.fr/> et <http://www.conduire-un-deux-roues.gouv.fr/>



Source : DSCR

- campagnes d'affichages et de communication ciblées à destination des usagers de deux-roues motorisés et des automobilistes pour une prise de conscience de la vulnérabilité des utilisateurs de deux-roues motorisés ;



Source : DSCR



Source : DSCR

- réalisation de dépliants accessibles sur le site Internet <http://www.securiteroutiere.gouv.fr> ;



Source : DSCR



Source : DSCR

4.2 Amélioration de la connaissance et travaux de recherche sur les deux-roues motorisés

Plusieurs actions ayant pour objectif l'amélioration de la connaissance des deux-roues motorisés sont menées.

Quelques exemples :

- L'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (INRETS) a mis en place une plate-forme intégratrice (PFI) « Deux-roues motorisés » - elle a pour objet de rassembler l'ensemble des chercheurs de cette thématique pour échanger sur leurs travaux.
- Projets de recherches portant tant sur la sécurité active que passive.
- Enquêtes Comprendre Pour Agir (ECPA) au niveau départemental.
- Réalisation d'études par les services techniques du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (exemples : « Les deux-roues motorisés en milieu urbain et leurs problèmes d'adhérence » - « Accidents deux-roues motorisés contre glissières en rase campagne » - « État de l'art concernant la détection des deux-roues motorisés dans le trafic » - etc.).

4.3 Politiques départementales menées en faveur des deux-roues motorisés

La politique locale de sécurité routière est définie dans le cadre du document général d'orientation (DGO) à cinq ans et du plan départemental d'actions de sécurité routière (PDASR) annuel.

4.3.1 Le DGO : cadre de référence du département

C'est un document de programmation et de démarche partenariale.

Les objectifs du DGO :

- définir et afficher les principaux enjeux et orientations d'actions « sécurité routière » du département ;
- fédérer et impliquer les différents partenaires autour des enjeux ;
- orienter le PDASR.

Pour mémoire, dans le cadre de l'élaboration du DGO 2008-2012, il a été demandé aux départements de considérer en priorité les enjeux nationaux recensés lors du Comité Interministériel de la Sécurité Routière du 13 février 2008. Les deux-roues motorisés faisaient partie de ces enjeux.

4.3.2 Le PDASR : déclinaison annuelle du DGO, mise en cohérence des actions avec les enjeux

Les objectifs du PDASR :

- une démarche partenariale pour fédérer les actions et les moyens de tous les intervenants impliqués dans la sécurité routière ;
- une mobilisation renforcée des différents acteurs locaux ;
- une déclinaison annuelle du DGO.
- une programmation, un affichage et une valorisation des différentes actions menées dans les départements pour la réalisation des orientations d'actions définies dans le DGO.

Monter un projet de sécurité routière inscrit au PDASR

Un projet de sécurité routière peut recevoir des financements au titre du PDASR, s'il s'inscrit dans le cadre de l'appel à projets réalisé chaque année dans les départements.

Le **coordinateur sécurité routière** est le référent concernant les propositions d'actions de sécurité routière. Il peut aider les personnes qui souhaitent réaliser une action à monter leur projet.

Qui peut réaliser un projet de sécurité routière ?

Chaque personne motivée peut créer un projet sécurité routière. Elle peut le faire tant à titre professionnel (collectivité, assurance, administration...) que personnel (avec une association ou individuellement).

Quels types d'actions peuvent être menés ?

Les actions peuvent s'inscrire dans les différents champs suivants : l'aménagement et l'exploitation de l'infrastructure, l'éducation, la sensibilisation et la formation, l'information et la communication, et enfin les contrôles et les sanctions.



Illustration : PASR de Normandie

4.3.3 Des groupes de travail deux-roues motorisés

Dans le cadre de l'établissement des DGO pour la période 2008-2012, des groupes de travail « deux-roues motorisés » ont pu être constitués.

Certains départements ont souhaité maintenir ces groupes de travail. Ces derniers peuvent permettre de coordonner, d'animer ou de réaliser des actions spécifiques en faveur des deux-roues motorisés.

La prise en charge de la sécurité routière dans un département

2 programmes d'actions : le Document général d'Orientations et le Plan Départemental d'Actions de Sécurité Routière

Le préfet

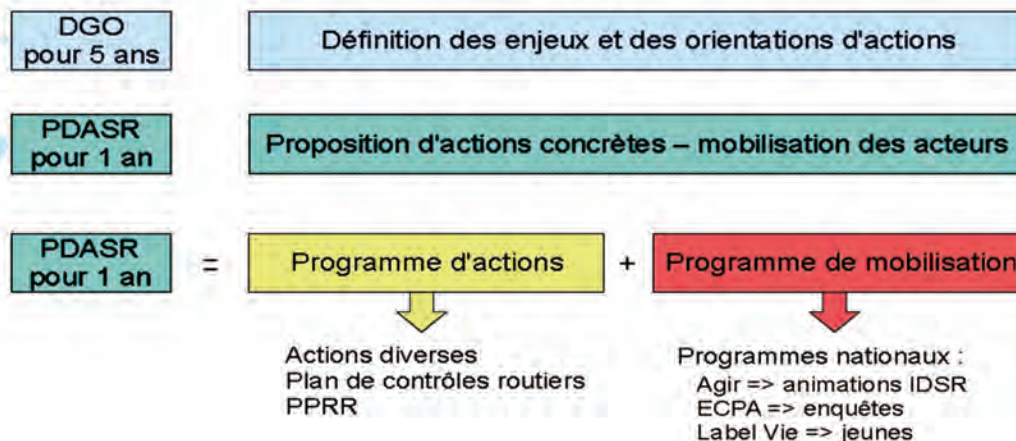


Illustration : PASR de Normandie

PASR
Pôle d'Appui
Sécurité Routière

PPRR
Plan de Prévention
des Risques Routiers

IDSR
Intervenants
Départementaux de
Sécurité Routière

ECPA
Enquêtes
Comprendre
Pour Agir

4.4 Les différents acteurs

Différents acteurs peuvent agir en faveur d'une amélioration de la sécurité des deux-roues motorisés :

- les **services de l'État** : chargés de mission deux-roues motorisés départementaux, coordinateurs sécurité routière, service « éducation routière », forces de l'ordre, gestionnaires routiers, etc.
- acteurs « **collectivités** » tels les conseils généraux, communes, EPCI, communautés d'agglomération, communautés urbaines avec des implications diverses.
 - élus ;
 - techniciens ;
 - gestionnaires de voiries ;
 - nominations de chargés de mission deux-roues motorisés, ou de « Monsieur moto »...
- acteurs « **associatifs** » avec implications à divers niveaux :
 - participation à la politique locale (groupes de travail, IDSR, actions du PDASR) ;
 - implications nationales (groupes de travail, autres).
- acteurs « **privés** » :
 - assureurs
 - écoles de conduite et centres de formation, etc.

4.5 Des actions partenariales variées

4.5.1 Des actions ayant un « label » national

- Actions menées pour les rassemblements comme les « **Relais Motards CALMOS** » régis par une convention entre la FFMC et l'État.
- Journées « **Portes ouvertes** » des circuits organisées en partenariat avec la FFM, FFMC et l'État.
- Journée « **Motard d'un jour** » :
 - Le principe retenu est de faire circuler sur un deux-roues motorisé (en tant que passager) des élus ou techniciens sur un parcours préalablement validé. Des échanges sont ensuite organisés à propos des points jugés sensibles par les usagers de deux-roues motorisés.
 - Les objectifs peuvent être variables : de la simple prise de conscience des difficultés rencontrées par les usagers de deux-roues motorisés jusqu'à la création de groupes de travail ayant pour objectif de mettre en place une « politique de prise en compte des deux-roues motorisés dans les infrastructures » de la collectivité concernée.

L'organisation de la journée est variable, elle peut être à l'initiative des chargés de mission deux-roues motorisés, des « Monsieur moto » ou des associations d'usagers.

4.5.2 Des exemples d'actions locales initiées par différents acteurs

Les acteurs sécurité routière peuvent prendre part aux actions réalisées dans les départements au titre de « porteurs d'action » (responsables du projet), de partenaires ou d'intervenants.

Ces actions sont portées soit par des associations, soit par des collectivités. Elles relèvent de la formation, de la sensibilisation et aussi de l'amélioration des infrastructures pour prendre en compte la sécurité des usagers deux-roues motorisés.

On trouvera dans les annexes quelques exemples d'actions concernant les deux-roues motorisés.

D E U X I È M E C H A P I T R E

Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés dans les aménagements et la gestion des infrastructures

1. Politiques d'aménagement et conséquences sur les déplacements en deux-roues motorisés
2. Des points clés à vérifier appliqués à la sécurité des usagers deux-roues motorisés
3. Aménagements d'infrastructure : Zoom 2RM dans l'aménagement

1 Politiques d'aménagement et conséquences sur les déplacements en deux-roues motorisés

Dans plusieurs grandes villes européennes telles que Barcelone, Paris, Londres, Rome, on constate une augmentation du trafic deux-roues motorisés.

Cet afflux de nouveaux usagers deux-roues motorisés paraît être corrélé à une politique de déplacement contraignante pour les automobilistes : suppression de voies, limitation des places de stationnement automobile, voire mise en place d'un péage pour l'accès aux voitures (à Londres) ou de zones à trafic limité (à Rome), etc.

Par ailleurs, les deux-roues motorisés représentent pour les usagers un moyen de déplacement moins onéreux que la voiture particulière : un prix d'achat plus faible, un entretien moins cher, une consommation de carburant moins importante, un stationnement gratuit (légal ou pas).

Le deux-roues motorisé offre également les avantages des moyens de transports individuels (facilité d'utilisation, disponibilité, etc.), avec en plus une certaine fiabilité sur les durées de trajets.

En l'état, les politiques de stationnement qui prennent jusqu'ici peu en compte les deux-roues motorisés, jouent aujourd'hui comme une prime à l'usage du deux-roues motorisé : un stationnement gratuit, à proximité de leur destination, sans limitation de durée est encore souvent toléré pour les deux-roues motorisés. Tandis que la réglementation du stationnement des automobilistes est plus restrictive depuis 20 ans (stationnement payant, offre maîtrisée...).

Il semble donc nécessaire d'approcher la question des déplacements de manière globale - le Plan de Déplacement Urbain est le cadre naturel de ces réflexions - et le deux-roues motorisé doit être pris en considération au même titre que les autres modes de transport.

Le risque étant que les politiques menées en faveur des transports collectifs et modes doux, ne se traduisent par un afflux de trafic deux-roues motorisés non anticipé, et non accompagné avec potentiellement des conséquences négatives en sécurité routière et une compétition non maîtrisée des déplacements entre transports collectifs, modes doux et deux-roues motorisés.

Des points clés à vérifier, appliqués à 2 sécurité des usagers deux-roues motorisés

Lors de la conception ou de l'exploitation d'un aménagement, le maître d'ouvrage ou le gestionnaire de la voie doit vérifier un certain nombre de points clés concernant la sécurité de tous les usagers.

Les points clés intéressant plus particulièrement les deux-roues motorisés, ainsi que des exemples de questionnements que le maître d'ouvrage ou le gestionnaire doit être amené à se poser, sont abordés ci-après, et déclinés ensuite dans chaque « zoom 2RM dans l'aménagement ».

2.1 Adéquation de l'infrastructure aux contraintes dynamiques

L'infrastructure doit permettre de conserver les équilibres dynamiques des usagers. Le deux-roues motorisé est plus particulièrement concerné que les usagers VL de par son équilibre précaire, sa dynamique, et sa faible surface de contact avec la chaussée (cf. partie 1).

On s'assurera qu'aucun élément de géométrie, chaussée, ou qu'aucun aménagement ne peut déstabiliser le deux-roues motorisé, s'il circule dans les conditions réglementaires liées à la voie concernée.

Le virage ne présente-t-il pas de variation brutale de sa courbure difficilement négociable par un deux-roues motorisé par rapport à sa vitesse d'approche ?

Une bonne adhérence de la chaussée est-elle assurée notamment dans les zones d'accélération, de freinage et de virage ?

La zone d'implantation du ralentisseur est-elle compatible avec les vitesses pratiquées ?

2.2 Lisibilité

La « lisibilité de la route » est la faculté de la voie et de son environnement à être facilement décryptés, compris. Elle doit permettre à l'utilisateur d'identifier rapidement le lieu où il est, la trajectoire qu'il doit suivre, d'anticiper les événements qui peuvent se présenter à lui pour adapter son comportement en conséquence.

La lisibilité s'entend également par la compréhension des mouvements des autres usagers.

Une bonne lisibilité de la route est d'autant plus importante pour la sécurité de l'utilisateur deux-roues motorisés pour lequel l'anticipation est primordiale puisqu'elle permet de compenser la difficulté à manœuvrer. En effet, par exemple, la modification de la trajectoire du deux-roues motorisé est délicate en courbe et dans les zones de freinage ou d'accélération.

Les autres usagers rencontrent souvent des difficultés pour percevoir les deux-roues motorisés, notamment en intersection dans leur phase de prise d'information. Améliorer la lisibilité des carrefours, va dans le sens de faciliter la détection des deux-roues motorisés.

Il est donc important de construire une infrastructure simple, de signaler correctement les dangers et les mouvements à effectuer, pour éviter de surprendre les usagers deux-roues motorisés et faciliter leur détection par les autres usagers, de créer des ambiances contrastées permettant une meilleure lecture de l'environnement, et des règles de fonctionnement qui vont de pair notamment avec les limitations de vitesse, tout cela pour une voirie incitant à une conduite apaisée.

La perception du tracé par l'utilisateur est-elle correcte ?

Les mouvements possibles dans ce carrefour sont-ils évidents ?

2.3 Visibilité : voir et être vu

La visibilité doit permettre d'apporter aux usagers l'information nécessaire à la conduite suffisamment tôt pour qu'ils puissent adapter leur comportement. Une bonne visibilité de la route, de l'environnement et des autres usagers permet à l'usager deux-roues motorisés d'anticiper et de réagir à temps, sans se mettre en situation d'urgence. S'il est nécessaire pour le deux-roues motorisé de voir, il est également primordial d'être vu (cf. chapitre 1) par les autres usagers.

Ainsi, on portera une attention particulière à éliminer ou déplacer les objets de toute nature pouvant masquer un usager deux-roues motorisés d'un autre usager, surtout dans les intersections, les courbes et l'entrée des échangeurs :

- la végétation,
- les balises,
- la signalisation,
- les glissières,
- le mobilier urbain (en ville),
- la publicité,
- le stationnement, la livraison, etc.

Le virage est-il visible suffisamment tôt pour que l'usager deux-roues motorisés adapte sa vitesse et son placement sur la route ?

La distance de visibilité est-elle suffisante pour s'arrêter à temps devant un obstacle sur la chaussée (véhicule arrêté, piéton traversant la chaussée) ?

La signalisation directionnelle est-elle visible à temps pour que l'usager se prépare à changer de direction ?

Les visibilité sont-elles suffisantes en carrefour pour traverser ou s'insérer sans gêner les autres usagers ?

En carrefour, n'y a-t-il pas de masques pouvant cacher un usager deux-roues motorisés ?

2.4 Possibilités d'évitement et de récupération

Les questions posées ici sont : l'usager en situation critique peut-il :

- reprendre le contrôle ?
- éviter un choc ?

Il est souhaitable d'offrir de telles possibilités aux usagers et en particulier cela est très important pour les usagers deux-roues motorisés pour lesquels la gestion des situations critiques est délicate : un freinage d'urgence ou le mauvais choix de la trajectoire sont souvent facteurs de chute.

Ainsi, en milieu interurbain, un accotement dégagé de tout obstacle et revêtu sur une largeur suffisante permet un évitement, un freinage en dehors de la chaussée, ou le retour d'un véhicule en perdition sur sa voie. Il ne doit pas y avoir de marche entre le bord de la voie et la zone de récupération. Cet accotement revêtu peut aussi servir pour des continuités piétonnes ou cyclistes en tant que bande multifonctionnelle s'il est correctement entretenu.

La largeur et le revêtement de l'accotement permettent-ils l'évitement ou la récupération ?

Absence de dénivellation entre la voie et l'accotement ?

2.5 Limitation de la gravité des chocs

Le principe est de limiter les conséquences de la sortie de route en évitant d'implanter des obstacles près de la voie en rase campagne. Plus que tout autre usager, l'utilisateur deux-roues motorisés est vulnérable, puisqu'il n'est pas protégé par une carrosserie. Ainsi, en milieu interurbain, le concepteur ou gestionnaire de la voie veillera à l'absence d'obstacles en bord de chaussée et à limiter au strict minimum l'emploi de dispositifs de retenue. En milieu urbain, on cherchera à optimiser la présence d'obstacles souvent nécessaire à l'exploitation de la voirie et à son utilisation.

Les bordures sur l'îlot central du giratoire sont-elles non agressives ?

L'absence ou l'isolement des obstacles dans la zone de gravité limitée sont-ils vérifiés ?

Si du mobilier urbain est indispensable, est-il le moins agressif possible ?

S'il existe des obstacles sur chaussée, sont-ils suffisamment signalés ?

2.6 Cohérence de la voie et de son environnement

Il est nécessaire de rechercher la meilleure cohérence entre les conditions d'exploitation (vitesse limite, principes de gestion des trafics et autres circulations ou usages), la géométrie de la voie et son équipement.

La largeur et le revêtement des accotements sont-ils cohérents avec la limitation de vitesse ?

2.7 Entretien et vie des aménagements

La surveillance du réseau et l'entretien courant sont importants pour maintenir les qualités de sécurité d'une voie.

La surveillance se concrétise par la mise en place de patrouilles qui sont l'occasion de relever certaines anomalies qui pourront être traitées lors de l'entretien courant ou à la suite d'une étude plus approfondie.

Les tâches qui relèvent de l'entretien courant doivent permettre d'assurer le maintien dans le temps des critères de sécurité précités :

- visibilité : fauchage, élagage, notamment dans les carrefours, etc. ;
- lisibilité : signalement et suppression des publicités illicites pouvant nuire à la compréhension de la voie, entretien de la signalisation réglementaire (rétroreflexion, marquage au sol, etc.) ;
- adéquation aux contraintes dynamiques : signalement et traitement des nids-de-poule et déformations ponctuelles, de la chaussée rendue glissante par l'usure ou par le déversement de gazoil, des effets de tôle ondulée dans les points durs, etc. ;
- limitation de la gravité des chocs : élimination des arbustes avant qu'ils constituent des obstacles, réparation des glissières, etc. ;
- possibilités d'évitement et de récupération : mise à niveau des accotements stabilisés, balayage des accotements revêtus, etc.

Certaines anomalies demandent une étude plus approfondie avant de mettre en œuvre des mesures de correction :

- panneaux ou mobilier urbain créant des masques à la visibilité ;
- mobilier urbain anti-stationnement mais constituant un obstacle en bord de voie ;
- encombrement excessif d'un trottoir ;
- dysfonctionnements : traces d'accidents matériels, comportements imprévus, etc.

3 Aménagements d'infrastructure : zoom 2RM dans l'aménagement

Les préconisations faites dans cette partie ont pour objet d'améliorer la sécurité des deux-roues motorisés ou de faciliter leur circulation en sécurité. Certaines préconisations répondent à des gênes d'usagers deux-roues motorisés – sans que l'on n'ait pu estimer si le risque était avéré. Les aménageurs et gestionnaires de voiries devront toutefois s'attacher à prendre en compte ces préconisations tout en s'assurant de la sécurité des autres usagers vulnérables que sont les cyclistes et les piétons.

Sur les réseaux à forts enjeux deux-roues motorisés (en termes de circulation ou d'accidents), les gestionnaires auront un intérêt particulier à se référer à ce guide.

Cette partie est présentée sous forme de fiches «zoom 2RM dans l'aménagement» classées par thèmes. Les thèmes peuvent être constitués d'un ou plusieurs «zooms 2RM dans l'aménagement», dont certains présentent le sujet d'une manière générale. Chaque fiche ne vise pas l'exhaustivité sur un sujet donné pour lequel on se référera aux guides techniques adaptés, mais a pour objet, en complément des documents déjà disponibles, d'insister sur la prise en compte des deux-roues motorisés.

Les différents thèmes traités sont les suivants :

- **Chaussée**
 - État de la chaussée
 - Marques sur chaussée
- **Traitement des abords de chaussée**
 - Zones de sécurité
 - Dispositifs de retenue routiers
 - Obstacles dans les aménagements
 - Méthodes de traitement des obstacles
- **Virages**
- **Carrefours**
- **Séparateurs physiques de voirie urbaine**
 - Bourrelets sur chaussée
 - Terre-pleins et îlots
- **Dispositifs modérateurs de vitesse en milieu urbain** : chicanes, écluses, ralentisseurs, plateaux et coussins.
- **Plantations : améliorer la sécurité des usagers des 2RM**
- **Chantiers sur voirie et signalisation temporaire**
- **Stationnement des 2RM** : différents types de stationnement, signalisation des emplacements de stationnement 2RM.
- **Innovations et expériences étrangères** : dispositif anti-stationnement flexible, supports à sécurité passive, système de signalisation auto-relevable, coque atténuant le choc.

Les fiches sont construites sur un même modèle : une première partie qui présente le rôle de l'aménagement (ou le cas échéant du thème traité), une seconde partie présente les spécificités des deux-roues motorisés en relation avec le sujet traité. Ensuite, en fonction des connaissances techniques disponibles, des solutions qui prennent en compte ces spécificités sont proposées.

Les fiches renvoient également aux règles de l'art ou aux normes existantes.

Plusieurs choix sont souvent possibles pour améliorer la prise en compte des usagers deux-roues motorisés dans la gestion et l'aménagement des infrastructures. Ici, nous proposons des éléments pour faire ces choix, ceux-ci étant à faire en fonction du contexte local - notamment des enjeux deux-roues motorisés.

Les aménagements actuels ont souvent été réalisés en se focalisant sur la prise en compte des VL ou PL. Les règles et normes existantes ne prennent pas ou peu en compte les spécificités des deux-roues motorisés. Des études et travaux de recherche sont en cours (cf. partie 1) pour améliorer cette connaissance.

Aussi dans certaines fiches les préconisations restent relativement générales, en l'absence de connaissances spécifiques sur les deux-roues motorisés.

Le gestionnaire de voirie ou l'aménageur devra en plus des éléments présentés dans ce guide prendre en compte l'ensemble des usagers en termes de sécurité, de gestion du trafic, etc.

Pour chaque aménagement, il est fait une analyse au regard des points clés concernant la sécurité de tous les usagers en prenant spécifiquement en compte ici les particularités des usagers deux-roues motorisés.

État de la chaussée

Le bon état de la chaussée permet à un usager deux-roues motorisé d'assurer son équilibre et d'optimiser son freinage. Ce dernier est très sensible à l'altération de la chaussée. Il convient donc de dimensionner la structure de chaussée en suivant les guides et recommandations en vigueur et de choisir la couche de roulement la plus adaptée aux conditions d'utilisation (trafic, courbes, etc.) afin de garantir la sécurité des deux-roues motorisés.

Pour les déformations de la chaussée (affaissement de rives, orniérages, etc.), il convient de signaler correctement le danger et prévoir une intervention surtout si elles sont situées dans les courbes et les zones de freinage.

Pour les arrachements (nids-de-poule, pelades, etc.), les fissures et le ressuage, il faudra être attentif à l'évolution du phénomène.

Certaines dégradations imposent une intervention immédiate dès qu'on en a connaissance.

L'ensemble de ces interventions doit être réalisé dans les règles de l'art.

1. Tranchées

Au cours de la vie d'une chaussée, de nombreux travaux de réseaux ou autres peuvent occasionner la réalisation de tranchées. Ces tranchées peuvent être provisoires ou définitives.

En cas de prolifération de tranchées dégradant les qualités de la chaussée, il faudra alors procéder au renouvellement de la couche de roulement afin de garantir aux usagers (deux-roues motorisés et autres) des conditions de circulation sécuritaires.

Réfection provisoire

Dans le cadre de travaux, des réfections de tranchées provisoires peuvent être réalisées.

Lors du comblement, veiller à ce que les matériaux soient bien compactés par couches successives et à niveau par rapport à la chaussée.

Assurer le balayage régulier de la zone, et prévoir le plus souvent possible des enduits de scellement.

Assurer un balisage de la zone afin de ne pas surprendre les usagers (cf. fiche «Les chantiers sur voiries et signalisation temporaire»).

Réfection définitive

Lors de la réfection définitive, il faudra s'assurer qu'aucun tassement différentiel et dénivelé ultérieur ne pourra se former.

De même, on s'assurera de l'homogénéité de la couche de roulement sur la chaussée.

Enfin, dans tous les cas, la continuité du marquage devra être reconstituée.



Exemple de réfection de tranchée définitive résistant au passage de bus sans se déformer.

Source : CETE de Lyon

2. Joints de chaussées et d'ouvrages d'art

Les conducteurs de deux-roues motorisés sont sensibles aux variations de revêtements afin de maintenir leur équilibre. Ils sont donc attentifs aux joints de chaussées et d'ouvrages d'art qui pourraient les déstabiliser. Cela est particulièrement vrai lorsque l'on trouve ceux-ci :

- en zone de contrainte (virage, freinage) ;
- dans l'axe de la chaussée ;
- sous la forme de « bourrelets » ;
- sur de grandes surfaces.

Joints de chaussées

Le colmatage de fissure, pour être satisfaisant, doit être réalisé en ajoutant un gravillonnage rugueux sur la zone colmatée et en réalisant un pontage le moins épais possible.

Si la zone présente un trop grand nombre de fissures, obligeant à créer une surface colmatée importante, il sera préférable de procéder à la mise en place d'une nouvelle couche de roulement.



Exemple de joint de chaussée pouvant être dangereux pour un 2RM dans un giratoire.

Source : CETE de Lyon

Joints d'ouvrage d'art

Une attention particulière doit être apportée à la glissance des joints métalliques de type joint « à peigne ».

Dans les cas où cela est possible, et surtout pour les ouvrages biais ou courbes, il est préférable d'utiliser des joints en bande ou à hiatus, avec profilé élastomère ou à revêtement amélioré en bitume élastomère.



Exemple de joint d'ouvrage d'art ne présentant aucun danger pour un usager 2RM.

Source : CETE de Lyon

3. Rainurage/rabotage

Le rabotage et le rainurage de la chaussée constituent des « rails » dont le motard se sort avec difficulté. Cette difficulté est accrue si ces traitements ne sont pas correctement signalés.

Si possible, il faut considérer ce traitement comme temporaire (phase chantier).



Source : CETE de Lyon

Exemple de rabotage permanent de la chaussée utilisé pour compenser l'orniérage de la chaussée. Ce rabotage est dangereux pour un usager 2RM, car il se situe en zone de freinage.

4. Gravillons (cf. fiche « Les chantiers sur voiries et signalisation temporaire »)

Les gravillons représentent souvent la solution la plus efficace pour restaurer la couche de roulement, mais il convient de faire attention à :

- mettre en place un balisage en présignalisation et en position ;
- utiliser la juste dose de gravillons ;
- balayer le surplus dès que possible.

En effet, les gravillons suppriment toute possibilité de freinage et de « prise d'angle » pour les 2RM.

5. Tampons de regards et plaque d'égout

Les tampons de regards et plaques d'égout peuvent constituer des éléments déstabilisants pour les deux-roues motorisés, par perte d'adhérence.

Il existe une norme européenne (NF EN 124 - 1994) qui explique comment poser et sceller les tampons de regards et plaques d'égout. Sur une chaussée circulée, il convient d'installer à minima des plaques correspondant au niveau D 400.

Il convient donc de :

- favoriser leur implantation sous les dépendances des chaussées. Ce qui est aussi intéressant pour l'entretien et l'exploitation. Si leur implantation ne peut être évitée, ne pas les implanter dans les zones de virage et de freinage ;
- être attentif à leur mise à niveau.



Exemple de bouche d'égout située au milieu de la chaussée et n'étant pas à niveau de celle-ci.



Exemple de plaque d'égout revêtue ne présentant aucun danger pour un usager 2RM.

- Préférer autant que possible les dispositifs susceptibles d'être revêtus.
- Éviter les plaques trop grandes et trop lisses.
- Apporter une attention particulière à leur scellement afin d'éviter tout risque de formation de trou.



Exemple de plaque dont le scellement est en cours de détérioration.



Exemple de plaque dont le scellement ne présente aucun danger pour un usager 2RM.

6. Passage à niveau

Les rails sont glissants par temps de pluie.

Attention à l'angle d'attaque (angle formé par l'axe de la route et l'axe de la voie ferrée) et à l'hétérogénéité des matériaux utilisés.

L'angle optimal pour le franchissement d'un rail est de 90° par rapport à la trajectoire des deux-roues motorisés. Cet angle peut être réduit mais ne doit, autant que possible, pas être inférieur à 45°.

En milieu urbain

Dans le cas où les tramways circulent en site banal (voitures, PL, deux-roues motorisés, vélos sur un même espace), il convient d'être vigilant aux problèmes de déstabilisation et/ou de glissance que pourraient générer les rails (surtout les jours de pluie) pour les usagers deux-roues motorisés et les cyclistes.

Il convient donc de s'assurer que les rails ne dépassent pas le niveau de la chaussée ou du revêtement, en particulier dans le cas d'utilisation de matériaux modulaires (pavés), et faire en sorte qu'ils restent bien visibles.

Dans ce cas et en circulation dans l'axe, un comportement adapté (vitesse et trajectoire) des usagers deux-roues motorisés, suffit pour assurer leur sécurité vis-à-vis de cet aménagement.

Dans le cas où les rails du tramway quittent l'axe de circulation générale en biais, il conviendra de rendre cet aménagement bien visible et de créer, quand cela est possible, une surlargeur sur la chaussée pour que les usagers deux-roues motorisés puissent prendre le rail avec un angle suffisant.

Dans le cas où les tramways circulent sur une voie réservée au centre de la chaussée, il est recommandé de créer une délimitation entre la chaussée circulée par les VL et deux-roues motorisés et les rails. Cette délimitation doit être bien visible et non agressive pour les deux-roues motorisés, et être franchissable pour les autres usagers.

7. Références bibliographiques

- Club d'échanges d'expérience sur les routes départementales, *Guide régional sur les enduits superficiels*, 2005
- Véronique Cerezo, Évolution de l'adhérence et le lien avec l'accidentologie, *Rapport de recherche de l'opération de recherche LCPC « Risques Routiers »*, octobre 2009
- Jean-François Durand, Risque d'accidents et caractéristiques des chaussées sur le réseau routier national, *Rapport de l'opération de recherche LCPC "Risques Routiers"*, février 2009
- Adhérence des couches de roulement neuves et contrôle de la macrotexture - *Circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002*
- Mesure de l'adhérence des chaussées routières, *Méthode d'essai LPC n° 50 version 2*, Avril 2006
- Contrôle de l'uni longitudinal des chaussées routières et aéronautiques, *Circulaire N°200-36*, 22 mai 2000
- Mesure de l'uni longitudinal des chaussées routières et aéronautiques, *Méthode d'essai DLPC N°46*, mai 2000
- Le choix des revêtements colorés à base de bitume ou de résine pour la voirie urbaine, *Guide de recommandation*, CERTU, LROP, mars 1997
- Aménagement des routes principales (ARP), *Guide technique*, SETRA, août 1994
- Remblayage des tranchées et réfection des chaussées, *Guide technique*, SETRA, Mai 1994
- Entretien courant des chaussées, *Guide technique*, SETRA, 1996
- Chaussées urbaines démontables, *Guide technique*, CERTU, 2008
- Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes, *CCTG Fascicule N°70*, Juillet 1992 (en révision), *Textes officiels N°92-6TO*
- Mesure de l'adhérence des chaussées, *Note d'information CFTR n° 11*, mars 2005
- Mesure des principales caractéristiques de surface des revêtements de chaussées, *Note de sensibilisation GNCDS n° 3*, décembre 2009
- Influence des caractéristiques d'infrastructure sur la sécurité. Acquis récent de la recherche, *Note d'information DTCS n°28*, SETRA, Novembre 1986
- L'adhérence des revêtements routiers, *Note d'information DTCS n°29*, SETRA Novembre 1986
- Enduits superficiels d'usure (ESU) Enrobés coulés à froid (ECF), *Note d'information CD N°113*, SETRA, avril 2005
- Chaussées revêtues de matériaux modulaires, *Note technique d'information*, CERTU, Juin 1999
- Enrobés bitumineux à chaud, *Note d'information N°17*, Décembre 2008
- Norme sur les enduits superficiels NF EN 12271, *Note d'information N°18*, Décembre 2008
- Réalisation de tranchées de faible longueur, *plaquette SETRA*, Juin 1999
- Scellement des fissures, *Note technique LCPC, SETRA*, Décembre 1981
- Évolution de la technique de scellement de fissures sur chaussées, *Note d'information CD N°15*, SETRA, Octobre 1985
- Enduits superficiels : opérations de balayage, *Note d'information CD N°35*, SETRA, Janvier 1988
- Entretien courant des chaussées, *Note d'information CD N°45*, SETRA, Mars 1988
- Colmatage des fissures de retrait des chaussées semi rigides, *Note d'information CD N°56*, SETRA, Mars 1990
- Limitation des remontées des fissures à la surface des chaussées semi-rigides, *Note d'information CD N°57*, SETRA, Mars 1990
- Techniques des chaussées - Guide technique « Remblayage des tranchées », *Note d'information CD N°83*, SETRA, Août 1994
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 1 : enrobés bitumineux, *NF EN 13108-1*, février 2007
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 2 : bétons bitumineux très minces, *NF EN 13108-2*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 3 : bétons bitumineux souples, *NF EN 13108-3*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 4 : hot rolled asphalt, *NF EN 13108-4*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 5 : stone mastic asphalt, *NF EN 13108-5*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 6 : asphalte coulé routier, *NF EN 13108-6*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 7 : bétons bitumineux drainants, *NF EN 13108-7*, décembre 2006.
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 8 : agrégats d'enrobés, *NF EN 13108-8*, décembre 2006
- Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 9 : bétons bitumineux ultra-minces, *NF EN 13108-9*, mai 2010

Marques sur chaussée

Cette fiche aborde les points suivants :

- les généralités concernant les marques sur chaussée ;
- les passages piétons ;
- les grandes surfaces peintes ;
- la bibliographie relative à ce thème.

1. Généralités sur les marques

1.1 Spécificités des deux-roues motorisés

Les usagers deux-roues motorisés sont très sensibles à l'adhérence notamment dans les zones de fortes sollicitations comme les courbes, les zones de freinage ou d'accélération. Le différentiel d'adhérence entre différentes parties de la chaussée peut les mettre en situation délicate.

De ce fait, les usagers deux-roues motorisés ont pour habitude de se méfier des marques peintes au sol qui ont la réputation de présenter une adhérence inférieure à celle de la chaussée. À l'origine de cette mauvaise réputation, l'adhérence médiocre de certaines marques sur chaussée est due la plupart du temps à l'utilisation de produits à moindre coût non conformes à la réglementation en vigueur, comme les peintures utilisées en bâtiment par exemple.

Pourtant des textes réglementaires sur les marques sur chaussée s'imposent au gestionnaire quel qu'il soit, afin de garantir une qualité d'adhérence minimale et durable.

Pour tenir compte de la sensibilité particulière des deux-roues motorisés à l'adhérence, certaines marques sur chaussée font l'objet de recommandations plus exigeantes.

1.2 Définition et contexte réglementaire

Forme, couleur, emploi

Les marques sur chaussée sont réglementées par l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR), 7^e partie. La mise en place de marques sur chaussée non définies dans l'IISR est interdite sur les voies ou-vertes à la circulation publique, quel que soit le gestionnaire (État, collectivités territoriales, privés...).

Produits

Les marques sur chaussée sont des produits complexes qui se composent :

- d'un produit de marquage : peinture, résine, enduits à froid ou à chaud,
- éventuellement d'un produit de saupoudrage :
 - microbilles ou grains de verre permettant la visibilité de nuit comme de jour ;
 - charges antidérapantes permettant une adhérence adéquate.

L'arrêté du 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées :

- fixe les performances minimales des marques sur chaussée répondant à la marque NF Équipements de la route en termes de rétroréflexion, de luminance, de couleur et d'adhérence, pour un nombre de passages de roues donné ;
- indique que, sur toutes les voies ouvertes à la circulation publique, le gestionnaire doit utiliser des marques sur chaussée de marque NF Équipements de la route.

En termes d'adhérence, l'arrêté :

- impose une adhérence minimale obligatoire de classe S1 (correspondant à un coefficient de frottement $SRT \geq 45$) selon la norme NF EN 1436 ;
- recommande une adhérence de classe S3 ($SRT \geq 55$) pour les marques routières nécessitant une adhérence plus élevée.

Dans tous les cas, le gestionnaire reste libre d'imposer une classe d'adhérence plus élevée en faisant référence à la norme NF EN 1436.

Mise en œuvre

Le droit d'usage de la marque NF Équipements de la route est obligatoirement accompagné d'une fiche technique qui indique les performances du produit obtenues lors des essais de certification sur site routier.

La mise en œuvre des produits conditionne les performances qu'ils affichent. Une mise en œuvre inadaptée d'un produit performant se traduira par une marque sur chaussée de performance médiocre.

L'application doit donc se faire selon les recommandations de la notice technique propre à chaque produit : application manuelle ou à la machine des produits de marquage et de saupoudrage, conditions atmosphériques, limites, dosages, dilution, chauffage, type de produit de saupoudrage, réglage du système de billage...

Le gestionnaire peut organiser des contrôles in situ de l'adhérence après la mise en œuvre afin de s'assurer que l'entreprise a mis en œuvre une marque de chaussée conforme à ses exigences et à la réglementation.

1.3 Entretien/vie de l'aménagement

Attention à l'usure car de nombreux paramètres influent sur la qualité du marquage : le trafic, la largeur des voies de circulation, la nature et la texture du revêtement, la canalisation des véhicules, etc.

Lors des rechargements successifs d'un enduit de marquage, veiller à ce que l'épaisseur de la marque ne puisse pas déstabiliser un deux-roues motorisé (on observe parfois des marques de 5 à 10 mm d'épaisseur suite à des rechargements).

Pour l'effacement des marques sur chaussée :

- ne jamais peindre en noir les anciens marquages.
- les effacer avec des procédés adaptés : bouchardage, rabotage de la peinture ou tout autre procédé adapté au support.

1.4 Points clés à vérifier

- Respect de l'IISR : domaine d'emploi, tailles, formes, couleurs des marques.
- Utilisation de produits de marque NF Équipements de la route.
- Mise en œuvre selon la fiche technique du produit.
- Contrôle de chantier.
- Surveillance.

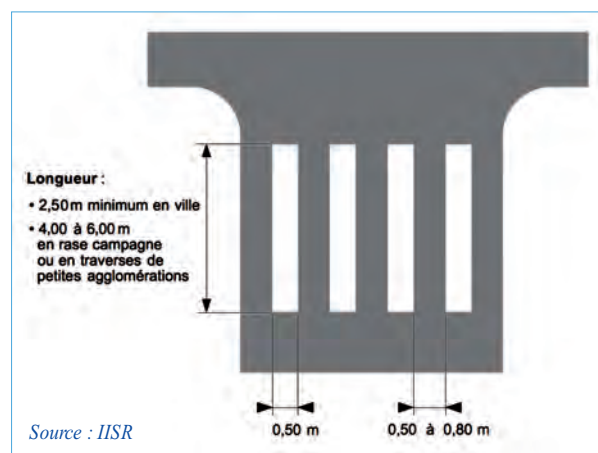
2. Les passages piétons

2.1 Définition et contexte réglementaire

Le marquage au sol du passage piétons n'est pas obligatoire. De plus, il « oblige » le piéton à l'emprunter quand il se trouve à moins de 50 m (Code de la route art. R. 412.37).

Dans les cas où il est nécessaire, le passage piétons est matérialisé au sol par des marques sur chaussée définies comme suit par l'article 118 de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR) 7^e partie, qui s'impose à tous les gestionnaires de voirie ouverte à la circulation publique :

- bandes rectangulaires ou parallélépipédiques blanches ;
- parallèles à l'axe de la chaussée ;
- respectant le schéma suivant :



- prise en compte des usagers deux-roues motorisés : privilégier un espacement entre bandes de 0,80 m pour permettre aux usagers deux-roues motorisés de circuler entre les bandes.

2.2 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis de cet aménagement

Les passages piétons sont des marquages de grande dimension difficilement contournables par un deux-roues motorisé : il est donc important qu'ils ne soient pas glissants.

Il convient également d'éviter une implantation qui pourrait surprendre le deux-roues motorisé. Aussi, le concepteur ou gestionnaire de la voirie peut tenir compte des points qui suivent.

Le gestionnaire cherchera à réduire le nombre de bandes blanches au minimum imposé par la réglementation - celle-ci permet de choisir un nombre de bandes minimal fonction de la largeur de chaussée à condition qu'il n'entraîne pas un espacement entre bandes supérieur à 0,80 m (IISR) - ce qui permettra à l'usager deux-roues motorisés de pouvoir se positionner sur la chaussée de manière à circuler entre les bandes peintes.



Source : CETE Normandie Centre

Bandes rapprochées laissant peu d'espace au passage des roues.



Source : CETE de Lyon

Bandes espacées plus confortables pour un 2RM.

2.3 Points clés à vérifier

- Limiter l'implantation des passages piétons au strict nécessaire, là où les flux piétons doivent être canalisés, dans l'intérêt du deux-roues motorisé mais aussi du piéton.
- S'assurer que le passage piétons est visible suffisamment tôt par le conducteur du deux-roues motorisé pour lui éviter un freinage d'urgence souvent synonyme de chute.
- S'assurer de la bonne lisibilité du passage piéton : en rase campagne, le marquage au sol du passage piéton doit être signalé par un panneau A13b puis éventuellement un panneau C20a.



Source : CETE de l'Est

Panneau A13b



Source : CETE de l'Est

Panneau C20a

- En zone urbaine, la signalisation verticale n'est pas obligatoire mais peut être implantée si la lisibilité du passage piéton n'est pas bonne, dans le but de ne pas surprendre l'utilisateur.
- Faire attention au positionnement :
 - en section droite, placer les bandes blanches parallèlement à l'axe de la voie ;
 - en courbe et dans les zones de freinage : il est à éviter, car le deux-roues motorisé peut difficilement modifier sa trajectoire ;
 - en carrefour en croix ou en giratoire, essayer d'implanter les passages piétons hors des rayons de giration, pour éviter au deux-roues motorisé de rouler sur la bande blanche au moment de l'inclinaison de l'engin, ou pour éviter de surprendre le deux-roues motorisé et l'inciter à faire un écart.
- Ne pas colorer les passages piétons par produits additionnels (plate-forme colorée sous le marquage ou coloration entre les bandes blanches) car cela :
 - augmente les risques de glissance ;
 - diminue de nuit le contraste entre les bandes blanches et la chaussée, donc la visibilité et l'identification du passage piétons ;
 - dévalorise les passages piétons non colorés.



Source : CETE de l'Est

- Veiller à la qualité des produits de marquage des bandes blanches et notamment à leur niveau d'adhérence (coefficient SRT).
On privilégiera la classe S3 dès que cela est possible ($SRT \geq 55$, cf. partie générale).

2.4 Entretien/vie de l'aménagement

Voir § 1.3 de cette fiche.

2.5 Limites

Dans les cas où l'implantation d'un passage piétons entraînerait des situations dangereuses (manque de visibilité pour le piéton ou pour le véhicule, courbe, chaussée glissante, etc.), il est toujours possible d'y renoncer, ce qui aura pour effet de ne pas mettre en danger le deux-roues motorisé et de ne pas donner un faux sentiment de sécurité au piéton.



Passage piéton en virage pouvant déstabiliser un 2RM.

3. Autres marques sur chaussée

3.1 Définition et contexte réglementaire

En dehors des passages piétons, l'utilisateur deux-roues motorisés peut rencontrer d'autres marques peintes sur la chaussée, dont la surface importante peut poser le même type de problèmes :

- flèches d'affectation de voie ;
- flèches de rabattement ;
- signalisation des ralentisseurs, coussins et plateaux ;
- ligne de cédez-le-passage et sa présignalisation au sol ;
- lignes de stop et cédez-le-passage ;
- les inscriptions sur chaussée ;
- les damiers sur voie réservée, et les colorations de la chaussée ;
- hachures ;
- îlots peints.

3.2 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis de ces aménagements

L'augmentation de la surface traitée par des revêtements peints accroît le sentiment d'insécurité des deux-roues motorisés et le risque de glissade.

Aussi, le concepteur ou gestionnaire de la voirie peut tenir compte des points qui suivent.

3.3 Points clés à vérifier

- Limiter l'implantation des grandes surfaces peintes au minimum nécessaire.
- Ne pas reproduire en peinture des panneaux sur la chaussée (c'est interdit sauf pour le « cédez-le-passage » AB3a).
- Réserver des passages non peints quand c'est possible.
- Respecter les dimensions des marquages qui sont définies précisément dans la 7e partie de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière.
- Éviter de positionner de grandes surfaces peintes dans les zones de freinage et en courbe.
- Veiller à la qualité des produits de marquage et notamment à leur niveau d'adhérence. On privilégiera la classe S3 dans la mesure du possible ($SRT \geq 55$, cf. partie générale).

En dehors du marquage réglementaire, la coloration de la chaussée est autorisée, à condition de ne pas détériorer le niveau de sécurité.

Elle peut s'obtenir par :

- coloration dans la masse de la chaussée par des granulats et/ou un bitume colorés : dans ce cas, les exigences de la chaussée colorée, notamment en termes d'adhérence, obéissent aux mêmes recommandations que les revêtements de chaussée « classiques » – cette solution de coloration est préférable à la suivante ;
- coloration par produits de marquage : dans ce cas, les produits appliqués sur la chaussée sont soumis aux mêmes obligations que les produits pour marques sur chaussée (arrêté du 10 mai 2000, cf. partie générale). Cette coloration n'a pas démontré de gain de sécurité, elle est à éviter.

Remarque : la coloration en vert de la chaussée des aménagements cyclables, telle qu'on peut le voir dans certaines agglomérations, est à éviter. Cela présente un surcoût pour l'aménageur, un moindre contraste (notamment de nuit), des caractéristiques d'adhérence souvent plus faibles, un entretien coûteux, sans pour autant donner de priorité au cycliste.

3.4 Entretien/vie de l'aménagement

Voir § 1.3 de cette fiche.

4. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Arrêté du 24 novembre 1967 modifié
JO du 7 mars 1968.
- Arrêté 10 mai 2000 relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées, implantation des plots rétroréfléchissants.

Normes

- Norme NF EN 1436.
- Normes produits.

Instructions

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière, dont la 7^e partie « Marques sur chaussée », signalisation des routes et des autoroutes.
- Circulaire n° 78-116 du 19 septembre 1978
BO n° 51 du 11 janvier 1979 JO.
- Circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002 relative à l'adhérence des couches de roulement neuves et au contrôle de la macrotexture.

Bibliographie

- Risque d'accidents et caractéristiques des chaussées sur le réseau routier national, Durand, J.-F., *rapport de l'opération de recherche, LCPC « Risques routiers », février 2009.*
- Aide synthétique à la conception et à l'amélioration de l'équipement d'une route, *Sétra, décembre 1998.*
- Guide sur le marquage de la chaussée en agglomération - *Certu, 2004.*
- Le choix des revêtements colorés à base de bitume ou de résine pour la voirie urbaine (guide de recommandation)
Certu, LROP, mars 1997.
- L'équipement des routes interurbaines, *Sétra, volume I et II, réf. E9851.*
- Note d'information CFTR n° 11 : Mesure de l'adhérence des chaussées, *mars 2005.*
- Note d'information n° 18 : Norme sur les enduits superficiels
NF EN 12271 décembre 2008.
- Note d'information CSEE n° 57 : Choix des produits de marquage
Sétra, mars 1998.
- Note d'information CSEE n° 100 : Équipements de la route. Homologation-Certification ASQUER
Sétra, septembre 1995.
- Note d'information CSEE n° 112 : Coloration des revêtements routiers et sécurité routière, *Sétra, mars 1998.*

-
- Site Internet de l'ASQUER :
<http://www.asquer.asso.fr>

Traitement des abords de chaussée

Zones de sécurité

Pour éviter ou limiter les accidents en cas de perte de contrôle, les accotements peuvent être traités. Ces aménagements sont d'une grande importance pour les utilisateurs de deux-roues motorisés en raison de leur vulnérabilité face aux chocs contre les obstacles latéraux.

En milieu urbain, il n'existe pas de zones de sécurité. Il faut veiller à limiter les obstacles dangereux (cf. fiche « Les obstacles dans les aménagements »).



Source : CETE de l'Ouest

L'accotement de cette route départementale se décompose en une zone de récupération (accotement revêtu rouge ou bande multifonctionnelle) et une zone de gravité limitée (accotement enherbé dépourvu d'obstacle).

1. Définition et contexte réglementaire

Les abords des chaussées peuvent être aménagés pour limiter la gravité des sorties de route et pour permettre aux véhicules de rattraper leur trajectoire ou d'éviter une collision.

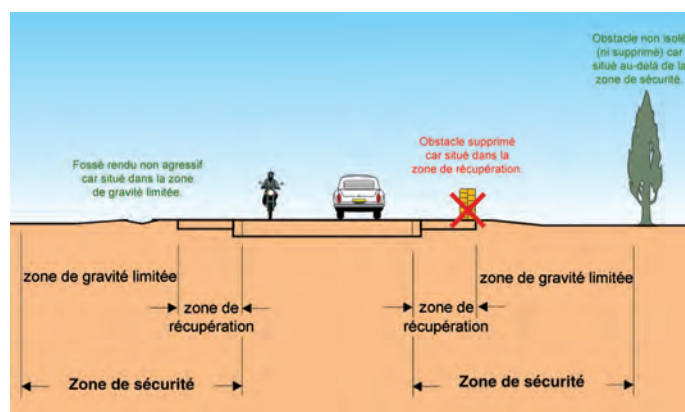
Ces bandes aménagées le long de la voie sont appelées des **zones de sécurité**. Elles sont composées elles-mêmes d'une **zone de récupération** et d'une **zone de gravité limitée** (ou zone de limitation de la gravité des accidents).

1.1 La zone de récupération

C'est la plus proche du bord de la voie.

Ses fonctions sont la récupération des véhicules proprement dite (elle sert à aider un conducteur à reprendre la maîtrise de son véhicule après un écart), l'évitement des autres véhicules pour empêcher les collisions, l'arrêt d'urgence, la circulation des piétons. Elle facilite aussi les opérations d'entretien. Lorsque celle-ci est revêtue (on l'appelle aussi **accotement revêtu** ou **bande multifonctionnelle**), la circulation des cyclistes¹ qui le souhaitent y est autorisée.

Ce sont les seuls usagers (avec les piétons) qui sont autorisés à y circuler. La présence d'usagers se déplaçant à faible vitesse (piétons cyclistes) ou à l'arrêt (arrêt d'urgence, entretien) a pour conséquence qu'en dehors des manœuvres d'urgence les deux-roues motorisés comme les autres véhicules motorisés n'ont pas le droit d'y circuler.



Sa surface doit être roulante (surface revêtue, éventuellement stabilisée, maintenue sans végétation, pas de dénivellation brutale, pente transversale inférieure à 4 %), elle ne doit présenter aucun obstacle et peut avoir un revêtement d'une couleur différente de la chaussée.

(1) L'accotement revêtu facilite la circulation des cyclistes mais n'est pas un aménagement cyclable (signalisation spécifique aux cycles interdite). Si le flux de cyclistes est important, il conviendra de faire des aménagements de type bandes cyclables ou pistes cyclables.

1.2 La zone de gravité limitée

Elle se situe après la zone de récupération. Elle n'a plus pour fonction la récupération des véhicules, et permet d'éviter que les sorties de route aient des conséquences graves. Les obstacles agressifs, non isolés ou non fragilisés, sont proscrits. Les fossés et les talus en remblai ou déblai sont traités de manière à en limiter la dangerosité (réduction de la profondeur et des pentes des fossés, couverture, remplacement par un busage ou par un écran drainant, suppression, réduction des pentes de talus) à moins qu'ils ne soient protégés par des dispositifs de retenue.

1.3 La largeur des zones

La largeur de ces zones dépendra du type de voie et ne sera pas identique suivant qu'elles se situent en section courante ou au niveau des carrefours.

Dans certaines configurations, il est important de noter que la largeur de la voie influe sur les vitesses pratiquées. La zone de récupération, si elle est trop large et praticable peut donner une sensation de confort et ainsi conduire à une augmentation des vitesses.

C'est pourquoi la largeur ne devra pas être excessive (on conserve toutefois un minimum de 0,75 m). Des surlargeurs pourront être mises en œuvre dans les zones où les pertes de contrôle sont plus fréquentes (virage, points hauts...).

Dans le cas d'un accotement revêtu destiné aux cyclistes, la largeur recommandée sera de 1 m à 1,50 m, l'effet de « route large » évoqué ci-dessus pourra être atténué par une coloration de l'accotement revêtu.

Les tableaux suivants donnent les largeurs à respecter pour les routes neuves du réseau routier national en section courante (source : guide « Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération », Sétra). Pour les routes existantes, la constitution de bandes dérasées constitue un aménagement prioritaire.

Les gestionnaires des routes départementales et des voies communales sont toutefois libres d'appliquer ou non ces valeurs. Il leur est conseillé de les approcher. Ils veilleront par ailleurs à la cohérence des aménagements lorsque les routes traversent d'autres départements ou d'autres communes.

*Largeur recommandée de la zone de sécurité en section courante
(hors points singuliers comme les ouvrages d'art non courants...)*

Type de route	Sous-type	Norme	Vitesse max. autorisée	Largeur recommandée	
				Route neuve	Route existante
L : Autoroute^①	Trafic normal	ICTAAL	130 km/h 110 km/h	10,00 m 8,50 m	
	Trafic modéré		130 km/h 110 km/h	10,00 m 8,50 m	
	Relief difficile		90 km/h	7,00 m	
T : Route express		ARP	90 km/h	7,00 m	4,00 m
R : Route multifonctionnelle	artère interurbaine	ARP	90 km/h 110 km/h ^②	7,00 m 8,50 m	4,00 m ^②
	à une chaussée	ARP	90 km/h	7,00 m	

① Pour le cas des autoroutes à 2x3 et 2x4 voies, où des barrières de sécurité sont à implanter systématiquement et continûment en rive au-delà de la BAU, quelle que soit la configuration des abords, la question de la zone de sécurité est *de facto* réglée.

② Une limitation de vitesse à 110 km/h sur une artère interurbaine est envisageable lorsque les caractéristiques de l'infrastructure offrent un niveau de sécurité élevé. Dans ces conditions, une zone de sécurité de 4 m de large paraît insuffisante ; il faut plutôt se rapprocher de la largeur prévue pour une artère interurbaine neuve.

*Largeur recommandée de la zone de récupération en section courante
(hors points singuliers comme les ouvrages d'art non courants...)*

Type de route	Sous-type	Norme	Vitesse max. autorisée	Largeur recommandée	Nature de la zone de récupération
L : Autoroute	Trafic normal	ICTAAL	130 (110) km/h	2,50 ou 3,00 m ^①	BAU
	Trafic modéré		130 (110) km/h	2,00 m	BDD revêtue sur 1 m au moins
T : Route express		ARP	90 km/h	2,00 à 2,50 m	BDD revêtue
R : Route multifonctionnelle	artère interurbaine	ARP	90 (110) km/h	2,00 m	BDD stabilisée et de préférence revêtue
	à une chaussée	ARP	90 km/h	2,00 (1,75) m	
	en relief difficile	ARP	90 km/h	0,75 à 1,50 m ^②	

① Fonction du trafic de poids lourds (cf. ICTAAL, § 4.1.3.b).

② Fonction du trafic MJA, du trafic de poids lourds et de la largeur de la chaussée (cf. ARP, § 6.2.).

2. Définition et contexte réglementaire

Bien conçues, les zones de sécurité sont des aménagements qui améliorent la sécurité de tous les usagers, plus particulièrement des utilisateurs de deux-roues motorisés en raison de leur vulnérabilité lors des sorties de route et des chocs.

Les zones de gravité limitée sont conçues de telle sorte que l'utilisation de dispositifs de retenue routiers soit réduite au minimum. Ces derniers constituent en effet des obstacles à éviter autant que possible. On privilégiera plutôt le traitement direct de l'obstacle (cf. fiche « Les obstacles dans les aménagements »).

En zone de récupération, on évitera tout effet de marche. Les hauteurs de dénivellation seront quasiment nulles.



Source : CETE de l'Ouest

Fossés proches de la chaussée, têtes de buse non protégées, poteaux... Les accotements de nombreuses routes à trafic faible ou modéré présentent encore des risques pour les véhicules en perte de contrôle. À défaut de pouvoir investir dans un élargissement de l'emprise, le gestionnaire peut supprimer, déplacer, voire fragiliser certains obstacles.

3. Points clés à vérifier

- Largeurs suffisantes des zones de récupération et de gravité limitée.
- Zone de récupération : absence d'obstacles, praticabilité, bonne adhérence, aucune dénivellation brutale.
- Zone de gravité limitée : absence d'obstacles agressifs (notamment arbres), vérification des pentes pour les fossés et les talus non protégés, de la profondeur pour les fossés non isolés.

4. Entretien

Sur la zone de récupération : empêcher les herbes de pousser, retirer tout objet pouvant faire obstacle, entretenir et réparer les revêtements dégradés, nettoyer et balayer les revêtements présentant des risques de glissance.

Sur la zone de gravité limitée : empêcher les arbres de se développer, entretenir la végétation pour conserver de bonnes conditions de visibilité, veiller à ce qu'aucun obstacle agressif n'y soit implanté.

Raccords d'altitude pour l'entretien de la chaussée : soigner les différences de niveau avec les bas-côtés.

5. Limites

Il est nécessaire d'avoir des emprises de largeur suffisante pour mettre en place des zones de sécurité confortables, d'où des difficultés prévisibles en cas de fort relief et autres contraintes de site. Ainsi, il peut être envisagé de réduire les largeurs des voies de circulation pour dégager de la largeur en rive, tout en tenant compte de la circulation des poids lourds.

Les spécificités des zones de sécurité ont été pensées pour des usagers VL. Dans la zone de gravité limitée, un obstacle considéré comme peu dangereux pour un VL sera dangereux pour un deux-roues motorisé (par exemple, un arbre dont le diamètre du tronc est inférieur à 10 cm).

6. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Aménagement des Routes principales (ARP) *suivant la circulaire du 5 août 1994.*
- Code de la route : article R. 431-9 (circulation des cycles sur accotement) *modifié par décret du 27 mars 2003.*
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (ICTAAL) *suivant la circulaire du 12 décembre 2000.*

Bibliographie

- Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales – Carrefours plans (ACI/CP), *Sétra, 1998.*
- Sécurité des routes et des rues, *guide technique, Sétra/Cetur, 1992.*
- Traitements des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération (guide technique), *Sétra, 2002*
- Recommandation pour les aménagements cyclables, *Certu, mise à jour en 2008.*
- Recommandation pour les itinéraires cyclables (guide technique), *Certu, 2005.*

Dispositifs de retenue routiers

Les dispositifs de retenue routiers maintiennent sur la chaussée les automobiles et les poids lourds en perdition pour protéger leurs occupants des heurts contre les obstacles.

Pour les usagers deux-roues motorisés, ces équipements, en particulier leurs supports quand il s'agit de dispositifs métalliques, sont eux-mêmes des obstacles et peuvent s'avérer très dangereux. C'est pourquoi leur utilisation ne doit être envisagée que s'ils sont indispensables.

Dans certaines configurations, des dispositifs spéciaux destinés à réduire les conséquences du choc pour les motocyclistes ayant chuté au sol peuvent être mis en place.



Source : CETE de l'Ouest

Les écrans motos (sur ces photos, en tôle plane) sont destinés à éviter aux conducteurs de 2RM de heurter les supports des barrières de sécurité.



Source : CETE de l'Ouest

1. Définition et contexte réglementaire

1.1 Généralités

Les dispositifs de retenue routiers (DRR) comprennent les barrières de sécurité, les garde-corps, les atténuateurs de choc.

Quelques éléments techniques sont précisés quant aux extrémités de files et aux raccordements. Ils ont pour objectif de protéger les usagers des autres véhicules des obstacles latéraux et frontaux de toute nature, des chutes (ponts, talus, fossés), lors des sorties de route.

Parmi ces équipements, les barrières de sécurité sont surtout employées en dehors des zones agglomérées.

Elles peuvent être en acier, en béton, mixtes acier/béton ou mixtes bois/métal, simples ou doubles, rigides ou déformables et sont notamment caractérisées par leur niveau de performance (capacité de retenue), leur largeur de fonctionnement et leur classe de sévérité de choc.

1.2 Domaines d'emploi

Leur utilisation sur le réseau routier national (RRN) est définie dans l'ICTAAL « Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison » suivant la circulaire du 12 décembre 2000 - pour les autoroutes et les voies à chaussées séparées et dans l'ARP « Aménagement des routes principales » suivant la circulaire du 5 août 1994 - pour les routes bidirectionnelles.

Sur les autres réseaux, leur utilisation sera envisagée après une analyse approfondie.

Les dispositifs de retenue ne doivent en effet être utilisés que s'ils apportent un gain de sécurité, notamment dans les zones où les sorties de route sont les plus nombreuses (virages) et en présence d'obstacles latéraux, de remblais et de dénivelés importants.

1.3 Une réglementation en évolution

À partir du 1^{er} janvier 2011, les barrières de sécurité et les atténuateurs de choc tels qu'ils sont définis dans la norme NF EN 1317-1 ne pourront plus être mis sur le marché pour la première fois sans marquage CE. Les produits mis sur le marché avant le 1^{er} janvier 2011 pourront être commercialisés jusqu'au 1^{er} janvier 2014 s'ils ne sont pas marqués CE.

Le marquage CE découle de l'application de la Direction Produits de construction. Pour être marqués CE, les produits doivent répondre aux exigences fixées dans la norme harmonisée NF EN 1317-5, qui s'appuie sur les normes d'essai NF EN 1317-1, 2 et 3.

Les dispositifs en béton coulés en place (glissière en béton armé, séparateur béton de type DBA, murets VL) ne sont pas concernés par le marquage CE, car ils sont considérés comme des ouvrages et non comme des produits mis sur le marché.

L'arrêté du 2 mars 2009 dit RNER (réglementation nationale des équipements de la route), fixe quant à lui les performances minimales et les règles de mises en service des DRR marqués CE.

L'arrivée sur le marché français des DRR marqués CE conduira prochainement à une annulation ou une adaptation de certaines circulaires qui fixaient les performances, les conditions d'implantation et les dispositions de montage des DRR. Il s'agit notamment de la circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 et de l'instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée (4 fascicules). Ces documents ne devraient plus servir qu'aux réparations et entretiens des DRR existants.

2. Spécificités des deux-roues motorisés

En raison de leur vulnérabilité, les usagers deux-roues motorisés sont exposés à des risques mortels en cas de choc contre les DRR.

Les barrières métalliques peuvent constituer un danger supplémentaire. En effet, après une chute ou un choc, les deux-roues motorisés se retrouvent à terre et peuvent heurter les supports des lisses, qui sont des obstacles « durs » pour les deux-roues motorisés.

Depuis 1996, plusieurs actions ont été engagées par l'État pour limiter les risques encourus par les usagers deux-roues motorisés contre ces équipements. Elles ont notamment consisté à développer de nouvelles barrières et à adapter les barrières existantes en mettant en place une lisse inférieure qui assure une protection des motocyclistes en cas de chute. Parmi ces dispositifs, l'écran inférieur motocyclistes

standard en tôle plane et en tôle profilée (circulaire d'agrément n° 88-49 du 9 mai 1988) installé sur barrière métallique de type GS demeurait l'équipement le plus utilisé car il possédait de bonnes caractéristiques vis-à-vis de la protection des utilisateurs de deux-roues motorisés.

L'arrivée du marquage CE nécessitera que l'ensemble du système barrière + système de protection motocycliste soit marqué CE.

Un projet de norme d'essai permettant d'évaluer la performance de « protection motocycliste » des barrières déjà soumises au marquage CE est en cours de préparation (projet de norme PR EN 1317-8).

Compte tenu de leur coût et des contraintes d'installation et d'entretien, les équipements intégrant une protection motocycliste n'ont pas vocation à couvrir l'ensemble du réseau. Ils sont notamment mis en place dans les zones sensibles où les chutes d'usagers deux-roues motorisés sont statistiquement plus fréquentes qu'ailleurs.

Leur emploi est défini sur le RRN. La circulaire n° 99-68 du 1^{er} octobre 1999 fixe les domaines d'emploi de ces dispositifs :

- sur autoroutes et routes à chaussées séparées, dans les courbes de rayon inférieur à 400 m, avec sortie de route vers l'extérieur du virage ;
- sur les autres routes, dans les courbes de rayon inférieur à 250 m, avec sortie de route vers l'extérieur du virage ;
- sur tout type de routes, dans les carrefours dénivelés, quel que soit le rayon, avec sortie de route vers l'extérieur du virage.

Sur les autres réseaux, ces configurations peuvent valoir recommandations.

De manière générale, les dispositifs de retenue ne doivent pas constituer des obstacles inutiles et dangereux à la fois pour les usagers deux-roues motorisés, mais aussi pour les autres usagers. Ainsi, ils ne sont pas recommandés en agglomération ainsi qu'autour des carrefours giratoires et aux abords des carrefours plans.



Cette barrière bois est plus utilisée pour guider les automobilistes que pour les protéger des chocs (limitation à 30 km/h en zone urbaine). Les supports peuvent constituer un danger pour les 2RM.

Source : CETE de l'Ouest

3. Points clés à vérifier

- Respecter la réglementation et les règles de l'art (utilisation de produits marqués pour ceux qui le nécessitent, textes réglementaires, textes de référence sur RRN).
- S'assurer d'une mise en œuvre correcte des DRR – (cf. *guide Équipements des routes interurbaines*) – pour assurer l'efficacité du système de retenue, et pour ne pas présenter de risque supplémentaire pour les usagers deux-roues motorisés.
- Privilégier la suppression, la fragilisation ou le déplacement des obstacles plutôt que l'emploi des dispositifs de retenue.
- Adapter les dispositifs de retenue existants visés par la circulaire n° 99-68 du 1^{er} octobre 1999 (écrans moto).



Guide « Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers » Sêtra, 2010

4. Entretien

- Procéder le plus rapidement possible au remplacement des DRR déformés ou détériorés suite à un choc.
- Assurer une hauteur conforme des DRR (notamment après des rechargements de chaussée).

Quelques exemples issus du guide « Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers » (cf. Bibliographie).



Guide « Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers » Sêtra, 2010

Problème rencontré	Qualification de l'état/Risques associés	Action de réparation
Dispositif de protection pour motards « décollé » du sol en virage	Risque élevé  <i>En cas de chute d'un motocycliste, un membre du motard pourrait passer entre la glissière et le sol</i> Source : Sêtra	Abaissier l'écran moto

Guide « Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers » Sêtra, 2010

5. Limites

En termes d'exploitation et d'entretien de la route, l'utilisation de dispositifs spéciaux pour les deux-roues motorisés entraîne des difficultés pour déneiger et pour faucher la végétation. Ils peuvent constituer en outre une barrière pour la petite faune.

Le mode de pose n'est pas automatisé, ce qui nécessite de bien prendre en compte la sécurité des agents lors de ces opérations.

6. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Arrêté du 6 mars 2008 portant application à certains dispositifs de retenue routiers du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.
- Arrêté du 2 mars 2009, dit RNER (réglementation nationale des équipements de la route), relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE.

Normes

- NF EN 1317 Dispositifs de retenue routiers (parties 1 à 5)
- PR EN 1317-8 (bientôt disponible)

Instructions

- Circulaire n° 99-68 du 1^{er} octobre 1999 parue au Bulletin officiel relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes.
- ICTAAL suivant la circulaire du 12 déc 2000 « Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison ».
- ARP suivant la circulaire du 5 août 1994 « Aménagement des routes principales ».
- Décret n° 2002-1251 du 10 octobre 2002 relatif aux équipements routiers et modifiant le Code de la route et arrêté du 14 février 2003 pris pour application.

Bibliographie

- Equipement des routes interurbaines - guide technique, Sêtra, 1998.
- Glissières métalliques et sécurité des motocyclistes (fiche et note d'information), Note d'information - Circulation Sécurité Équipement Exploitation - Série (CSEE), Sêtra, 1999.
- Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers, Sêtra, 2010.
- Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération, - guide technique, Sêtra, 2002.

- Site Internet : <http://www.equipementsdelaroute.equipement.gouv.fr/>

Obstacles dans les aménagements

1. Contexte

Les utilisateurs de deux-roues motorisés sont particulièrement exposés en cas de choc contre un objet situé à proximité de la voie de circulation. Ces chocs ont des conséquences souvent trop graves, voire mortelles. En 2009, 438 usagers deux-roues motorisés ont perdu la vie (source : ONISR) dans des accidents dont le déroulement fait intervenir un obstacle.

Les tentatives réglementaires visant à la suppression des obstacles latéraux trop proches de la chaussée en rase campagne ont rencontré un succès variable par le passé (*Gisements de sécurité routière : les deux-roues motorisés, DSCR, rapport Guyot, 2008*).

De plus, lorsqu'une politique de réduction du nombre et de la gravité des accidents contre obstacle a été mise en œuvre, très souvent elle n'a pas pris en compte les spécificités des usagers deux-roues motorisés.

1.1 Définition

Définition extraite du guide *Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération, Sétra, 2002 (TOL)* : « Le mot **obstacle** désigne tout objet latéral (par rapport à la chaussée), disposition ou ouvrage fixe, ponctuel ou continu, qui est susceptible d'aggraver, en cas de heurt, les conséquences d'une sortie accidentelle d'un véhicule de la chaussée, notamment en occasionnant un blocage ou en favorisant un retournement (tonneau) du véhicule ».

En milieu urbain, cette définition peut être complétée par : « tout objet ou aménagement pouvant déstabiliser et provoquer la chute d'un usager deux-roues motorisés circulant à la vitesse réglementaire de la rue concernée ».

1.2 Les différents obstacles

La notion d'obstacle est liée :

- à la morphologie de l'objet ;
- à son éloignement de la chaussée ;
- à la vitesse pratiquée par les usagers ;
- mais aussi à la capacité du véhicule à protéger ces usagers d'un choc.

Les problématiques routières urbaines et interurbaines sont différentes.

En interurbain, il est souvent possible de supprimer ou d'éloigner les obstacles bordant les voies, alors qu'en milieu urbain, cela est beaucoup plus complexe en raison de la diversité de modes de déplacements, du nombre et de la complexité des carrefours, du manque d'espace pour les manœuvres d'urgence, et enfin de la densité d'objets fixes et rigides en bord de voirie.

De plus, les enjeux et les risques sont moins importants en urbain qu'en interurbain (lié à une vitesse plus faible en ville). En conséquence, un même objet pourra être considéré comme obstacle en interurbain et ne le sera pas forcément dans une zone 30 en agglomération.

• Milieu interurbain

Sont considérés comme obstacle dans les guides techniques (liste non exhaustive) :

- les arbres dont le diamètre est supérieur à 10 cm ou souche qui présente une saillie à 20 cm ;
- les poteaux, équipements routiers (support de signalisation...) dont la résistance dépasse 570 daN.m² ;
- les fossés de profondeur supérieure à 50 cm dont au moins une pente excède 25 % ;
- les talus de remblai supérieur à 4 m (sauf cas de pente ≤ 25 %), ou 1 m en cas de dénivellation brutale ;

(2) daN.m = décaNewton.m

- les talus de déblai dont la pente est supérieure à 67 % selon le TOL (70 % selon l'ICTAAL) ;
- les maçonneries qui présentent une saillie supérieure à 20 cm, etc.

Or, ces considérations ont été établies pour des véhicules munis de carrosserie. Ce qui n'est pas le cas d'un deux-roues motorisé.

La glissière, permettant d'isoler un obstacle dangereux, est un équipement de sécurité pour une voiture. Mais elle peut devenir plus dangereuse que l'obstacle lui-même pour les deux-roues motorisés (cf. fiche « Les dispositifs de retenue routiers »).

Avant de mettre en place une glissière de sécurité, la première des attitudes en tant que gestionnaire de réseau de voirie est de **rechercher par tous les moyens à traiter l'obstacle** (cf. fiche « Les méthodes de traitement des obstacles »). En cas de recours à un dispositif de retenue de type glissière métallique ou bois, une protection des supports pour les deux-roues motorisés est fortement recommandée (cf. fiche « Les dispositifs de retenue routiers »).

• Milieu urbain

En milieu urbain, en plus des objets latéraux, on considérera également comme obstacles certains objets routiers implantés sur la chaussée pour gérer la circulation car ils peuvent devenir des pièges dangereux pour les deux-roues motorisés.

En ville, on ne compte plus le nombre d'objets susceptibles d'être un obstacle pour un deux-roues motorisé.

Or ces obstacles sont en général des objets qui ont une fonction, notamment dans certains cas de faire prendre conscience aux usagers de la nécessité de modérer la vitesse pour négocier un déplacement dans un milieu contraint où les usagers et usages sont très diversifiés. C'est le principe de l'homéostasie du risque : un risque bien perçu conduit à de la modération, un risque non perçu conduit à de la prise de risque. Autrement dit, l'obstacle potentiel invite les conducteurs à compenser le risque qu'ils perçoivent par une conduite adaptée au milieu urbain. Il ne s'agit donc pas de tout supprimer, mais de chercher à les rendre moins agressifs.

En fonction du type de réseau (voirie structurante limitée à 70 km/h, voirie à 50 km/h, zone 30, etc.), l'analyse de ces objets ne sera pas la même.

Une classification des obstacles en milieu urbain a été établie par un groupe de travail animé par le Certu et réunissant des collectivités, des associations d'usagers deux-roues motorisés et des techniciens de l'État. Ce groupe propose une classification par fonction pour faciliter la recherche des actions à mettre en œuvre.

Obstacles agressifs :

- les **poteaux** (supports de signalisation, candélabres, poteaux EDF...) ;
- les **dispositifs anti-franchissement / anti-stationnement** (potelets, poteaux, arceaux, barrières...) ;
- les **éléments structurels** (bâtiments, murs, piles de ponts, parois, rocheuses...) ;
- le **mobilier d'ornement** (jardinières massives, supports publicitaires, arbres, plantations...) ;
- les éléments de **chantier** (barrières, glissière en béton armé...).

Obstacles déstabilisants :

- les **séparateurs** (ilots, divergents, séparateurs de couloir bus) et **autres dispositifs sur chaussées** (voirie fiche séparateur de voirie) ;
- les **ralentisseurs** (dos-d'âne, plateaux ou coussins non conformes aux normes et recommandations actuelles) – voir fiche « Les dispositifs modérateurs de vitesse » concernant les coussins et plateaux.

1.3 Enjeu pour les deux-roues motorisés

La rubrique « obstacle » dans les fichiers accidents (BAAC) est fréquemment mal renseignée. Elle est souvent renseignée lorsque les accidents se terminent par un choc sur obstacle. Or, un obstacle peut être impliqué dans d'autres phases, par exemple une chute liée à une manœuvre d'évitement.

Agir sur les obstacles, c'est avant tout agir sur la gravité des accidents.

Un choc, dès 50 km/h, est fatal dans la majorité des cas pour un usager de deux roues motorisé. Le corps humain n'est pas en capacité de résister à la décélération due au choc (hémorragie, etc...). Il doit en effet subir quasiment seul cette décélération contrairement à l'usager d'une voiture protégé par la carrosserie. Pour cette raison, en milieu urbain, l'enjeu « obstacle » pour un deux-roues motorisé est plus important que pour un VL.

En milieu interurbain, l'enjeu est tout aussi important (4 à 5 tués par jour, soit un tiers des tués) pour les 2 catégories d'usagers VL et deux-roues motorisés compte tenu des vitesses pratiquées.

Il est particulièrement élevé en courbe pour les deux-roues motorisés.

1.4 Réglementation

• Tout milieu

Pour ce qui concerne les implantations diverses sur le domaine public routier (poteaux pour distribution d'électricité, télécommunications...), il existe un **cadre juridique et réglementaire, opposable sur tous les réseaux de voirie**.

Les textes permettent notamment d'imposer des implantations satisfaisantes du point de vue de la sécurité.

L'occupation du domaine public routier est prévue par les articles L. 113-2 à L. 113-7 du Code de la voirie routière et R. 113-2 à R. 113-10 pour la partie réglementaire (TOL).

À noter également le décret n° 2005-1676 relatif aux redevances d'occupation du domaine public (routier et non routier). Ce décret impose aux gestionnaires de voirie de délibérer à la fois pour fixer le montant des redevances d'occupation et déterminer expressément les modalités de permission de voirie.

• Milieu interurbain

Les circulaires du 5 août 1994 et du 12 décembre 2000 confèrent respectivement à l'ARP et à l'ICTAAL le statut d'instruction pour ce qui concerne le réseau routier national.

Elles peuvent être utilisées comme recommandations par les collectivités territoriales pour l'élaboration des projets dont elles assument la maîtrise d'ouvrage.

• Milieu urbain

Actuellement en milieu urbain, il n'existe pas de réglementation sur les obstacles. Il existe toutefois des recommandations (cf. bibliographie).

2. Points clés à vérifier

• Milieu interurbain

La notion de la route qui pardonne implique qu'il ne doit pas y avoir d'obstacle dans la zone de récupération ou la zone dérasée. De plus, tout obstacle dans la zone de sécurité doit être isolé (cf. fiche « Le traitement des abords de la chaussée » sur les zones de sécurité) ou encore fragilisé (cf. fiche « Des innovations et expériences étrangères »).



Candélabre et support de signalisation en extrémité du divergent, dans une zone de risque (décélération et courbe). Pistes de solutions :

- les écarter de la zone de risque ;
- implanter le candélabre de l'autre côté de la chaussée ;
- le fragiliser.



Tête de buse agressive dans une entrée riveraine.

• Milieu urbain

- Éviter les objets « agressifs » dans l'axe des trajectoires des deux-roues motorisés.
- Lors d'aménagements modérateurs de vitesse ou séparateurs de voirie (cf. fiche « Les séparateurs de voiries urbaines »), veiller à respecter les règles de l'art mais également à ce que ces aménagements soient visibles (surtout de nuit) et compréhensibles par les usagers.
- Bon nombre d'objets urbains peuvent être considérés comme obstacles. Ces objets ayant souvent une fonction précise, par exemple la protection des usagers plus vulnérables, il ne s'agit pas de tous les supprimer, mais d'en diminuer le nombre et/ou leur agressivité.
- Lorsque c'est possible (discussion avec les concessionnaires si nécessaire) regrouper la signalisation sur un seul poteau ou mat de candélabre.



Obstacle inutile : support de panneau de signalisation non utilisé en sortie de giratoire sur trajectoire possible d'un 2RM en cas de perte de contrôle.



Support de panneau de signalisation trop proche de la chaussée.

3. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Code de la voirie routière

Instructions

- ICTAAL - Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison - *Circulaire du 12 décembre 2000 : chapitres 4 et 7 (guide technique), Sétra, 2000.*

Bibliographie

- Accidents en milieu urbain - Sorties de chaussée et chocs contre obstacles latéraux (guide technique), *Certu, décembre 2001.*
- Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales - *guide technique, Sétra, décembre 1998 : chapitres 2 et 3.*
- Aménagement des routes principales - *guide, Sétra, 1994 : chapitres 1, 2, 4, 5 et 8.*
- Carrefours urbains (guide), *Certu, 1999 : chapitres 4 et 9.*
- Sécurité des routes et des rues, *Sétra/CETUR, septembre 1992 : chapitres 2, 4, 5, 6, 8, 9, 13 et 16.*
- Traitement des obstacles latéraux hors agglomération - *guide, Sétra, 2002.*
- Fiche savoirs de base en sécurité routière :
 - Les obstacles latéraux, savoirs et savoir-faire, *Sétra, mars 2006.*
 - Les obstacles en milieu urbain, *Certu, février 2007.*
- Gisements de sécurité routière : les deux-roues motorisés, *DSCR, rapport Guyot, 2008).*

Méthodes de traitement des obstacles

1. Contexte

1.1 Généralités

Depuis 2002, une des priorités de l'État sur les aménagements existants est le traitement des obstacles latéraux. L'objectif est d'agir sur la sécurité secondaire.

1.2 Réglementation

Article 19 de la loi 2003-496 contre la violence routière du 12 juin 2003 : « Le gestionnaire du domaine public routier peut, dans l'intérêt de la sécurité routière, faire déplacer les installations ou ouvrages situés sur ce domaine au frais de l'occupant sous des conditions définies par décret au Conseil d'État ».

2. Méthodologies de traitement des obstacles

2.1 Milieu interurbain

Dans le milieu interurbain, la méthodologie est expliquée dans le guide « *Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération* » Sétra, 2002 (TOL).

Principe de la démarche :

1. Le diagnostic

- Pour agir efficacement, un diagnostic global de sécurité est incontournable.
- Localiser les enjeux et détecter les zones à risque.
- Recenser les obstacles pour élaborer un programme chiffré.
- Mettre en forme le diagnostic de façon concise et accessible.

2. Les objectifs

- Définir précisément les objectifs à atteindre pour améliorer la sécurité.
- Quantifier et hiérarchiser ces objectifs.

3. Les actions

- Agir en priorité sur les obstacles les plus dangereux.
- Définir des actions ad hoc, efficaces et adaptées.
- Vérifier la cohérence des propositions - entre elles et avec leur contexte.

4. Principes d'intervention

- Sensibiliser les acteurs et décideurs.
- Prévenir les sorties de route : aménager surtout virages et accotements.
- Limiter la gravité des sorties en envisageant de :
 - supprimer l'obstacle
 - déplacer/éloigner l'obstacle
 - modifier/fragiliser l'obstacle (cf. fiche « Les innovations et expériences étrangères »).
 - isoler l'obstacle (cf. fiche « Les dispositifs de retenue routiers »).
- Prévenir l'apparition de nouveaux obstacles.

5. Évaluation

- Estimer a priori les gains attendus.
- Évaluer (ou au moins faire un suivi) des aménagements.

2.2 Milieu urbain

La problématique « obstacle » en milieu urbain est apparue quelques années plus tard, notamment pour les deux-roues motorisés, pour qui cet enjeu de sécurité est plus sensible que pour les VL.

Cet enjeu est l'un des sujets étudiés par le groupe de travail piloté par le Certu « Les deux-roues motorisés en ville ».

Ce groupe de travail national a été constitué en 2006. Il réunit des collectivités urbaines, des représentants des usagers (associations deux-roues motorisés) et des chargés d'études du réseau scientifique et technique du ministère.

Une démarche portant sur le « recensement des objets et/ou des aménagements perçus comme dangereux par les usagers deux-roues motorisés » et leur analyse au regard des autres contraintes a été élaborée (un guide est en cours de réalisation).

Elle insiste beaucoup sur l'apport des échanges entre les usagers deux-roues motorisés et les techniciens.

Elle repose sur plusieurs étapes :

1. **Réunion de présentation** de la démarche aux usagers deux-roues motorisés par la collectivité
2. **Phase de recensement des obstacles**
3. **Renseignement d'une grille d'analyse type** par les usagers deux-roues motorisés
4. **Réunion de restitution** ouverte aux usagers deux-roues motorisés et aux techniciens des collectivités.

Présentations :

- par les techniciens, des grilles renseignées et complétées ;
- par les usagers deux-roues motorisés, des difficultés occasionnées par ces objets.

5. Analyse du recensement des obstacles pour les usagers deux-roues motorisés par les techniciens

L'analyse s'effectue en prenant en compte l'objet (utilité, visibilité, agressivité, conditions d'implantation, lisibilité) mais aussi le contexte (fonction de la voie, trafic, environnement, sécurité de tous les usagers).

6. Choix possibles pour les propositions d'action :

- suppression ;
- déplacement ;
- modification ou isolement ;
- à suivre ;
- sans suite.

7. Réunion de restitution des solutions retenues par les techniciens et d'échanges avec les usagers deux-roues motorisés

Si toutes les parties tombent d'accord, les propositions d'actions sont validées sinon un débat contradictoire s'instaure et l'exploitant peut décider de :

- répondre ;
- différer les conclusions en se donnant un peu de temps pour affiner l'analyse ;
- ne rien faire (l'enjeu sécurité n'a pas été démontré).

8. Production d'une fiche d'analyse pour la traçabilité du travail réalisé.

Fiche d'actions deux roues motorisées		Logo du gestionnaire																													
Thème : mobiliers urbains / obstacles																															
Famille :	Auteurs :	Date :																													
Commune :																															
Diagnostique :																															
Photo de l'objet ressenti comme obstacle		<table border="1"> <tr> <td rowspan="3">obstacle</td> <td>Type d'obstacle</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Séparation</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Implantation</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">voie</td> <td>Fonction</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Type de voie</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Profil en travers</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Largeur chaussée</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Largeur trottoir</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Etat</td> <td>Environnement</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Niveau</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nature</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mode</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vitesse (km/h) réglementée</td> <td></td> </tr> </table>	obstacle	Type d'obstacle		Séparation		Implantation		voie	Fonction		Type de voie		Profil en travers		Largeur chaussée		Largeur trottoir		Etat	Environnement		Niveau		Nature		Mode		Vitesse (km/h) réglementée	
obstacle	Type d'obstacle																														
	Séparation																														
	Implantation																														
voie	Fonction																														
	Type de voie																														
	Profil en travers																														
	Largeur chaussée																														
	Largeur trottoir																														
Etat	Environnement																														
	Niveau																														
	Nature																														
	Mode																														
	Vitesse (km/h) réglementée																														
Problématiques :		Carte de localisation																													
Proposition :																															
Supprimer Déplacer Modifier Assurer Sans suite Commentaires :																															

Grille « obstacle » vierge à renseigner au départ par les usagers 2RM puis à compléter par les techniciens

L'analyse faite notamment au travers de ces fiches peut constituer un apport complémentaire aux différents documents et guides réalisés au niveau national sur la thématique des obstacles en milieu urbain.

De plus, les résultats de l'analyse pourront être valorisés au niveau local en termes de préconisations ou de recommandations dans le cadre d'aménagements urbains (cahier de fiches et recommandations locales à l'usage du gestionnaire...), et servir d'outil argumentaire pour une meilleure sensibilisation et prise en compte de l'usager deux-roues motorisés par les techniciens.

3. Quelques exemples

3.1 Milieu interurbain

La société d'autoroute SANEF a pris l'initiative de faire procéder à un audit des accotements et terre-pleins centraux de son réseau. Le CETE Normandie Centre, assisté du CETE Nord Picardie a réalisé cet audit en 2009 et 2010 sur les autoroutes A1, A2, A4 et A26.

L'analyse a porté sur :

- la conformité des dispositifs de retenue :
 - hauteur,
 - raccordements,
 - extrémités,
 - règles de rigidification ;
- la pertinence des dispositifs de retenue en place ;
- les endroits où des dispositifs s'avèreraient nécessaires ;
- les obstacles ou remblais non isolés.

Méthodologie employée

- Réunion de présentation de la démarche au concessionnaire en présence des responsables des différents centres d'entretien.
- Visite terrain centre par centre en compagnie d'un agent qui bénéficie en même temps d'une formation « action ».
- Réalisation d'un rapport d'audit et d'un catalogue détaillé listant les problèmes rencontrés et les actions envisagées.
- Hiérarchisation des priorités.
- Réunion de présentation de ce rapport au gestionnaire.

Il est important de noter que ces audits ne sont pas restés sans suite.

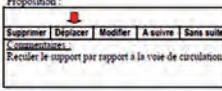
Des crédits ont été dégagés et d'importants travaux de mise en conformité sont en cours sur le réseau SANEF.

PB	Observations	Propositions	Non conforme à la réglementation			Assistance de la sécurité	Rue	Boulevard	Ex D	Ex F	Dle	Commentaires
			1	2	3							
	De manière générale, les ITFC sont constitués de planches doubles en GSE avec absence de matras dans les vés et supports non peints au noir	Matras par ponton au sol des passages d'ITFC			X							
101+300	Vitesse supposée insuffisamment élevée dans la zone de sécurité sur une longueur de 20m (photo 1)	Prolonger le dispositif en place jusqu'à l'arrêt de service	X					X	X			
107+700	Remblai de terre peinte sur une longueur de 100m dans la zone de sécurité (photo 2)	Raccorder les dispositifs en amont et en aval afin d'isoler le remblai	X					X	X	X		
108+000	Le massif de béton pour le support de signalisation temporaire présente un caractère agressif (photo 3)	Adoucir les arêtes du massif			X	X						
108+500	Remblai de terre peinte avec présence d'arbres dans la zone de sécurité (photo 4)	Supprimer ou isoler sur élim	X					X				
110+250	Forêt avec pente agressive dans la zone de sécurité avec présence d'une courbe béton au pied de talus (photo 5)	Isoler sur 100m	X					X				
111+400	Arbres dans la zone de sécurité	Isoler ou supprimer	X					X				
112+100	Arbres dans la zone de sécurité sur une longueur de 50m	Isoler ou supprimer	X					X				
114+900	Arbres dans la zone de sécurité	Supprimer	X					X				
115+400	Arbres dans la zone de sécurité sur une longueur de 70m	Isoler ou supprimer	X					X				
115+900	Arbres dans la zone de sécurité sur une longueur de 30m	Isoler ou supprimer	X					X				
116+050	Arbres dans la zone de sécurité sur une longueur de 10m	Isoler ou supprimer	X					X				
118+100	Forêt béton avec pente agressive de profondeur 1m dans la zone de sécurité (photo 6)	Isoler depuis le dispositif continué l'ouvrage d'art sur une distance de 110m	X					X	X			

Exemple de catalogue

3.2 Milieu urbain

Les communautés urbaines de Bordeaux, Lille, et Marseille Provence Métropole se sont lancées en 2008 et 2009 dans la démarche citée au § 2.

Fiche d'actions deux roues motorisées		MPPM MARSEILLE PROVENCE MÉTROPOLIS																		
Thème : mobiliers urbains / obstacles																				
Famille : potelets, bornes	Antennes : P.Fossey (CETE 3164) J.Ferron (D. Courbet (DAP17)	Janvier 2008																		
Commune : Marseille	Carrefour Avenue de la vierge (DARD) Rue Hélène Boucher																			
Diagnostic :																				
		<table border="1"> <tr> <td>Type d'obstacle</td> <td>Poteau de signalisation (STOP)</td> </tr> <tr> <td>Séparation</td> <td>Bordure de trottoir</td> </tr> <tr> <td>Implantation</td> <td>Sur trottoir à 20cm du bord de chaussée</td> </tr> <tr> <td>Fonction</td> <td>Signalisation de police</td> </tr> <tr> <td>Type de voie</td> <td>Voie principale / voie de desserte locale</td> </tr> <tr> <td>Profil en travers</td> <td>Voie bidirectionnelle</td> </tr> <tr> <td>Largeur chaussée</td> <td>6.60m</td> </tr> <tr> <td>Largeur trottoir</td> <td>1.80m</td> </tr> <tr> <td>Environnement</td> <td>Malgré denses</td> </tr> </table>	Type d'obstacle	Poteau de signalisation (STOP)	Séparation	Bordure de trottoir	Implantation	Sur trottoir à 20cm du bord de chaussée	Fonction	Signalisation de police	Type de voie	Voie principale / voie de desserte locale	Profil en travers	Voie bidirectionnelle	Largeur chaussée	6.60m	Largeur trottoir	1.80m	Environnement	Malgré denses
Type d'obstacle	Poteau de signalisation (STOP)																			
Séparation	Bordure de trottoir																			
Implantation	Sur trottoir à 20cm du bord de chaussée																			
Fonction	Signalisation de police																			
Type de voie	Voie principale / voie de desserte locale																			
Profil en travers	Voie bidirectionnelle																			
Largeur chaussée	6.60m																			
Largeur trottoir	1.80m																			
Environnement	Malgré denses																			
Problèmes : • support de signalisation trop proche de la chaussée. • perception difficile. • entrée de courbe (l'inclinaison de la moto)		<table border="1"> <tr> <td>Niveau</td> <td>~ 5000veh/j</td> </tr> <tr> <td>Noture</td> <td>Distribution et desserte locales</td> </tr> <tr> <td>Mode</td> <td>Tous modes</td> </tr> <tr> <td>Vitesse (km/h)</td> <td>50 km/h</td> </tr> <tr> <td>Reglementaire</td> <td></td> </tr> </table>	Niveau	~ 5000veh/j	Noture	Distribution et desserte locales	Mode	Tous modes	Vitesse (km/h)	50 km/h	Reglementaire									
Niveau	~ 5000veh/j																			
Noture	Distribution et desserte locales																			
Mode	Tous modes																			
Vitesse (km/h)	50 km/h																			
Reglementaire																				
Proposition : 		Carte de localisation 																		
Réalisation : 		• Intervention légère, rapide et facile • réalisée en régie																		

Exemple de fiche obstacle

4. Références bibliographiques

- Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération - *guide, Sétra, 2002.*
- Deux-roues motorisés et obstacles - Une démarche partenariale en milieu urbain, (en téléchargement gratuit sur www.certu.fr/catalogue), Certu, 2011.

Virages

Le contenu de cette fiche concerne essentiellement le milieu interurbain.

Toutefois, certains éléments peuvent s'appliquer en milieu urbain

1. Contexte

1.1 Sécurité routière

En milieu interurbain, plus d'un tiers des accidents impliquant une motocyclette se déroulent en virage.

La part des tués en courbe en interurbain était sur la période 2006-2008 en moyenne de :

- 41 % pour les motocyclistes (c'est-à-dire 41 % des tués motocyclistes en interurbain l'ont été dans un virage contre 58 % sur une partie rectiligne pour 1 % de cas non renseignés) ;
- 26 % pour les cyclomotoristes ;
- 36 % pour les voitures.

Concernant les accidents « véhicules seuls », on observe en courbe, une proportion de tués en motocyclettes plus de deux fois plus importante que celle en trajectoire rectiligne.

Les **facteurs accidentogènes** en virage sont la plupart du temps liés à :

- un problème de lisibilité du virage : virage situé en sortie de côte, courbure imprévisible du virage, etc. ;
- une vitesse inadaptée de l'usager (celle-ci peut être due à un mauvais comportement du conducteur, mais elle peut également provenir d'une mauvaise lisibilité, ou d'une géométrie de virage inadaptée comme le resserrement du rayon de courbure) ;
- des éléments ayant entraîné une sortie de chaussée du deux-roues motorisé (obstacle sur la chaussée, adhérence insuffisante...) ;

- un autre véhicule venant heurter ou gêner le deux-roues motorisé ;
- l'absence de possibilité d'effectuer une manœuvre de récupération (marche entre la chaussée et l'accotement, accotement non stabilisé...).

Les **facteurs de la gravité des accidents** en virage :

- présence d'obstacles dans la zone de sécurité ;
- dispositifs de retenue non adaptés aux deux-roues motorisés.

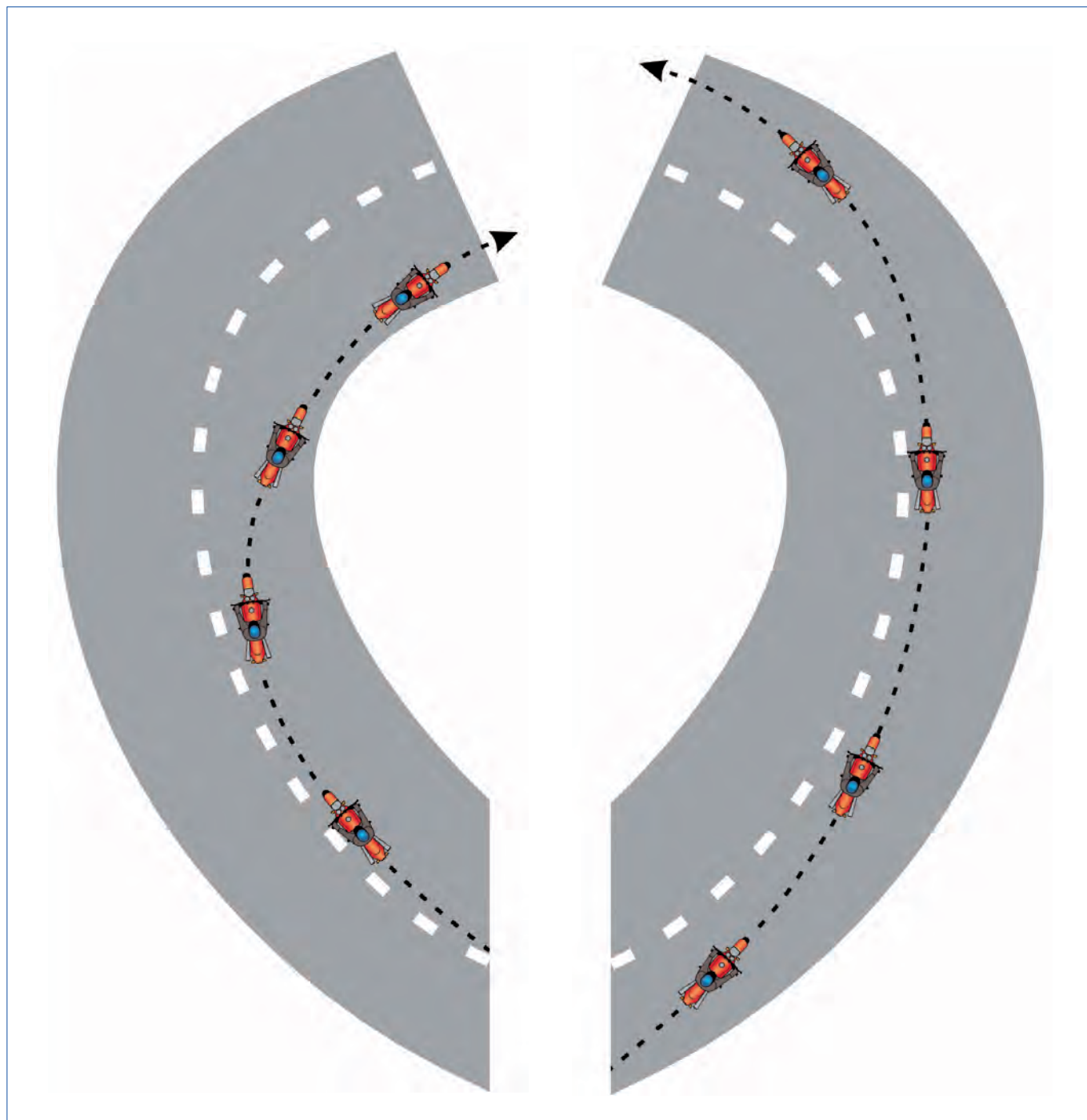
1.2 Spécificités des deux-roues motorisés

Comme déjà indiqué dans la première partie du guide, les deux-roues motorisés se distinguent des autres usagers, entre autres par un équilibre précaire et une plus grande vulnérabilité.

Ces spécificités ont une réelle importance dans les virages. En effet, des erreurs de conduite et/ou des configurations de voies complexes peuvent rapidement conduire à des pertes de contrôle et des chutes.

Les placements sur la chaussée des deux-roues motorisés sont différents de ceux des autres véhicules (cf. paragraphe 1.3. du présent guide). Malgré leur gabarit, les deux-roues motorisés sont amenés à rouler sur toute la largeur de la voie de la circulation.

De plus, les deux-roues motorisés n'adoptent pas la même trajectoire en virage à gauche qu'en virage à droite.



Trajectoires théoriques d'un 2RM en courbe en l'absence d'autres usagers.

Source : CETE Normandie Centre

Sur une route bidirectionnelle, les courbes à gauche sont plus difficiles à négocier pour les deux-roues motorisés que les courbes à droite (source : « Guidelines for PTW-Safer road design in Europe » de l'Association des constructeurs européens de motos - ACEM).

2. Points clés à vérifier

La prise en compte des critères suivants est importante dans les virages, notamment pour les virages serrés.

2.1 Le maintien d'une bonne adhérence et d'un bon uni

Les sollicitations dynamiques sont plus importantes en virage qu'en ligne droite. Les deux-roues motorisés seront donc sensibles au mauvais état de la chaussée (boue, gasoil, gravillons, orniérage, colmatage de fissures...).

Une adhérence homogène est essentielle sur toute la longueur d'un virage, compte tenu de la trajectoire spécifique des deux-roues motorisés.

2.2 Une bonne lisibilité du virage

Elle permettra à l'usager de deux-roues motorisés d'adapter son allure et sa trajectoire au virage abordé.

La mauvaise lisibilité d'un virage peut être notamment compensée par la signalisation, son amélioration¹ relevant souvent de travaux plus lourds touchant au paysage ou à l'environnement routier.



Un virage à droite qui n'est pas lisible.

Source : CETE Normandie Centre



Candélabre non isolé en courbe, sur une section à deux voies.

Source : CETE Normandie Centre

Une attention particulière doit être portée sur les zones de sécurité :

- l'extérieur de la courbe (sur les virages à droite et à gauche) ;
- mais aussi à l'intérieur sur les virages à droite, car un deux-roues motorisés place souvent son véhicule côté « corde » du virage et en cas de perte d'adhérence, il peut être projeté également à l'intérieur du virage.

Un dispositif de retenue ne doit être implanté en virage que s'il est indispensable. Dans ce cas, la pose d'un dispositif adapté aux deux-roues motorisés est fortement recommandée.

2.3 Une bonne visibilité sur et dans le virage

La visibilité complète la lisibilité : après avoir compris le tracé que va suivre la route devant lui, l'usager voit ses différents éléments constitutifs et adapte encore sa vitesse.

La visibilité peut être entravée par la végétation, et souvent par les masques mobiles (véhicules en mouvement).

Ces deux dernières conditions permettent à l'usager deux-roues motorisé d'adapter sa vitesse et son placement sur la chaussée. La visibilité rejoint la lisibilité dans certains cas, comme les points hauts du profil en long qui annihilent toute compréhension du tracé.

La zone de sécurité doit être dépourvue d'obstacle en milieu interurbain ⇒ cf. fiche « Le traitement des abords de chaussée ».

L'absence de carrosserie d'un deux-roues motorisé le rend sensible à des obstacles moins dangereux pour les autres usagers.

2.4 Une bonne conception géométrique des virages

Les règles de conception géométrique des virages doivent être respectées, dans les nouveaux projets d'infrastructures, pour assurer la sécurité de tous les usagers. La conduite d'un deux-roues motorisé en virage étant plus complexe que celle d'une voiture, leurs usagers sont davantage sensibles à un défaut de géométrie.

Par exemple, lorsqu'un virage se resserre brutalement ou qu'il existe une rupture dans le rayon de courbure, le conducteur de deux-roues motorisé peut se retrouver surpris et donc en difficulté. En effet, un resserrement du virage impose à l'usager deux-roues motorisés une rectification de sa trajectoire à un moment où il est le plus fragile car le plus incliné.

Pour les virages existants, deux pistes sont envisageables, en fonction du délai d'intervention et du budget disponible :

- à court terme, améliorer les visibilité et lisibilité du virage (amélioration de la signalisation, voir les gradations plus loin, suppression des obstacles limitant la visibilité...) et éventuellement réduire la vitesse maximale autorisée.

(1) Cf. Paysage et lisibilité de la route - Éléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage, *Sétra*, 2006.

- à moyen et long terme, reprendre la géométrie du virage dans le cas de défauts majeurs (rupture du rayon de courbure, dévers inversé...). Cette solution est la plus coûteuse et nécessite une étude poussée, mais reste la plus efficace.

3. Signalisation des virages

Parmi les points clés à vérifier, la signalisation apparaît comme un outil majeur de l'amélioration de la sécurité d'un virage.



Signalisation en virage.

Source : CETE Normandie Centre

3.1 Définition et contexte réglementaire

L'arrêté de 1967 modifié et l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR) définissent les signaux qui doivent être employés pour signaler les virages. Cette signalisation n'est mise en place que dans certaines conditions, en fonction du danger.

Les virages sont signalés soit uniquement par une signalisation de position, soit par une signalisation avancée, ou encore par une signalisation de position complétée par de la signalisation avancée.

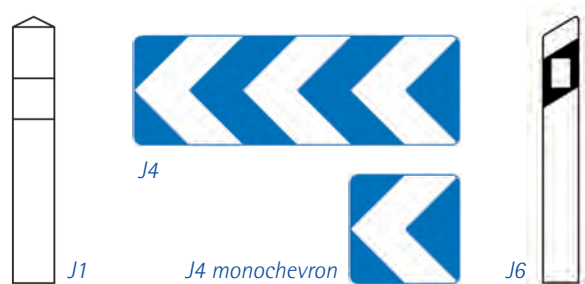
• Signalisation avancée

Panneaux de type A1, implantés à environ 150 m avant le danger, hors agglomération.



• Signalisation de position

Balises J1, J4 et J6.



Pour que les usagers puissent adapter leur comportement au virage, il est important que la signalisation reflète la difficulté du virage. Une homogénéité dans l'implantation de la signalisation doit être recherchée sur l'ensemble du territoire.

Pour ce faire, le gestionnaire peut se référer à la méthode « Comment signaler les virages ? » Sétra, 2002, qui définit un niveau de difficulté pour chaque virage en fonction d'une vitesse théorique de passage et propose une gradation de signalisation selon le niveau (par exemple signaler plus fortement un virage isolé en bout de ligne droite, qu'un autre sur une route plus sinueuse).

Cette méthode s'applique sur un itinéraire et non sur un virage isolé, mais ne concerne ni les bretelles, ni les routes à chaussées séparées, qui peuvent cependant s'en inspirer.

Elle permet de déterminer quatre classes de virage en fonction de la signalisation à planter :

Classes	Signalisation
A	Aucune
B	Panneau A1 facultatif
C	
D	

3.2 Spécificités des 2RM vis-à-vis de la signalisation des virages

La nuit, le faible éclairage des 2RM renforce l'importance d'une bonne signalisation des virages pour leur permettre d'anticiper et d'adapter leur comportement.

Les supports de signalisation peuvent constituer des obstacles pour les 2RM ; le gestionnaire veillera donc à les optimiser en recherchant l'utilisation de supports les moins rigides possibles ou en utilisant des dispositifs innovants (cf. fiche « Les innovations et expériences étrangères »).

4. Références bibliographiques

Instructions

- Aménagement des routes principales (ARP), *Sétra*, 1994.
- Instruction interministérielle sur la signalisation routière - (*IISR*), 2008.
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison - (*ICTAAL*), *Sétra*, 2000.
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines - (*ICTAVRU*), *Certu*, 2009.

Bibliographie

- Comment signaler les virages ?
Signalisation verticale
- *guide pratique*, *Sétra*, 2002.
- Paysage et lisibilité de la route - Éléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage
- *Sétra*, 2006.
- Sécurité des routes et des rues
- *Sétra/CETUR*, 1992.

Carrefours

Les carrefours concentrent les conflits d'usage, et le partage de l'espace entre usagers y est délicat à gérer.

Les carrefours peuvent être de plusieurs natures : ordinaires ou dénivelés, à feux, ou à sens giratoire. Le choix de type de carrefour est fonction du contexte, et du niveau hiérarchique des voies. Par exemple, les carrefours à feux sont plus adaptés à l'environnement urbain sur les axes très circulés, les carrefours dénivelés sont plutôt recommandés sur les routes isolées de leur environnement (autoroute, route express, VRU⁽¹⁾ A) ; les carrefours plan ordinaires et giratoires peuvent être mis quel que soit le milieu ou le type de route, leur conception pouvant s'adapter au contexte.

Les guides cités en fin de fiche donnent l'ensemble des éléments de choix et de conception des carrefours.

1. Contexte

Sécurité routière

Une part non négligeable des accidents deux-roues motorisés se déroule en intersection.

• En milieu urbain

Sur la période 2006-2008, la part des accidents corporels en carrefour est en moyenne la même pour les cyclomoteurs, les motocyclistes et les automobilistes (entre 37 et 39 %).

Par contre, les accidents en intersection sont plus graves pour les deux-roues motorisés que pour les véhicules légers (VL).

- 26 % des motocyclistes sont tués en intersection ;
- 24 % des cyclomoteuristes ;
- 17 % des VL.

• En milieu interurbain

Sur la période 2006-2008, la part des accidents corporels en carrefours est en moyenne la même pour les motocyclistes et les automobilistes (11 %), elle est de 18 % pour les cyclomoteurs.

Les accidents en intersection sont plus graves pour les deux-roues motorisés que pour les VL.

- 11 % des motocyclistes sont tués en intersection ;
- 15 % des cyclomoteuristes ;
- 7 % des VL.

Même si le nombre d'accidents corporels et de tués est plus important hors intersection, la gravité des accidents en intersection est plus importante pour les deux-roues motorisés que pour les VL.

La prise en compte des deux-roues motorisés dans les carrefours est donc un enjeu de sécurité routière.



Exemple de carrefour giratoire en milieu interurbain.

Source : CETE Normandie Centre

(1) VRU A : voie rapide urbaine de type autoroute.



Source : CETE Normandie Centre

Exemple de carrefour à feux.



Source : CETE Normandie Centre

Exemples de carrefour plan ordinaire en milieu urbain.



Source : CETE Normandie Centre

2. Spécificités des deux-roues motorisés

Comme déjà indiqué dans la première partie de ce guide, les deux-roues motorisés se distinguent des autres usagers, entre autres par un équilibre précaire, une détectabilité moindre et une plus grande vulnérabilité.

Ces trois paramètres interviennent dans les accidents en carrefours.

Les principaux conflits constatés en carrefour sont :

- Un autre usager non prioritaire s'insère dans l'intersection sans avoir détecté le deux-roues motorisé circulant sur la voie prioritaire (effet ou non de masque à la visibilité pour le deux-roues motorisé).
- Le deux-roues motorisé circule sur un axe prioritaire. Un usager arrive en face et souhaite tourner à gauche mais ne détecte pas le deux-roues motorisé. L'autre usager engage sa manœuvre de tourne-à-gauche et coupe la route du deux-roues motorisé.
- Le deux-roues motorisé dépassant une file de VL qui heurte un VL circulant dans le même sens et tournant à gauche.
- À proximité d'un carrefour, les VL sont à l'arrêt et un piéton entreprend la traversée de la chaussée. Il se fait surprendre par un deux-roues motorisé en circulation en interfiles (pratique interdite par le Code de la route), ou en dépassement.
- Un deux-roues motorisé est sur une voie de circulation qui ne lui est pas destinée par exemple couloir de bus, bande cyclable, etc. (pratique interdite par le Code de la route) et surprend les autres usagers.



Pour les deux premiers cas, les conflits sont liés à des problèmes de visibilité entre les usagers mais plus particulièrement de la détection du deux-roues motorisé par le VL.

En effet, souvent le deux-roues motorisé n'est pas repéré en raison de sa faible surface frontale et la difficulté qu'ont les autres usagers pour appréhender sa vitesse et son temps d'approche, et aussi par le fait que l'autre usager ne s'attend pas à voir un deux-roues motorisé.

Or, très souvent, **le deux-roues motorisé, lui, voit l'usager antagoniste et croit avoir été vu.**

Donc s'il est prioritaire dans l'intersection, il ne va pas entreprendre de réduire sa vitesse, pensant que l'autre usager va respecter le régime de priorité.

De plus, la pratique de vitesse élevée de la part du deux-roues motorisé constitue un facteur aggravant, la prise d'information par l'autre usager n'intégrant pas cet élément.

Comme pour les autres usagers motorisés, des vitesses pratiquées inadaptées au contexte sont aussi à l'origine d'un grand nombre d'accidents.

D'autres éléments influent sur les accidents en carrefour. Ils concernent la perception de l'aménagement par le deux-roues motorisé à travers 2 critères : la visibilité en amont et la lisibilité du carrefour, c'est-à-dire voir et comprendre le fonctionnement de l'intersection.

Ces éléments jouent notamment pour les accidents liés à des pertes de contrôle véhicule seul.



Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Normandie Centre

Jusqu'à présent, la spécificité des deux-roues motorisés était insuffisamment prise en compte dans la conception des carrefours. La version 2010 du guide « Carrefours urbains » comprend quelques principes qui vont dans le sens d'une amélioration.

Le respect des règles de conception évoquées ci-après permet d'améliorer la sécurité de tous les usagers dont certains points sont spécifiques aux deux-roues motorisés.

3. Points clés à vérifier

La prise en compte des deux-roues motorisés dans les carrefours peut se traduire par le respect des critères de sécurité suivants :

- en amont du carrefour, et sur l'intersection, recherche de **modération des vitesses** de l'ensemble des usagers ;
- **visibilité réciproque entre les usagers** : distance de visibilité en cohérence avec la limitation de la vitesse et absence de masque ponctuel pouvant occulter en totalité ou partiellement le deux-roues motorisé ;
- **lisibilité de l'intersection** : faire en sorte que le carrefour soit le moins complexe possible afin de minimiser la tâche de conduite de l'utilisateur ;

- **absence d'obstacle et/ou limitation à l'indispensable des aménagements constituant des obstacles** risquant d'aggraver les conséquences de la chute de l'utilisateur deux-roues motorisé ;
- **bonne qualité de surface, d'adhérence et de finition** afin d'éviter les pertes d'équilibre et permettre au conducteur de deux-roues motorisés une éventuelle manœuvre d'évitement (les petits défauts ayant de grande conséquence vu leur faible protection et leur marge de sécurité souvent étroite) ;
- recherche de **diminution du nombre de conflits** avec les mouvements tournants opérés par les autres véhicules.

3.1 Réduire la vitesse

La réduction de la vitesse est un facteur qui va toujours dans le sens de la sécurité.

Deux objectifs à atteindre :

- ⇒ **la réduction de la vitesse avant le carrefour** : pour une meilleure anticipation de conduite des différents usagers (respect des règles de priorité, placements sur la chaussée...)
- ⇒ **la réduction de la vitesse en carrefour** : pour limiter les risques d'accidents et/ou leur gravité.

Afin d'aider le conducteur à rouler à une vitesse adaptée aux situations de conduite recherchées, il est souhaitable que les vitesses maximales autorisées :

- correspondent au lieu rencontré ;
- soient cohérentes sur un même itinéraire ou sur le même type de voies.

Certains aménagements de voirie permettent, selon le site, de modérer la vitesse.

3.2 Assurer la visibilité du carrefour en amont

Tout usager doit percevoir le carrefour à une distance minimale correspondant à la distance qui lui est nécessaire pour s'arrêter en respectant la limitation de la vitesse de la voirie concernée.

Ce critère est important pour le deux-roues motorisé afin qu'il puisse adapter son comportement au contexte assez tôt. Cette distance étudiée pour les VL figure dans des abaques que l'on trouve dans les guides techniques et fiches savoirs de base en sécurité routière.

3.3 Assurer une bonne lisibilité du carrefour

Une bonne lisibilité du carrefour et de ses aménagements éventuels permet d'identifier et de comprendre le fonctionnement du carrefour et les manœuvres des autres conducteurs. Les usagers peuvent alors adapter leur comportement.

• En approche

Les usagers doivent pouvoir détecter la présence d'une intersection et en identifier rapidement le fonctionnement de manière à adapter leur comportement.

Exemple de traitement possible en milieu interurbain



Source : CETE Normandie Centre

Intersection peu lisible :

- signalisation non visible en retrait,
- absence d'îlot sur la sécante,
- marquage effacé,
- perspective linéaire de la route.



Source : CETE Normandie Centre

Proposition d'aménagement : - choix d'un régime de priorité adapté
- présignalisation de l'intersection
- réalisation d'îlots non agressifs
- signalisation de position.

• Dans le carrefour

Un carrefour trop complexe (multiplicité d'îlots, par exemple) ou sur lequel la signalisation peut être mal comprise ou mal perçue par les usagers, est une source d'hésitation, d'erreur d'affectation des files de circulation, voire de refus de priorité.

Le manque de visibilité ou la surcharge d'informations mobilise l'attention des usagers ne facilitant pas la détection des deux-roues motorisés.

Les supports de signalisation peuvent créer des masques pour les deux-roues motorisés s'ils sont implantés dans le triangle de visibilité de l'intersection.

→ Éviter des carrefours complexes



Source : CETE Normandie Centre

→ Éviter une surcharge d'informations (panneau publicitaire, signalisation...)



Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Normandie Centre

3.4 Rendre perceptibles les mouvements de tourne-à-gauche

Lorsqu'ils sont peu perceptibles, les mouvements de tourne-à-gauche peuvent être générateurs d'accidents.

En effet, un véhicule souhaitant tourner à gauche peut être immobilisé dans la voie de circulation en attendant de pouvoir effectuer sa manœuvre.

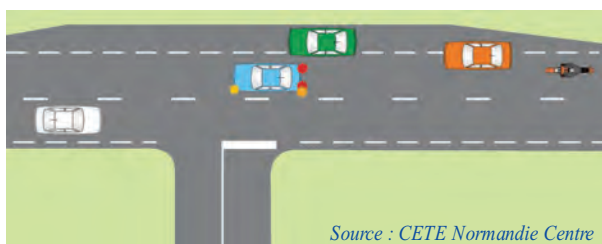
Les véhicules venant se positionner derrière ce véhicule stationnaire peuvent alors masquer la scène.



Source : CETE Normandie Centre

Pour limiter les risques de collision du véhicule qui tourne à gauche par un usager (qui est souvent un deux-roues motorisé d'après les études accidentologiques) en dépassement, il est possible s'il s'agit de l'intersection d'une route principale avec une route secondaire :

- en milieu interurbain, de réaliser un espace de dégagement sur la droite de la chaussée qui permet d'éviter la formation de file de véhicules derrière le véhicule à l'arrêt et qui améliore la lecture de la scène ;



- d'empêcher ou d'interdire le dépassement si l'infrastructure est large à l'aide d'une ligne continue ou d'un îlot. Il faut cependant rester vigilant avec l'emploi des îlots car ceux-ci peuvent surprendre les usagers deux-roues motorisés et représenter des obstacles. Il est possible de mettre des lignes continues en amont des îlots, et de vérifier que l'îlot est bien visible pour les usagers deux-roues motorisés en dépassement en amont.



Pour limiter les risques de collision du véhicule tournant à gauche avec celui en mouvement direct dans le sens opposé : les masques ponctuels générés par le panneau sur l'îlot en dur ou le masque végétal sur le terre-plein central doivent être déplacés ou supprimés.



En position de conducteur, ces panneaux masquent la visibilité.



Pour limiter les risques de collision du véhicule qui tourne à gauche par un usager en dépassement, il est possible, quelque soit le milieu (urbain ou interurbain), et s'il s'agit de l'intersection de deux routes de même niveau de trafic et de calibration, de réaliser un giratoire ou un minigiratoire qui apportent une meilleure sécurité.

3.5 Assurer la visibilité en interne au carrefour

• Les masques de visibilité

Le masque de visibilité est un facteur en cause dans un grand nombre d'accidents impliquant l'ensemble des usagers notamment les piétons et les deux-roues motorisés.



Parmi les pièges à la visibilité, on peut lister : le stationnement, le mobilier urbain, la signalisation verticale de direction, les panneaux publicitaires, les enseignes commerciales, les étals de commerçants, la végétation selon les saisons.

Les deux-roues motorisés, de par leur faible gabarit, seront masqués d'autant plus facilement.

• Les triangles de visibilité

Le principe du **triangle de visibilité** consiste à préserver, en tenant compte de la vitesse d'approche, une zone garantissant à chaque usager une visibilité réciproque et suffisante.

Les principes de visibilité sont différents selon le type de carrefour – giratoire ou carrefour plan ordinaire – et selon le milieu – urbain et interurbain. Ils sont décrits dans les guides de référence.

Enfin, si ces triangles ne peuvent être préservés (emprise disponible, bâti, végétation, ouvrages...) la vitesse sera réduite, le régime de priorité ou le type de carrefour modifié.



Stockés à deux de front, les usagers se masquent mutuellement la visibilité dans l'intersection.



Problème de visibilité dû au stationnement, défavorable notamment à la sécurité de la traversée du piéton.

3.6 Limiter le risque d'accident et réduire leur gravité

La vulnérabilité des usagers des deux-roues motorisés lors d'un accident, en particulier contre les obstacles doit être prise en compte dans l'aménagement d'un carrefour.

Outre les points évoqués précédemment, d'autres aménagements permettent de limiter les risques de chute. On prendra soin :

- d'orthogonaliser les voies pour une meilleure visibilité, une réduction des surfaces de conflits ;
- de respecter les recommandations de coefficients d'adhérence des différents revêtements et marquages routiers et en particulier du marquage des passages piétons (cf. fiche « Marques sur la chaussée ») ;
- de traiter les émergences des réseaux souterrains pour :
 - les projets neufs à ne pas implanter dans les zones de sollicitations,
 - traiter l'existant, pas de dénivellation et veiller à garder une adhérence homogène avec le reste de la chaussée.



La trajectoire d'un 2RM effectuant un tourne-à-gauche passe sur la plaque non revêtue située sur l'anneau d'un giratoire.

- d'assurer un entretien régulier des chaussées ;
- de rendre visibles les mouvements de tourne-à-gauche ;
- d'interrompre, pour le milieu urbain, les séparateurs physiques des voies de bus quelques mètres de part et d'autre du carrefour et de les rendre plus visibles (cf. fiche « Séparateurs physiques de voiries urbaines »).

Pour limiter la gravité des accidents en cas de chute, il convient :

- de limiter les obstacles au strict nécessaire, les éloigner du bord de la chaussée, les rendre moins agressifs pour les usagers de deux-roues motorisés, ou améliorer leur visibilité (cf. fiches « Obstacles dans les aménagements ») ;
- d'éviter les dispositifs de retenue, en carrefours – leurs conditions d'utilisation sont traitées dans la fiche « Dispositifs de retenue routiers ».

Toutes ces dispositions vont dans le sens de la sécurité pour l'ensemble des usagers.

4. Zoom sur les différents types de carrefours

4.1 Les carrefours giratoires

Les carrefours giratoires réduisent le nombre de points de conflit d'une intersection, notamment des cisaillements et les chocs frontaux liés à une manœuvre de tourne-à-gauche, ce qui les rend globalement plus sûrs que les autres traitements des intersections pour l'ensemble des usagers. La gravité des accidents en giratoire est plus faible que celle des accidents survenant dans les autres intersections (deux fois plus faibles en rase campagne, 15 % plus faibles pour le milieu urbain).

Dans la répartition des deux-roues motorisés impliqués dans les accidents en carrefour giratoire en fonction du milieu, on constate que les motos sont 33 % plus impliquées en rase campagne qu'en urbain et que les cyclomoteurs sont deux fois plus impliqués en urbain qu'en rase campagne.

D'autre part, la typologie des accidents de deux-roues motorisés est spécifique : on observe une gravité plus élevée et une proportion importante d'accidents de deux-roues motorisés seuls dans les accidents en giratoire par rapport aux autres usagers accidentés en giratoire.

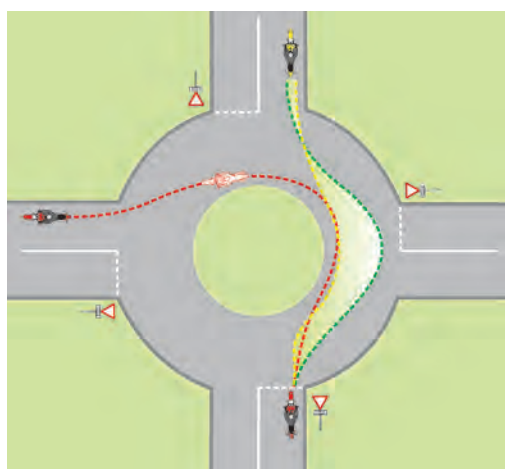


Schéma : CETE Normandie Centre

Trajectoires possibles pour les 2RM en giratoire. En sortie de giratoire, le 2RM a le choix de sa trajectoire.

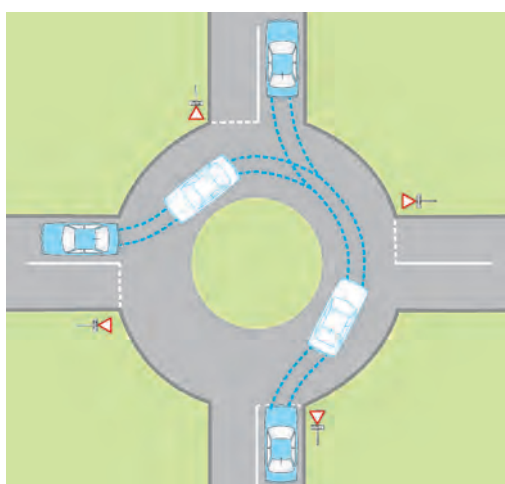


Schéma : CETE Normandie Centre

Trajectoires possibles pour les VL en giratoire.

Pour autant, des études de sécurité avant/après montrent que les gains de sécurité pour les carrefours aménagés en giratoire concernent également les deux-roues motorisés.

Obstacle, chaussée glissante sont souvent des facteurs mis en évidence dans les accidents mortels des usagers deux-roues motorisés.

En giratoire, les trajectoires des deux-roues motorisés ne sont pas les mêmes que celles des voitures.

Dans les carrefours giratoires, les deux-roues motorisés sont particulièrement sensibles aux aspects suivants :

- les **détections tardives du deux-roues motorisé** dans l'anneau par les autres usagers, en raison d'une vitesse du deux-roues motorisé trop élevée la plupart du temps, et/ou en présence d'un masque à la visibilité (ne permettant pas à l'autre usager de percevoir la présence du deux-roues motorisé dans l'anneau) ;
- la **détection tardive de l'aménagement par l'utilisateur deux-roues motorisé**, qui l'amène à conserver une vitesse trop élevée en entrée dans l'anneau ;
- la **qualité d'adhérence du revêtement** qui peut être amoindrie par la présence de gasoil, gravillons, d'arrosage, de chaussée dégradée, la disposition des avaloirs sont à regarder spécifiquement, etc. ;
- la **présence d'obstacles fixes** dans la trajectoire d'une chute ;
- la **présence d'îlot séparateur d'une piste cyclable** (îlot de type « banane ») en entrée de giratoire, doit être parfaitement annoncée.



Source : CETE Normandie Centre

⇒ Une adaptation de l'allure des deux-roues motorisés en amont peut permettre de diminuer les risques.



Source : CETE Normandie Centre

Carrefour giratoire présentant une mauvaise visibilité (perspective linéaire) : les vitesses risquent d'être inadaptées.

Quelques pistes d'actions

• Le dimensionnement

- Assurer une bonne perception du giratoire (visibilité et lisibilité) en approche. Penser à la visibilité des usagers de deux-roues motorisés par les autres usagers – attention notamment aux masques : de par son faible volume, un deux-roues motorisé est facilement masqué.
- Respecter les règles de conception qui permettent la modération de la vitesse, par exemple les branches axées sur l'îlot central (entrées non tangentielles), une géométrie compacte...
- Éviter les grands giratoires avec une chaussée annulaire large dont les voies seraient matérialisées. Deux voies ou plus sur l'anneau aggravent les problèmes de rabattement, de cisaillements, de détection tardive, et de vitesses élevées.
- Respecter un dévers dans l'anneau de 2 % maximum.
- Éviter les largeurs d'anneau trop réduites sur les axes où le trafic PL est important pour limiter l'orniérage et mettre en œuvre des matériaux limitant les déformations (cf. « L'état de la chaussée »).
- Éviter les obstacles agressifs dans l'axe des trajectoires sur l'îlot central et aux abords directs des branches. Des bordures basses ou chanfreinées diminuent les risques encourus en cas de chute.



Source : CETE de l'Est

Îlot central ceinturé par des bordures ayant un profil non agressif et dont l'image est plus urbaine que celles de type A ou I.



Source : CETE de l'Est



La ville de Toulouse a réalisé une étude de sécurité portant sur les accidents des carrefours aménagés en mini-giratoires (accident avant et après aménagement).

Cette étude a montré une diminution du nombre et de la gravité des accidents suite à l'aménagement des mini-giratoires, y compris pour les deux-roues motorisés.

• En milieu interurbain

En règle générale, aucun obstacle susceptible de bloquer brutalement un véhicule en perte de contrôle ne doit se trouver sur l'îlot central.

Sont à proscrire, en fonction de la vitesse d'approche : arbres, sculptures massives, blocs de pierre, poteaux, supports d'éclairage, murets, merlons de terre, pentes de talus > 15 %, fossés...

Les glissières de sécurité constituent elles-mêmes des obstacles et sont aussi à éviter en aménagement neuf.

• En milieu urbain

L'îlot séparateur n'est pas toujours indispensable, notamment dans les mini-giratoires et les giratoires compacts (diamètre compris entre 12 et 15 m).

Dans le cas où il est nécessaire, il peut être réalisé avec des bordures basses.



Source : CETE de l'Est

En agglomération, lorsque les vitesses sont modérées (zones 30, zones de rencontre par exemple) les géométries pourront être plus contraignantes, les aménagements des îlots centraux un peu plus « fournis » sans pour autant être dangereux.

4.2 Les carrefours à feux

La mise en place de signalisation tricolore, dans un contexte inadapté peut faire augmenter l'accidentalité de manière significative. De même, le non respect des règles de conception et des exigences réglementaires est source d'accident.

La sûreté d'un carrefour à feux repose sur trois conditions essentielles :

- le contexte correspond bien au domaine d'emploi des carrefours à feux ;

- le carrefour a été aménagé en respectant les règles de l'art ;
- le carrefour à feux fait l'objet d'une maintenance sans faille.

Les carrefours à feux sont des équipements essentiellement urbains. En effet, pour que les usagers puissent percevoir les feux à temps et freiner dans des conditions normales, il faut que ces derniers circulent à des vitesses peu élevées, condition que l'on rencontre rarement en rase campagne.

En dehors des zones urbanisées, les feux surprennent et on y a souvent constaté de nombreux accidents, qui ont conduit les maîtres d'ouvrage à remplacer progressivement ces carrefours à feux par des carrefour à sens giratoire.

Les carrefours à feux lorsqu'ils sont bien conçus, sont relativement économes en emprise, ils sont donc particulièrement adaptés à la ville, et notamment aux villes denses.

Un carrefour à feux doit pouvoir se percevoir feux éteints. Cette condition se rencontre surtout en ville où les carrefours sont marqués par une interruption du bâti facilement perçue par les usagers.

Lorsque les carrefours à feux présentent des systèmes de détection des véhicules, s'assurer que le système prenne en compte les deux-roues motorisés et les vélos.

Pour davantage de détails sur la conception des carrefours à feux, on pourra se rapporter au guide « Conception des carrefours à feux ».

4.3 Les échanges dénivelés

Les bretelles peuvent constituer des risques pour les deux-roues motorisés. En effet, une voie possédant un rayon faible et supportant un trafic de poids lourds élevé peut présenter :

- des détériorations de chaussée en courbe pouvant déstabiliser un deux-roues motorisé ;
- des déversements de carburant risquant de créer des pertes d'adhérence.

4.4 Les passages souterrains

Les passages souterrains peuvent présenter quelques risques pour les deux-roues motorisés :

- l'état de la chaussée peut être dégradé (gel dans des zones exposées aux courants d'air, difficulté de l'écoulement des eaux notamment en cas de forte pluie) ;
- en présence d'un passage souterrain à gabarit réduit (PSGR), des comportements d'hésitation des conducteurs de voitures peuvent surprendre les usagers de deux-roues motorisés ;
- la vision d'un usager de deux-roues motorisés peut être perturbée lors des passages des zones lumineuses en zones sombres (ex : avec des lunettes de

soleil que l'on ne peut pas retirer en deux-roues motorisés) ou en sortie d'ouvrage (risque d'éblouissement) ;

- pour les PSGR, la visibilité sur les rayons concaves du profil en long peut s'avérer insuffisante pour les deux-roues motorisés, car le point de vue des usagers deux-roues motorisés est plus haut que celui des conducteurs de VL et que la règle retenue est



5. Entretien et vie de l'aménagement

5.1 Pour éviter les pertes d'équilibre

Les 2 RM, de par leur dynamique spécifique (adhérence réduite par la faible surface de contact avec le sol, maniabilité limitée, notamment à allure soutenue et/ou en présence de situations d'urgence, trajectoire, positionnement sur la chaussée...) sont sensibles à l'état de la chaussée.

Il convient d'assurer un bon entretien des carrefours présentant des zones de fortes sollicitations (freinages, changements de direction, accélérations) - cf. fiches « Traitement de chaussée », « Marques sur la chaussée ».



Dans les carrefours giratoires, l'entretien et le nettoyage de la chaussée annulaire sont à faire plus souvent que dans tout autre type de carrefour.

Les taches d'huile, de gasoil, les gravillons ou les flaques d'eau présentent des risques pour les deux-roues motorisés car le conducteur doit effectuer des changements d'inclinaison de la machine alors que le sol possède une adhérence réduite.



Source : CETE Normandie Centre

Déversement de gazoil dans un giratoire.

Les fortes contraintes sur la couche de roulement de l'anneau peuvent provoquer une déformation de la chaussée. Les ondulations du revêtement peuvent alors engendrer des situations de conduite dangereuses. Pour éviter ce genre de désagrément, il est conseillé lors de la construction d'un giratoire, ou de son entretien d'avoir recours à des techniques de chaussées ayant une très bonne résistance aux déformations permanentes.

5.2 Pour maintenir la visibilité

L'entretien des espaces verts est primordial pour le maintien d'une bonne visibilité (cf. fiche « Plantations »).



Source : CETE Normandie Centre

En intersection, un fauchage de sécurité régulier permet de maintenir une bonne visibilité.

6. Références bibliographiques

- Guide Conception des carrefours à feux, CERTU, 2010
- Guide Carrefours urbains, Certu, mis à jour en 2010.
- Guide Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales. Carrefours plans, Sétra, décembre 1998.
- Sécurité des routes et des rues, CETUR/Sétra, 1992.
- Ville plus sûre, quartiers sans accidents : savoir-faire et techniques, CETUR, 1990.
- Fiches savoirs de base en sécurité routière en milieu urbain : « Généralités sur les carrefours plans », « La visibilité », Certu, mise à jour décembre 2010
- Fiche savoirs de base en sécurité routière en milieu interurbain : « Visibilité - Virages et carrefours plans ordinaires », Sétra, novembre 2008.
- Les accidents dans les carrefours giratoires urbains, étude statistique de 1993 à 2005, rapport d'étude, CERTU-CETE de l'Ouest, 2009.

Séparateurs physiques de voirie urbaine

Bourrelets sur chaussée

Zoom 2RM dans l'aménagement

1. Contexte

1.1 Définition

Les bourrelets « sont des dispositifs émergents continus, en enrobés ou en béton de hauteur faible ou moyenne et de forme arrondie, avec ou sans parois verticales droites. Une largeur de 30 cm et une hauteur comprise entre 8 cm à 10 cm maximum constituent des dimensions courantes, qui permettent aux véhicules routiers de les franchir à allure réduite mais pas aux deux-roues motorisés dont les conducteurs doivent poser le pied à terre ».

Définition extraite de « Profil en travers, outils de partage des voiries urbaines », Certu 2009.

1.2 Fonction

Le bourrelet sur chaussée est souvent utilisé comme séparation entre une voie de circulation générale et un site propre de transport en commun.

Il assure une fonction de guidage et est considéré comme un séparateur « normalement » franchissable⁽¹⁾, c'est-à-dire qu'il peut être franchi par un véhicule automobile à vitesse modérée moyennant une attention particulière (*Guide séparateur, Certu*), en cas d'urgence ou de gêne.



Exemple de bourrelet difficilement perceptible en raison du marquage continu.

(1) D'autres séparateurs que les bourrelets peuvent être normalement franchissables. Par exemple ceux constitués de bordures chanfreinées plutôt qu'arrondies.

2. Spécificités des deux-roues motorisés par rapport à cet aménagement

2.1 Déstabilisation

Les deux-roues motorisés peuvent être surpris puis déstabilisés par ce type de dispositif car le matériau employé est souvent le même que celui de la chaussée (absence de contraste).

Une évolution de la réglementation est prévue concernant le marquage des bourrelets qui ira dans le sens d'améliorer leur visibilité.

2.2 Glissance

Franchi de manière volontaire ou involontaire, ce dispositif peut s'avérer glissant pour le deux-roues motorisé suivant l'altération du revêtement ou par temps de pluie.

3. Points clés à vérifier

- Il faut veiller à assurer un contraste suffisant avec la chaussée notamment la nuit.
- Concernant la hauteur par rapport au niveau de la chaussée, en dessous de 5 cm le bourrelet est inefficace et encore moins perceptible pour le deux-roues motorisé. Au-dessus de 8 cm, le bourrelet peut devenir un obstacle ou un dispositif déstabilisant.
- Il faut éviter d'appliquer une ligne continue sur le séparateur, car celle-ci supprime la perception du relief.
- Recommandations : compte tenu du caractère sensible de ce type d'aménagement vis-à-vis du deux-roues motorisé, il convient d'étudier l'opportunité/la pertinence de ce type d'aménagement par rapport aux autres aménagements (lignes blanches...).

- Il convient de traiter avec un soin particulier l'origine du séparateur pour éviter l'effet de surprise pour les usagers deux-roues motorisés. Une ligne continue en amont du séparateur est souhaitable. Au besoin, pour renforcer la lisibilité de cet aménagement, on pourra mettre en place une balise de type J11.



Source : CERTU

Exemple de bourrelet plus facilement perceptible. Le relief est plus facile à percevoir avec un marquage alterné. Ceci sera repris dans une modification à venir de l'IISR, qui imposera que « si la couleur et le contraste du séparateur par rapport à la chaussée ne permettent pas d'assurer une bonne perception, le séparateur doit être peint à l'aide d'un marquage T2 (50 cm blanc, 50 cm vide), de largeur égale à celle du séparateur ».

4. Entretien et vie de l'aménagement

Attention à la tenue dans le temps et au risque de désolidarisation pour des matériaux de type pavé.

Les bordures encastrées dans la chaussée sont plus résistantes et plus étanches que de simples bordures collées. Les bourrelets en plastique ou en caoutchouc ont une durée de vie moindre que les bourrelets « en dur » et sont plus glissants par temps de pluie (des évolutions sont attendues de la part des industriels).

5. Référence bibliographique

- Profil en travers, outils de partage des voies urbaines, Certu, mai 2009.

Séparateurs physiques de voirie urbaine

Terre-pleins et îlots

1. Contexte

• **Terre-plein :**

Bande de terrain qui sépare des chaussées construites sur une même plate-forme.

• **Îlot de canalisation :**

Terre-plein aménagé servant, isolément ou en conjonction avec d'autres, à limiter et à guider les mouvements des véhicules selon certaines trajectoires bien déterminées.

• **Îlot séparateur :**

Terre-plein d'une certaine longueur aménagé de façon à diviser les circulations de même sens ou de sens contraire.

- ou **exceptionnellement franchissables** (bordures de hauteur souvent égales à la hauteur de caisse d'un véhicule léger), c'est-à-dire qu'ils ne peuvent être franchis qu'à la vitesse du pas par un véhicule léger) ;
- ou **normalement franchissables** (bordures de faible hauteur souvent inférieure ou égale à 5 cm, arrondie, chanfreinée...) c'est-à-dire qu'ils peuvent être franchis à vitesse modérée moyennant une attention de conduite pour les VL. Cette catégorie de terre-pleins est la seule qui peut être franchissable par un deux-roues motorisé (difficilement de biais ou en biseau et avec un temps d'arrêt pieds à terre ou plus aisément perpendiculairement).

1.1 Fonction

Les terre-pleins et les îlots sont destinés à :

- matérialiser, à l'aide de bordures, la trajectoire des véhicules ;
- permettre l'implantation de support (signalisation...) ;
- et/ou créer des refuges pour piétons.

Ils peuvent également :

- favoriser la lisibilité en approche de carrefour (notamment hors agglomération) ;
- avoir une fonction modératrice de vitesse par leur effet de paroi (îlot en entrée d'agglomération par exemple).

Concernant leur degré de franchissabilité (pour un véhicule léger, cf. guide du Certu Les séparateurs physiques de voirie urbaine, en cours de réalisation), les terre-pleins peuvent être - définitions faites pour des VL :

- **totalement infranchissables** (glissière béton armé, muret, bordures hautes, présence de mobilier ou autre) ;

1.2 Réglementation

L'aspect réglementaire de l'implantation de terre-pleins et d'îlots concerne la signalisation horizontale délimitant les îlots (instruction interministérielle sur la signalisation routière 7^e partie art. 117-2.B).

Extraits : « Ces îlots sont de préférence matérialisés par un terre-plein et des bordures basses franchissables qui doivent être rendues visibles de nuit par de la peinture blanche rétro réfléchissante ou des dispositifs rétro réfléchissants blancs. En agglomération ces dernières dispositions sont appliquées si la visibilité de l'aménagement le nécessite. Toutefois, lorsqu'ils ont pour objet principal la protection des piétons, ils doivent être délimités par des bordures hautes.

Ils peuvent être délimités par une ligne continue de largeur 3u. Dans certains cas, on peut supprimer ces bordures et assurer le guidage par des lignes peintes sur la chaussée (voir aussi l'article 115-4.B)

De même que les autres îlots, les bornes et refuges sont normalement précédés par un marquage sur chaussée ».

2. Spécificités des deux-roues motorisés par rapport à cet aménagement

2.1 Visibilité

Ce type de dispositif doit être visible de jour comme de nuit.

En effet, en cas de non-perception de cet aménagement par un deux-roues motorisé, le deux-roues motorisé pourrait se faire surprendre et être déstabilisé par la bordure.

2.2 Glissance

Dans le cas d'un îlot « franchissable », l'emploi de certains matériaux pourrait s'avérer glissant notamment en cas de pluie.

2.3 Caractère agressif du dispositif

Ne pas perdre de vue qu'un tel dispositif, s'il est mal implanté ou si les bordures sont agressives, peut avoir un caractère aggravant en cas de perte de contrôle d'un deux-roues motorisé.

3. Points clés à vérifier

3.1 Quel que soit le milieu : urbain ou interurbain

Vérifier que l'implantation de la signalisation, du mobilier urbain, des plantations sur les îlots ne créent par un masque de visibilité.

Pour des raisons de perception, il est recommandé une surface minimale de 5 m² pour tout îlot. Cependant, dans les carrefours, la taille des îlots doit tenir compte des contraintes d'implantation des panneaux et des règles concernant la signalisation horizontale.

Dans le cas où ces dispositifs sont utilisés pour réduire la vitesse – exemple des chicanes avec îlot central ou en écluse en entrée d'agglomération – leur implantation doit être crédible et la contrainte suffisamment marquée et visible.

3.2 En milieu interurbain

Respecter les règles de l'art concernant l'implantation des îlots et terre-pleins, notamment dans le cadre d'une implantation en carrefour.

La géométrie des îlots est détaillée dans le guide « Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales » chapitre 2.



Source : CETE Normandie Centre

Contraste des îlots et signalisation
(extrait du guide « Aménagement des carrefours interurbains »).

• Visibilité de l'îlot

penser au marquage de présignalisation en approche, à la balise J5 et également au contraste entre la couleur de la chaussée et de l'îlot.

L'îlot doit être dépourvu d'obstacle agressif (cf. fiche « Les obstacles dans les aménagements »).

3.3 En milieu urbain

Concernant les îlots, les règles de l'art relatives au dimensionnement et à l'implantation sont détaillées dans le guide « Carrefours urbains ».

Voir également les largeurs minimales des terre-pleins centraux sur les voies rapides urbaines (guide « ICTAVRU »).

3.4 Les bordures

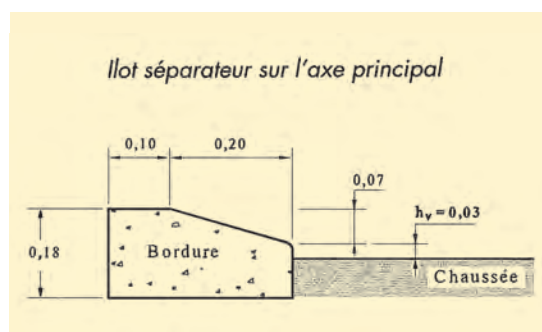
• En milieu interurbain

Dans le cas d'îlot séparateur, les bordures basses chanfreinées (de type I) seront préconisées. La hauteur de la face verticale vue ne doit pas excéder 6 cm.

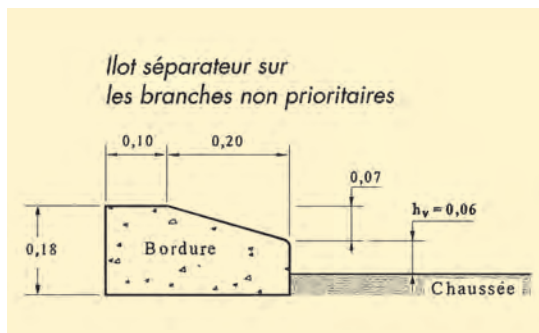
• En milieu urbain

En urbain, il peut être intéressant pour la réalisation d'îlot de réfléchir à des solutions terre-pleins ou îlots sans bordure si le souhait est de les rendre franchissables.

Des bordures basses (ressaut de 1 à 2 cm) peuvent être employées (dans le cas d'un îlot central de mini-giratoire par exemple).



(extrait du guide « Aménagement des carrefours interurbains »).



(extrait du guide « Aménagement des carrefours interurbains »).

4. Entretien et vie de l'aménagement

Attention aux bordures, qui comme tout élément modulaire, peuvent se désolidariser si elles sont mal mises en œuvre.

Privilégier une pose par ancrage à une pose par collage. En cas de plantations sur îlot ou terre-plein, penser à l'évolution et à l'entretien des espèces choisies (coupe, feuilles mortes, arrosage - cf. fiche « Les plantations »).



Îlot séparateur et îlot central sans bordure.

5. Références bibliographiques

Instructions

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière, 7e partie, article 117-2.
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (ICTAAL), Sêtra, 2000.
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines (ICTAVRU), Certu, 2009, chapitre 3.
- La nomenclature routière - Circulaire n° 64 du 4 juillet 1957 du ministère des Travaux publics, des Transports et du Tourisme.

Bibliographie

- Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales - Carrefours plans - Guide, Sêtra, 1998.
- Aménagement des routes principales, Sêtra, chapitres 2, 5 et 8.
- Carrefours urbains (guide), Certu, version mise à jour en 2010.

Dispositifs modérateurs de vitesse en milieu urbain

Chicanes, écluses, ralentisseurs, plateaux et coussins

1. Préambule

La modération et la modulation de la vitesse sont des concepts qui définissent le lien entre la limitation de vitesse, l'aménagement de la voirie et la fonction sociale de la rue, dans un objectif de sécurité pour tous les modes de déplacement, en particulier les usagers les plus vulnérables dont font partie les deux-roues motorisés (2RM).

Cette approche de la modulation des vitesses en agglomération correspond à une volonté de donner plus de crédibilité, de lisibilité et une plus grande clarté des limitations de vitesse pour l'usager. Par ailleurs, cela facilite la hiérarchisation du réseau de voirie et permet une plus grande cohérence entre l'aménagement de la voirie et le régime de limitation de vitesse.

Autrement dit, un aménagement de voirie cohérent avec le régime de limitation de vitesse en vigueur va jouer un rôle essentiel pour une meilleure compréhension, une meilleure perception ainsi qu'un meilleur respect de la vitesse limite par les usagers. Le contrôle – sanction exercée par les forces de l'ordre – s'imposera si des vitesses élevées subsistent.

2. Contexte

La modération des vitesses pratiquées par les usagers est toujours un facteur permettant d'améliorer la sécurité routière. Elle peut être obtenue de différentes manières.

Modifier la structuration de l'espace peut inciter les usagers à adapter leur vitesse en fonction de l'environnement.

Les possibilités sont notamment de :

- faire varier l'attention des usagers, qu'ils soient cyclistes ou motorisés, lors de leur parcours ou de leurs activités ;
- modifier les comportements des usagers, en jouant sur les variations du cadre visuel, et la signification des scènes visuelles (séquences) ;
- créer des environnements propices au développement des activités urbaines ;
- provoquer un rééquilibrage des espaces en faveur de la vie locale ;
- utiliser les carrefours comme des éléments de structuration de l'espace (rôle de limite de séquence, de point fort...).

Les outils d'aménagement permettant la maîtrise des vitesses sont variés en fonction des techniques de conception ou d'équipement de la voirie. Dans cette optique, réduire la largeur des voies de circulation des véhicules motorisés est un élément essentiel.

Des outils de « variation du profil en long » et de « traitement des trajectoires » permettent également de modérer les vitesses. Les dispositifs de « variation du profil en long » imposent une **contrainte verticale**.

Ce sont les **plateaux, coussins et ralentisseurs**. Ceux permettant le « traitement des trajectoires » imposent une **contrainte horizontale**. Ce sont les **chicanes et écluses**.

Les spécificités des deux-roues motorisés (équilibre précaire, trajectoire spécifique par rapport aux autres usagers motorisés) sont à prendre en compte par l'aménageur lors de la mise en place de ces dispositifs modérateurs de vitesse, notamment si l'on veut que ces dispositifs soient efficaces pour les usagers deux-roues motorisés, sans pour autant présenter un risque.

Une voirie aménagée en lien avec son environnement et avec sa classification, doit normalement se suffire à elle-même pour modérer les vitesses.

Si toutefois, l'analyse montre qu'il est nécessaire de réaménager la voirie, c'est le traitement global de la voirie qui peut être envisagé.

Pour cela, on procède par exemple à une réduction des emprises de la chaussée pour élargir les trottoirs, ou bien on remplace une voie de circulation générale par une voie réservée aux TC ou aux vélos, en fonction des besoins et des contraintes de circulation afin d'être en cohérence avec la fonction de la voie considérée. Le deuxième moyen, notamment pour traiter localement des problèmes de vitesse (en entrée d'agglomération par exemple, ou devant une école, une traversée piétonne importante...) consiste à implanter des dispositifs réducteurs de vitesse.

Le recours à ces aménagements constitue à la fois un moyen d'agir sur les comportements des usagers pour assurer sécurité, commodité et confort des déplacements, et une opportunité pour améliorer la qualité de la vie locale.

Cependant, les fichiers accidents BAAC ne permettent pas de connaître l'accidentalité liée aux dispositifs cités ci-dessus.

3. Réglementation des dispositifs régulateurs de vitesse

Les ralentisseurs de type trapézoïdal ou de type dos-d'âne sont réglementés par le décret n° 94-447 du 27 mai 1994 et la norme NF P 98-300 du 16 mai 1994.

Les prescriptions sont présentées dans le guide du Certu « *Les ralentisseurs de type dos-d'âne et trapézoïdal* ».

Les coussins et plateaux ainsi que les dispositifs imposant une contrainte horizontale ne font pas l'objet d'une réglementation ni d'une norme, mais plutôt de recommandations techniques.

Ces dernières sont recensées dans les publications techniques du Certu référencées dans la bibliographie.

• Signalisation (verticale et marquage)

Selon les types de dispositifs modérateurs de vitesse employés, les lieux d'implantation et les couleurs de matériaux utilisés, la réglementation n'imposera pas les mêmes règles de signalisation verticale ni de marquage.

Les aménagements pourront donc présenter :

- une **obligation** de signalisation verticale et/ou de marquage ;
- une **absence** de signalisation verticale et/ou de marquage.

En cas de recours à la signalisation verticale et/ou au marquage l'instruction interministérielle sur la signalisation routière devra être appliquée.

La signalisation et le marquage, même s'ils ne sont pas obligatoires, peuvent cependant permettre aux usagers d'anticiper leur trajectoire et d'adapter leur vitesse à l'approche de l'aménagement, ceci est important pour les deux-roues motorisés car leur « droit à l'erreur » est plus limité que celui des voitures.

4. Domaines d'emploi

Remarque préalable : les aménagements proposés pour réduire les vitesses ne doivent pas se substituer à une réflexion sur la modération de la vitesse au niveau d'un quartier, voire d'une agglomération entière.

Avant toute décision d'implantation d'un tel aménagement, une étude spécifique est nécessaire afin de faire le meilleur choix et de positionner au bon endroit le dispositif retenu.

Ces différents dispositifs sont pour la plupart implantés en **milieu urbain**.

Les chicanes peuvent s'employer pour limiter la vitesse à 50 km/h (entrée d'agglomération, voiries périurbaines par exemple), et aussi en ville pour limiter la vitesse à 30 km/h.

Les écluses et les aménagements à contrainte verticale sont quant à eux prévus pour limiter la vitesse au plus à 30 km/h. Certaines chicanes à contrainte importante peuvent aussi avoir cette fonction.

Généralement, il n'est pas recommandé d'implanter un aménagement ponctuel de surélévation de chaussée en entrée d'agglomération afin de ne pas surprendre les usagers, sauf si la réduction de la vitesse en amont a déjà été obtenue.

Bien évidemment, on s'assurera que son implantation n'aggrave pas les conditions de circulation de tous les usagers (deux-roues motorisés et cyclistes notamment).

Points clés à vérifier communs aux différents dispositifs modérateurs de vitesse.

5. Les dispositifs imposant une contrainte horizontale

Les écluses et chicanes doivent être parfaitement lisibles pour ne pas générer de comportements à risque.

Il convient aussi de les implanter de façon à ce qu'elles puissent être visibles d'assez loin afin que l'utilisateur ait le temps de ralentir, d'adapter sa trajectoire et éventuellement de s'arrêter (pour les écluses).

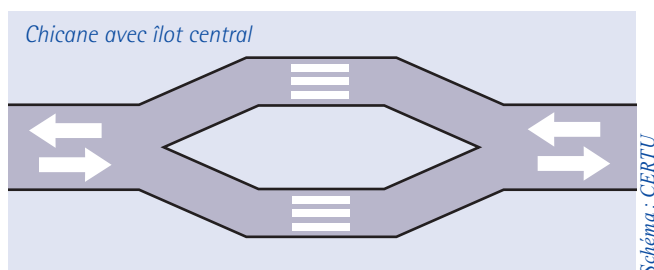
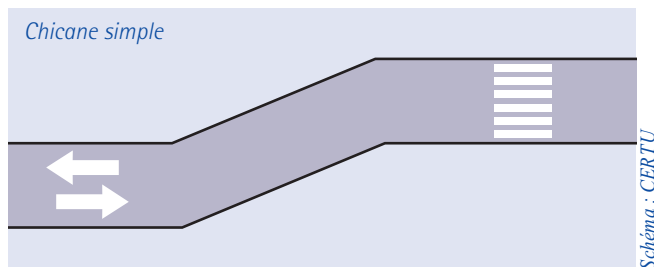
La distance de visibilité correspond à la distance à partir de laquelle les éléments caractéristiques de la chicane sont visibles. Il est souhaitable que cette distance, pour un véhicule en approche, soit au moins égale à la distance d'arrêt à la vitesse à 50 km/h, c'est-à-dire 30 m minimum. En entrée d'agglomération, cette distance sera augmentée du fait des vitesses d'approche plus élevées, si la réduction de la vitesse en amont n'a pas été obtenue.

5.1 Les chicanes

• Définition et domaine d'emploi

La chicane consiste en un décalage de l'axe de la chaussée avec une déflexion significative de la trajectoire et un déport latéral supérieur à 2 m.

Dans la pratique, seule une chicane permettant une rupture d'alignement de la trajectoire a un effet positif important sur la modulation des vitesses.



Une chicane peut s'implanter en entrée de l'agglomération afin de créer une rupture entre la route et la rue et inciter physiquement l'utilisateur à adapter un comportement correspondant au milieu urbain.

Elle peut aussi s'implanter à l'intérieur de l'agglomération, concourant ainsi à imposer physiquement aux usagers, une réduction de la vitesse ou son maintien, en cohérence avec sa limitation réglementaire.

L'implantation d'une chicane urbaine doit se faire dans une zone limitée au plus à 50 km/h.



Chicanes en entrée d'agglomération – dévoiement par îlot central.



• Spécificités des deux-roues motorisés

La contrainte d'une chicane sur les deux-roues motorisés, en raison de son faible gabarit est moindre que celle sur les autres types de véhicules. Un déport peut être efficace pour réduire la vitesse des VL, mais perdre de son efficacité sur les deux-roues motorisés, qui ont la faculté de tendre leur trajectoire. Toutefois, il ne faut pas commettre l'erreur de rendre la chicane trop contraignante en oubliant le danger que cela pourrait représenter pour les autres usagers.

Afin de s'assurer de l'efficacité de la chicane sur la modération de vitesse des deux-roues motorisés, il est nécessaire de prévoir une rupture d'alignement totale de la trajectoire.

Ainsi, pour une chicane sans îlot central, un déport géométrique supérieur ou égal à la largeur de chaussée permet d'assurer cette rupture.

Pour une chicane avec îlot central, un déport géométrique supérieur ou égal à la largeur de la voie d'entrée le permet.

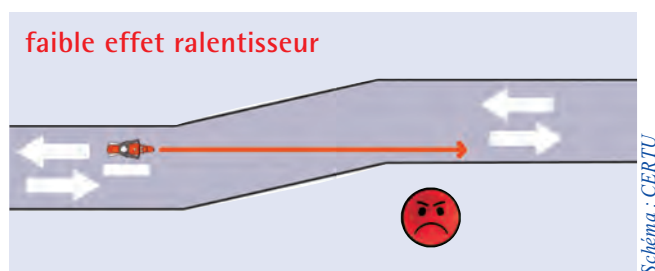


Illustration d'un aménagement pas assez contraignant qui permettrait aux usagers deux-roues motorisés de conserver une trajectoire rectiligne en se plaçant à contresens de la circulation.

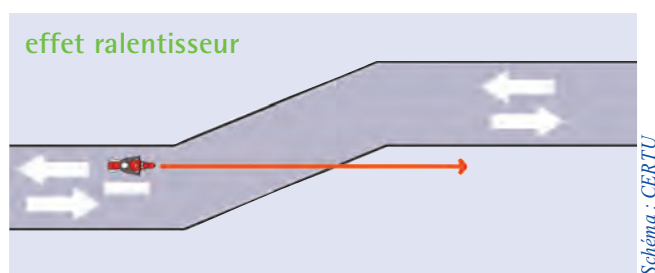


Illustration d'un aménagement présentant un déport géométrique égal à la largeur de voie, le deux-roues motorisé est ainsi obligé de modifier sa trajectoire.

• Points clés à vérifier

L'équilibre précaire des deux-roues motorisés les rendant très sensibles à l'état de la chaussée, il faut veiller aux points suivants :

- la forme géométrique de la chicane doit être parfaitement identifiable et compréhensible pour ne pas générer des comportements à risque ;
- limiter les marques peintes sur la chaussée au niveau des déports qui présentent en général une adhérence différente de celle de la chaussée ;
- s'assurer que la chaussée présente une adhérence correcte, notamment par temps de pluie afin d'éviter les risques de glissade ;
- bien baliser la chicane avec les panneaux de signalisation adéquats. La chicane ne bénéficie pas réglementairement de signalisation verticale spécifique. Si elle comporte un îlot central, l'implantation d'une balise J5 en tête d'îlot, précédée d'une ligne continue, peut contribuer à une meilleure perception de la chicane ;
- pour les chicanes implantées en entrée d'agglomération, les vitesses d'approche sont généralement plus élevées, et le temps d'adaptation plus long. Il faut donc prévoir une distance de visibilité plus importante ;
- l'implantation d'éléments verticaux sur l'îlot central (un aménagement paysager) et sur les rives donne du volume à l'aménagement, renforce la perception et crée un effet de paroi, ce qui diminue les vitesses.

Ces aménagements ne doivent pas constituer des obstacles agressifs pour les usagers de 2RM. En entrée d'agglomération, les obstacles agressifs sur les îlots sont à proscrire. En agglomération, il faut les éviter.



Une différence de revêtements et de couleur entre l'îlot et la chaussée est souhaitable pour obtenir un contraste aussi bien de jour comme de nuit.

Si l'on se situe en milieu urbain, un éclairage permet de mieux percevoir la chicane en période nocturne.

• Entretien/vie de l'aménagement

S'agissant d'un dévoiement, il est probable qu'au fil du temps, des matériaux se déversent de temps en temps et stagnent sur la chaussée. Il est donc impératif de procéder au nettoyage plus fréquemment afin que les deux-roues motorisés ne se retrouvent pas en situation de perte d'adhérence.

Il faut s'assurer du bon état et de l'homogénéité du revêtement de ces aménagements du fait qu'ils nécessitent des changements de trajectoire de la part des deux-roues motorisés.

Si l'îlot est revêtu de végétaux, il faut procéder à leur élagage régulièrement pour ne pas créer de masque qui pourrait nuire à une bonne visibilité.

5.2 Les écluses

• Définition et domaine d'emploi

L'écluse consiste en un rétrécissement de chaussée, qui impose une circulation alternée. Les règles de circulation peuvent être précisées par la signalisation d'un alternat, obligeant réglementairement les véhicules venant dans un sens, à céder le passage aux véhicules arrivant en sens opposé.

Une écluse s'implante rarement en entrée d'agglomération, le principe étant qu'elle soit aménagée plutôt dans une zone limitée à 30 km/h, située dans un milieu urbain dense ou une zone résidentielle. Si le trafic est faible, l'écluse perd son effet ralentisseur. Dans ce cas son aménagement peut s'accompagner d'une surélévation de chaussée.

Toutefois, l'aménagement d'une écluse double avec rupture d'alignement permet d'assurer une modération de vitesse, même si le trafic est faible.

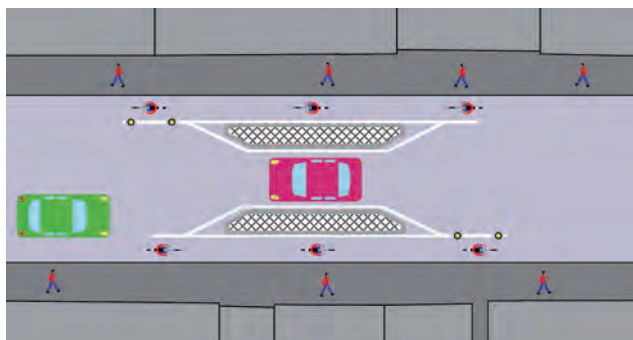


Schéma : CERTU

Figure 1 - Écluse simple à rétrécissement axial

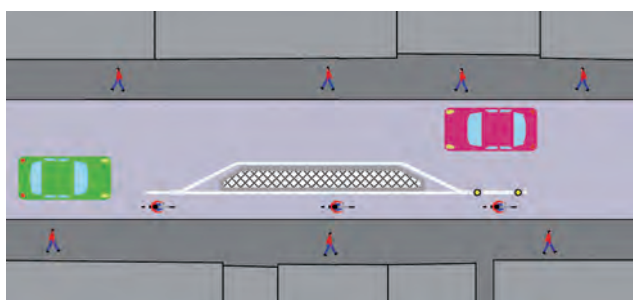


Schéma : CERTU

Figure 2 - Écluse simple à rétrécissement latéral

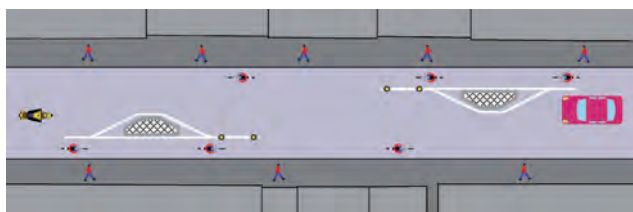


Schéma : CERTU

Figure 3 - Écluse double

Une écluse ne doit pas être trop large : une largeur de 3,00 à 3,50 m est préconisée. Il faudra s'assurer que tous les usagers notamment les véhicules lourds et TC ne sont pas contraints trop fortement.



Source : CG 67

Écluse simple



Source : CG 67

Écluse double

Ainsi, un déport géométrique au moins égal à la largeur de voie d'entrée pour une écluse avec rétrécissement latéral et une demi-largeur de voie d'entrée pour une écluse à rétrécissement axial est recommandé, pour la modération effective de la vitesse. Sinon, cet aménagement risque d'être sans effet sur le comportement des usagers deux-roues motorisés.

Les points clés à vérifier pour les écluses sont les mêmes que pour les chicanes (cf. paragraphe précédent).

6. Les dispositifs imposant une contrainte verticale

Plusieurs dispositifs correspondent à ce critère :

- les ralentisseurs de type dos-d'âne et trapézoïdal ;
- les plateaux ;
- les coussins.

Ces dispositifs peuvent être uniquement installés en milieu urbain, sur les voiries internes des aires de repos et de stationnement, les voiries de lotissement.

Il est interdit de les implanter sur ou dans les ouvrages d'art.

En agglomération, ils ne peuvent s'implanter que sur une section limitée à 30 km/h ou dans une zone 30.

Seuls les ralentisseurs font l'objet d'une réglementation.

6.1 Les ralentisseurs de type dos-d'âne et trapézoïdal

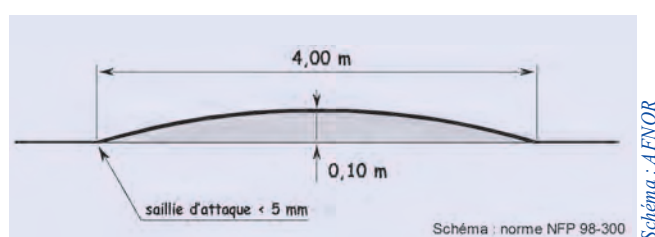
Les ralentisseurs sont contraignants, aussi doivent-ils être utilisés avec discernement.

• Définition

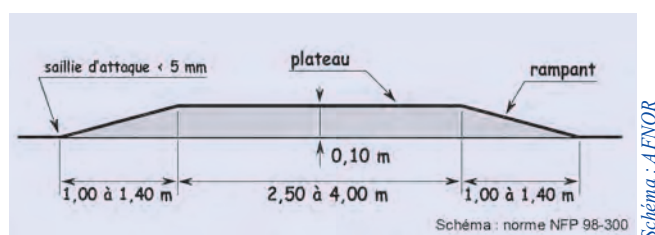
Les ralentisseurs sont interdits sur les voies dont le trafic est supérieur à 3 000 véhicules/jour, sur les voies desservies par des lignes de transport public, et sur les voies de pente supérieure à 4 %.

Enfin, contrairement aux autres surélévations, ils ne doivent pas être isolés et doivent toujours être associés à moins de 150 m de leur implantation à un autre aménagement modérateur de vitesse.

Profils des deux types de ralentisseurs



Ralentisseur de type dos-d'âne



Ralentisseur de type trapézoïdal

La pente des rampants doit se situer entre 7 et 10 %.

• Spécificités deux-roues motorisés

Une bonne adhérence (le coefficient SRT ne doit pas être inférieur à 0,45) identique avec l'adhérence de la chaussée est requise.

On veillera à la bonne évacuation des eaux pluviales afin d'éviter la stagnation de celles-ci.

La saillie d'attaque (jonction du dispositif avec la chaussée) doit être inférieure à 5 mm.

• Points clés à vérifier

- La qualité des finitions doit être soignée, les petits défauts ayant de grandes conséquences compte tenu de la faible adhérence des deux-roues motorisés et de leur marge de sécurité souvent étroite.
- Leur implantation doit être perpendiculaire à la chaussée.
- La signalisation verticale et horizontale doit être conforme à la réglementation.

• Entretien/vie de l'aménagement

Il convient de faire en sorte que l'entretien ultérieur du dispositif limite la saillie d'attaque du ralentisseur à une valeur qui ne s'éloigne pas trop de 5 mm. Il convient de veiller à ce que l'aménagement ne subisse pas de désordres significatifs dans sa structure et ne présente pas des défauts importants qui pourraient avoir des conséquences sur la stabilité des deux-roues motorisés et provoquer la chute.

6.2 Les plateaux

• Définition

Les plateaux sont des surélévations de la chaussée s'étendant sur une certaine longueur et occupant toute la largeur de la chaussée. Ils participent notamment à imposer le respect de la vitesse réglementaire en provoquant un inconfort pour le conducteur qui circule à vitesse élevée.



Le plateau en carrefour permet d'assurer un ralentissement des véhicules, de rendre plus visible l'intersection et d'améliorer l'aisance de la circulation piétonne lors de la traversée. Il peut être utilisé dans tous les types de carrefour.

• Spécificités deux-roues motorisés

Par rapport aux coussins (cf. § 6.3), ils présentent l'avantage d'être moins dangereux pour les conducteurs de deux-roues motorisés et les cyclistes qui doivent éviter les coussins.

Pour les usagers deux-roues motorisés, très sensibles à la moindre dénivellation, il est important que la saillie d'attaque (jonction du dispositif avec la chaussée) ne dépasse pas 5 mm.

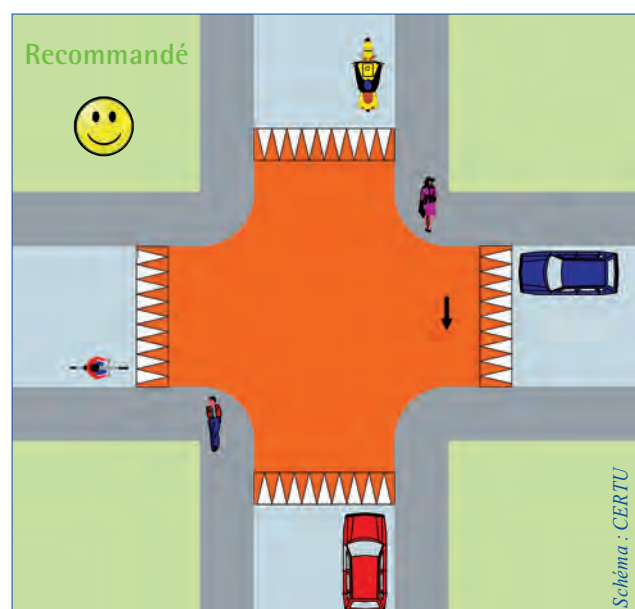
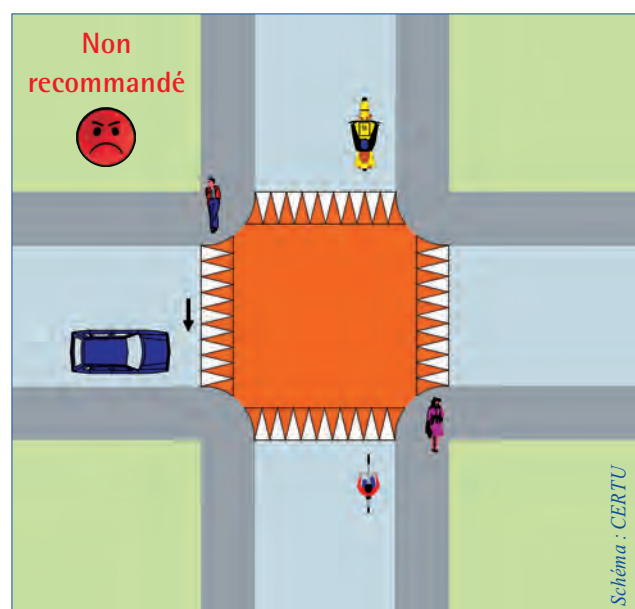
L'adhérence doit être adaptée aux vitesses pratiquées. Pour cela, un coefficient de frottement SRT supérieur ou égal à 0,45 sur l'ensemble du plateau est fortement recommandé. De plus, l'adhérence du plateau doit être identique à celle de la chaussée.

Il n'est pas recommandé d'implanter des rampes de plateaux dans un virage de rayon de courbure inférieur à 50 m et à moins de 2 m de part et d'autre de celui-ci, afin d'éviter que les deux-roues motorisés ne soient déstabilisés en entrée et en sortie de virage.

C'est un aménagement assez perceptible, ce qui permet d'éviter les effets de surprise. Il a l'avantage d'assurer une modération des vitesses des deux-roues motorisés, ce qui n'est pas garanti par les coussins.

Les plateaux doivent être bien perçus, pour cela des rampes de couleurs différentes de celles de la chaussée peuvent être utilisées.

Il est préférable de mettre en œuvre un plateau en carrefour débordant dans les rues qui composent l'intersection. Cela permet de limiter le risque d'accident et d'en réduire leur gravité en cas d'arrêt en carrefour. L'équilibre des deux-roues motorisés n'est dans ce cas pas altéré par la rampe.



• Points clés à vérifier

- Positionnement du plateau pour éviter d'être dans la zone de braquage.
- Entretien.
- Une bonne adhérence adaptée aux vitesses pratiquées ($SRT > 0,45$ - identique à celui de la chaussée). Une parfaite cohésion de l'ancrage avec la chaussée.
- La cassure de profil en long, en haut et en bas de la rampe, doit être franche et non arrondie, et la saillie d'attaque inférieure à 5 mm.
- Conformité à la réglementation de la signalisation verticale et horizontale.

• Entretien/vie de l'aménagement

Le dispositif ayant tendance à subir des déformations, la mise en œuvre et le choix des matériaux sont fondamentaux. Il faut veiller à la qualité de construction des plateaux, qui conditionne la tenue dans le temps du dispositif. Il faut également veiller périodiquement à leur bon entretien et à leur bon vieillissement, à la tenue de l'adhérence dans le temps.

Même si les observations de terrain font moins apparaître de problèmes que pour les coussins, il est parfois observé une dégradation du plateau au niveau des rampes telle que déformation, orniérage, tassement ou nid-de-poule. Cette partie du plateau est celle qui subit le plus de sollicitations de la part des véhicules, car c'est une partie inclinée qui subit une poussée mécanique. À ce titre, la liaison de chacune de ses extrémités avec le corps de chaussée est déterminante.

Un des objectifs souvent assigné à la diversification des matériaux est de rompre l'uniformité du ruban d'enrobé.



6.3 Les coussins

• Définition et domaine d'emploi

Un coussin est un dispositif en surélévation mais à la différence des ralentisseurs, il ne recouvre qu'une partie de la chaussée.

Les coussins ont la forme d'un tronc de pyramide à base rectangulaire. Ils permettent de faire ralentir les véhicules sans garantir la modération de la vitesse des conducteurs de deux-roues motorisés qui peuvent rouler de part et d'autre des coussins pour éviter la contrainte.

Différents types de coussins peuvent s'employer.



Coussin caoutchouc

Source : CERTU



Coussin construit sur place

Source : CETE de l'Est

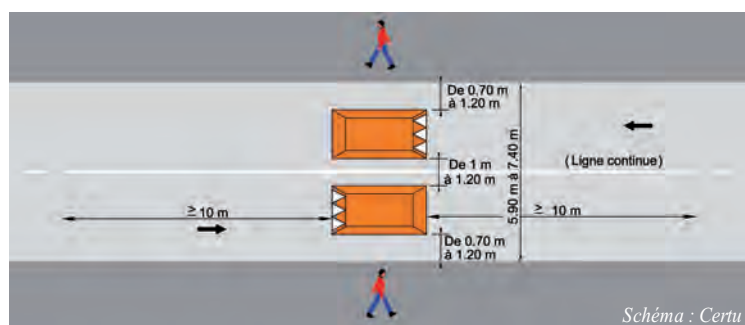


Schéma : Certu

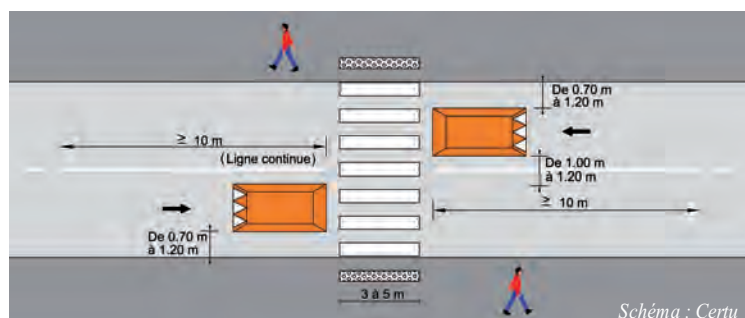


Schéma : Certu

• Spécificités deux-roues motorisés

La préconisation, pour ce dispositif, est de privilégier les coussins préfabriqués en béton ou coulés sur place, ou des coussins en caoutchouc assurant un coefficient d'adhérence $SRT \geq 0,45$ et une bonne tenue dans le temps (tenue de l'adhérence dans le temps et s'assurer que toutes les parties restent solidaires entre-elles).

La forme des coussins crée un risque supplémentaire de chute si le conducteur du 2RM roule sur le côté incliné, surtout si la perception de ce dispositif est mal assurée (défaut d'éclairage, signalisation verticale, contraste, véhicule devant le 2RM...).

Il faut veiller à ne pas implanter les coussins en sortie de courbe prononcée ($R < 200$ m) afin d'assurer une meilleure visibilité aux conducteurs des 2RM. De même, il est nécessaire d'implanter une signalisation verticale de position au droit du coussin, ainsi qu'une présignalisation, sauf dans une zone 30, où son emploi est facultatif.

Il conviendra de prévoir suffisamment d'espace entre le coussin et la bordure pour que le deux-roues motorisé puisse rouler en évitant ce dispositif sans prise de risque :

- la largeur minimale latérale est de 70 cm minimum (sans dépasser 1,20 m), de manière à ce que l'espace disponible entre le coussin et la bordure permette une circulation normale des cyclistes et deux-roues motorisés (en zone 30, où les vitesses sont plus modérées - pour les voiries existantes on tolère, en cas de forte contrainte d'emprise de la chaussée, de réduire cette largeur à 50 cm) ;
- les coussins font de préférence un contraste visuel suffisant avec la chaussée de façon à être visibles de suffisamment loin ;
- lorsque la chaussée est bidirectionnelle, il est conseillé de tracer une ligne axiale continue commençant au moins à une dizaine de mètres en amont du coussin. Cela permet au conducteur d'éviter d'entreprendre une manœuvre de dépassement qui pourrait se terminer sur (ou trop près de) l'aménagement. Il faut éviter tous îlots centraux étroits au droit des coussins, qui sont inutiles et dangereux pour l'usager du 2RM. Il est fortement recommandé quel que soit le type de coussin que sa structure réponde pendant toute sa durée d'utilisation, à un SRT supérieur ou égal à 0,45 (problèmes de glissance constatés sur des coussins en caoutchouc) identique à l'adhérence de la chaussée.

Inconvénients liés à l'emploi des coussins

- la visibilité des coussins n'est généralement pas aussi bonne que celle des plateaux, notamment en présence de forte circulation, les coussins peuvent être masqués et donc surprendre les usagers 2RM ;
- le coussin oblige généralement les conducteurs des 2RM à adapter une trajectoire d'évitement pouvant entraîner une déstabilisation du véhicule si elle n'est pas anticipée suffisamment à temps ;
- la modération de vitesse des deux-roues motorisés n'est pas forcément garantie.

• Points clés à vérifier

- Positionnement du coussin.
- Espacement entre le bord de chaussée et celle du coussin.
- Glissance (vérifier que le $SRT \geq 0,45$ et homogène avec la chaussée).
- Entretien du coussin notamment les abords.
- Absence de séparateur au niveau du coussin (sauf si chaussée supérieure à 7,40 m).
- Obstacles en bordure de rétrécissement.
- Saillie d'attaque inférieure ou égale à 5 mm.
- Si des séparateurs sont implantés (notamment lorsque la largeur de la chaussée est supérieure à 7,40 m), alors leurs extrémités doivent être visibles, lisibles et non agressives.
- Conformité à la réglementation de la signalisation verticale et horizontale.

Toutes ces dispositions vont dans le sens de la sécurité pour l'ensemble des usagers.



Source : CETE Normandie Centre

Le séparateur entre les coussins crée un obstacle pour les 2RM. Un resserrement des coussins en axe aurait permis de s'en passer.



Source : CERTU

• Entretien/vie de l'aménagement

Pour tous les coussins, il faut veiller à la qualité de la pose qui conditionne la tenue dans le temps du dispositif. Il faut également veiller périodiquement à leur bon entretien, à leur bon vieillissement et à la tenue de l'adhérence dans le temps.

Le vieillissement des coussins n'a pas fait l'objet d'évaluations précises.

Toutefois, des remontées de terrain montrent qu'il peut exister des problèmes.

La pérennité de l'aménagement est conditionnée par la structure du corps de chaussée, la configuration du site, le trafic et sa composition, ainsi que la qualité du produit, la qualité de mise en œuvre, et la périodicité des contrôles et entretiens.

Il faut faire en sorte que les différentes parties du coussin soient solidaires entre elles pour éviter une déstabilisation du 2RM.



Source : Keolis - Lyon



Source : Keolis - Lyon

7. Bibliographie

- Guide des coussins et plateaux, *Certu*, 2010.
- Les ralentisseurs de type dos-d'âne et trapézoïdal, *Certu*, 1994.
- Les ralentisseurs : état de l'art et effets dynamiques, *Certu*, 2009.
- Fiches savoirs de base en milieu urbain :
 - Les chicanes urbaines implantées en entrée d'agglomération, *Certu*, décembre 2008.
 - Maîtrise des vitesses par l'aménagement, *Certu*, novembre 2009.
 - Vitesse et fonctionnement urbain, *Certu*, décembre 2008.
 - Guide des chicanes et écluses en milieu urbain, *Certu*, septembre 2010.

Plantations : améliorer la sécurité des usagers 2RM

1. Contexte

Les plantations apportent de nombreux services : en ville, elles offrent ombre et fraîcheur, structurent l'espace, amènent de la nature ; en milieu interurbain, elles peuvent améliorer la lisibilité de la route.

En termes de sécurité routière, le végétal peut représenter un atout : une haie, par exemple, peut servir de moyen de retenue qui absorbe les chocs et est alors une bonne façon pour réduire la gravité de certains accidents.

Un autre exemple : en milieu urbain, des haies sur des séparateurs continus peuvent réduire des prises à contresens, des doubléments sur ligne médiane. Il n'empêche que mal implantées ou mal gérées, certaines plantations peuvent devenir un facteur d'accident pour les usagers deux-roues motorisés.

Arbres, arbustes haies, bacs et jardinières, etc., il s'agit d'être attentif depuis la conception jusqu'à l'entretien à ce que les plantations :

- ne soient pas un masque à la visibilité ;
- ne deviennent pas un obstacle – c'est-à-dire que leur position par rapport à la chaussée soit cohérente avec les vitesses limites (pour la définition d'un obstacle, se rapporter à la fiche « Les obstacles dans les aménagements ») ;
- ne soient pas un élément déstabilisateur en cas de défaut d'entretien.

Pour ces raisons, mieux intégrer la sécurité routière dans la conception et la gestion des plantations reste un préalable.

L'objet de cette fiche est de rappeler quelques principes de bon sens participant à la sécurité des usagers de la voie, en s'attachant à préciser les spécificités des deux-roues motorisés.

2. Masques à la visibilité

2.1 Généralités

Le masque à la visibilité peut empêcher une perception réciproque entre usagers, aux abords d'un carrefour, d'un passage piétons...



Source : CETE Nord-Picardie

En milieu urbain : exemples d'arbustes gênant la visibilité au niveau d'un STOP.

La végétation peut également masquer un panneau de signalisation ou autre information nécessaire à une prise de décision pour l'utilisateur à l'approche d'un point singulier (carrefour, virage...).



Source : CETE Normandie Centre

La végétation masque en partie le panneau STOP. Il est encore moins visible car placé en retrait.



En milieu interurbain : arbres masquant la visibilité.

2.2 Réglementation

L'aspect réglementaire concerne surtout les plantations en domaine privé et leur influence sur le domaine public.

Le gestionnaire est soumis à des recommandations de construction (règles de l'art), avec notamment le respect des triangles de visibilité au carrefour. Le propriétaire ou le locataire privé est soumis à une législation, concernant ses plantations et les désagréments qu'elles peuvent faire subir au domaine public routier.

À consulter notamment les articles R. 116-2, L. 114-1 et L. 114-2 du Code de la voirie routière et les articles D. 161-22 et D. 161-24 du Code rural – On pourra pour cela se rapporter à l'annexe 5.

2.3 Spécificités des deux-roues motorisés

L'effet de surprise dû à une prise d'information tardive occasionnée par le masque de visibilité peut pousser le deux-roues motorisé à effectuer une manœuvre d'urgence (évitement, freinage...).

Ce type de manœuvre peut, selon la configuration et l'expérience du conducteur de deux-roues motorisé, conduire à une perte de contrôle de l'engin.

Les masques accentuent également un des problèmes du deux-roues motorisé qui est de ne pas être bien « repéré » par les autres usagers, essentiellement en raison de sa faible surface frontale.

Par contre, la position surélevée du conducteur de deux-roues motorisé lui permet, notamment lorsqu'un masque est présent, de voir plus rapidement les autres véhicules. *A contrario*, les autres conducteurs ne le remarquent pas toujours, ou détectent trop tard la présence du deux-roues motorisé.

De ce fait, l'usager deux-roues motorisés peut avoir l'impression d'être vu et surprendre l'automobiliste (cf. partie 1.4 du présent guide).

Le placement spécifique du deux-roues motorisé sur la voie, le rend plus sensible à l'effet de paroi des haies et aux effets stroboscopiques des alignements d'arbre.

2.4 Points clés à vérifier

- Anticiper la taille qu'aura le sujet à l'âge adulte et/ou les modalités d'entretien nécessaires (formes souhaitées, fréquence, contrôle, coût...).
- Lors de la conception comme lors de l'entretien, veiller à dégager un triangle de visibilité dans les carrefours ou aux abords d'accès riverains afin d'assurer une visibilité réciproque entre usagers (cf. fiche « Les carrefours »). L'absence de fauchage crée un masque de visibilité à l'intersection.
- Assurer à l'usager une vue dégagée entre 0,60 m et 2,30 m de hauteur.



Le fauchage de sécurité régulier en intersection permet de maintenir une bonne visibilité.

3. Obstacles

3.1 Généralités

En interurbain, un arbre est considéré comme obstacle potentiel (dans les guides techniques) si son tronc est supérieur à 10 cm de diamètre, et une souche ou jardinière si elle présente une saillie de plus de 20 cm (plus de précision dans la fiche « Les obstacles dans les aménagements »).



Sur un îlot de giratoire : végétation non agressive en cas de perte de contrôle.

En revanche, des plantations basses, les haies, les buissons ne sont généralement pas considérés comme des obstacles et sont donc admissibles dans la zone de gravité limitée.

Dans certains cas, certains végétaux pourront même permettre d'amortir un choc alors qu'une jardinière béton constituera un obstacle agressif.



Source : CETE de Lyon

Massif de graminées non agressives.

3.2 Spécificités des deux-roues motorisés

Lors d'un choc contre obstacle, les deux-roues motorisés de par leur vulnérabilité, leur vitesse souvent plus élevée que les autres usagers, sont particulièrement exposés au risque d'être tués ou très gravement blessés.

3.3 Points clés à vérifier

- En urbain, éviter les plantations ou jardinières agressives dans l'axe des trajectoires – suivant la vitesse réglementaire de la rue considérée.
- En interurbain, pas de plantations dans la zone de sécurité. De plus, tout obstacle dans la zone de sécurité doit être traité (cf. fiche « Zones de sécurité »).
- En interurbain, une haie végétale bien entretenue peut remplacer une glissière de sécurité. Pour le deux-roues motorisé, les haies végétales basses sont moins agressives et peuvent jouer le rôle d'absorbeur de choc et de retenue.
- Penser au diamètre du tronc à l'âge adulte.

4. Entretien et adhérence

4.1 Généralités

L'entretien courant des plantations consiste entre autres à tailler, faucher ou élaguer, ramasser les feuilles, et arroser.

Toutes ces actions ont une influence sur la circulation routière et notamment les deux-roues motorisés.

Alors que l'élagage ou le fauchage peuvent permettre d'améliorer la visibilité (cf. § 2 de la fiche), les feuilles, les déchets verts non ramassés ou l'arrosage sur la chaussée peuvent être des éléments de glissance pour les deux-roues motorisés.



Source : CETE Normandie Centre

Arrosage avec écoulement d'eau sur la chaussée à l'abord d'un STOP en courbe. Contrairement à une chaussée mouillée par la pluie, l'usager n'aura pas forcément anticipé une glissance ponctuelle du sol.

4.2 Réglementation

Tout comme dans le 2.2, l'aspect réglementaire concerne les plantations en domaine privé et leur influence sur le domaine public.

4.3 Spécificités des deux-roues motorisés

Les problèmes d'adhérence dus à une présence d'eau ou de feuilles sur la chaussée sont encore plus dangereux dans les virages, dans les carrefours giratoires où le deux-roues motorisé est penché ainsi que dans les zones de freinage.

4.4 Points clés à vérifier

- Éviter tout aménagement qui conduit à des projections d'eau sur la chaussée.
- Assurer un nettoyage régulier de la voirie, dès les premières chutes importantes de feuilles, une taille ou un fauchage.

4.5 Entretien

Se rapporter à la fiche « Chantiers sur voirie et signalisation temporaire » pour l'entretien des plantations proches la chaussée.

5. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Code rural.
- Code de la voirie routière.

Instructions

- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (ICTAAL), décembre 2000 : chapitre 2 (en cours de mise à jour).
- Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines (ICTAVRU), mars 2009 : chapitre 4.

Bibliographie

- Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales, *guide technique* - Sétra, décembre 1998 : chapitres 2.
- Aménagement des routes principales, *guide* - Sétra, août 1994 : chapitre 4 et annexe 3.
- Cahier des clauses techniques générales - Fascicule 35 - Aménagements paysagers. Aires de sports et de loisirs de plein air (texte officiel / texte relatif aux marchés publics / CCTG), 1999.
- Carrefours urbains, *guide* - Certu, janvier 1999 : chapitre 7.
- Fiche « savoir de base » n° 13, La visibilité, Certu, décembre 2008.
- L'entretien des dépendances vertes, *guide pratique*, Sétra, 2004.
- Note d'information n° 51 sur les plantations d'alignement sur routes nationales hors agglomération - Bilan des actions depuis 1985, Sétra, août 1996.
- Sécurité des routes et des rues, Sétra/CETUR, septembre 1992.

Chantiers sur voirie et signalisation temporaire

Certains chantiers de voirie peuvent constituer des dangers pour les deux-roues motorisés.

Ces derniers sont particulièrement sensibles aux gravillonnages, aux travaux qui altèrent la qualité des revêtements de chaussée, aux dénivellations brutales et aux dévoiements soudains de la voirie.

D'où la nécessité de signaler correctement ces chantiers.



Source : CETE de l'Ouest

Les excavations constituent des dangers mortels pour les 2RM. Une signalisation marquante et facilement compréhensible est absolument nécessaire.

1. Définition et contexte réglementaire

La signalisation temporaire est réglementée notamment par la partie 8 de l'instruction interministérielle sur la signalisation routière (IISR). Elle s'applique lors de la réalisation de travaux ayant un impact sur la circulation routière.

La spécificité de la signalisation temporaire repose sur deux principes complémentaires aux principes régissant la signalisation routière, le principe d'adaptation (adaptation aux circonstances et aux moyens), et le principe de cohérence (masquage de la signalisation permanente contradictoire).

La signalisation temporaire peut consister en :

- un détournement de circulation sur d'autres itinéraires ;
- un guidage de la circulation avec certaines restrictions (limitations de vitesse, circulation alternée...).

Dans ce dernier cas, la signalisation temporaire se subdivise en trois sous-catégories : les signalisations d'approche, de position et de fin de prescription.

La consultation des guides consacrés à la signalisation temporaire est fortement recommandée lors de travaux sur la voie publique ou ayant une incidence sur la voie publique (cf. bibliographie).

Par ailleurs, les équipements de signalisation temporaire, qu'elle soit verticale ou horizontale, doivent comporter la marque NF (les produits de saupoudrage doivent en revanche être marqués CE).

2. Spécificités des 2RM vis-à-vis des chantiers et de leur signalisation

Certains chantiers comportent plus de dangers que d'autres pour les deux-roues motorisés. Il s'agit notamment des chantiers qui nécessitent un amoindrissement temporaire des qualités du revêtement de la chaussée, principalement d'un point de vue de l'adhérence.

2.1 Les gravillonnages

• Risques pour les 2RM

Les travaux de gravillonnage nécessitent une attention soutenue car ils **diminuent provisoirement l'adhérence d'un revêtement**.

Les deux-roues motorisés peuvent perdre l'équilibre lors des changements de trajectoire (virages, intersections, manœuvres d'urgence) ou lors de freinages brusques.

L'effacement de la signalisation horizontale et l'apparence d'une route « propre » sont des facteurs pouvant induire un risque supplémentaire.

• Mise en œuvre

Les gravillonnages sont des travaux d'enduits superficiels. Le bitume sous forme liquide (à chaud ou émulsionné) est répandu sur la chaussée, puis recouvert d'une ou plusieurs couches de gravillons, avant que l'ensemble ne soit compacté (pour enchâsser parfaitement les gravillons dans le bitume).

Les travaux sont réalisés de préférence lors des beaux jours (or ce sont les périodes favorables à la circulation en 2RM), et le plus souvent en dehors des zones agglomérées.

Les dimensions des surfaces enduites sont assez variables : les chaussées peuvent être traitées en totalité sur plusieurs kilomètres ou seulement sur des pièces de quelques mètres carrés.

Une fois gravillonnées, les chaussées peuvent être remises en circulation avec quelques précautions.



Les enduits superficiels sont essentiellement réalisés sur les routes secondaires en rase campagne. Ils s'accompagnent de gravillonnages présentant de sérieux risques de glissance pour les 2RM.

• Pour limiter les risques

Les gravillonnages sont signalés par le **panneau de danger AK22**, éventuellement complété par un panneau KM – KM1 (*distance*), KM2 (*étendue*) et KM9 (*texte divers, en l'occurrence « gravillons »*).

Il sera **utilement complété par un panneau de limitation de vitesse ainsi que par une interdiction de dépasser**¹. En effet, certains usagers apprécieront mal la conduite à adopter dans ces circonstances.

La signalisation sera rappelée après chaque intersection et de préférence lorsque le gravillonnage couvre une distance importante.

En raison du danger que constituent les gravillons roulants, **il est recommandé de réduire au minimum le temps durant lequel ces derniers, en surplus, ne sont pas balayés** (d'un point de vue technique, la mise sous circulation est réalisée rapidement pour aider au compactage. *A contrario*, le premier balayage, ne peut se faire immédiatement).



D'une manière générale, le Code de la route ne prévoit pas de limitations de vitesse spécifiques aux abords et au droit d'un chantier. C'est le principe d'adaptation qui prévaut.

Toutefois, les guides conseillent sur la bonne configuration à adopter, y compris en matière de limitation de vitesse, en fonction des types de chaussée et de chantier.

2.2 Dégradations de l'état de surface

• Risques pour les 2RM

Les autres chantiers pouvant inclure un risque particulier pour les deux-roues motorisés sont pour la plupart liés à l'état de surface de la chaussée :

- les travaux ou entretiens pouvant rendre la route glissante (présence d'eau, de boue, de gravillons, risque de fuite d'engins) ;
- les rabotages et tous les travaux créant une dénivellation brutale ;
- les travaux engendrant des dégradations de l'état de surface comme les rainurages ou les tranchées provisoires ;
- les dégradations et salissures dues au passage des engins de chantier.

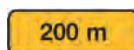
• Pour limiter les risques

Ces dangers seront signalés par des panneaux AK5 ou AK14 et seront de préférence accompagnés d'un panneau de type KM précisant la nature du danger afin que les usagers 2RM ne soient pas surpris (cas simples).

Une attention particulière sera portée aux dégradations peu visibles ou ponctuelles à l'intérieur d'une zone de chantier et lors de petits chantiers.



AK 5



AK 14

KM 2



AK 22

KM 9



(1) Il s'agit d'une signalisation de prescription qui nécessite un arrêté de prescription (art. 15 IISR 1^{re} partie).

2.3 Les obstacles latéraux liés aux chantiers

• Risques pour les 2RM

Les usagers de 2RM, puisque non carrossés, sont plus exposés que les autres aux chocs contre les obstacles latéraux.

En fonction du contexte de vitesse d'approche du chantier par le conducteur, de nombreux dispositifs liés au chantier peuvent se transformer en obstacle (clôtures, matériels, engins en stationnement ou en déplacement, ouvrages ou équipement). Pour autant ces dispositifs concourent pour certains à la sécurité des agents qui interviennent sur le chantier. C'est pourquoi il est indispensable de traiter la vitesse d'approche en amont du chantier par une signalisation adaptée et lisible.

• Pour limiter les risques

Il est nécessaire de mettre en place une signalisation efficace qui alerte l'usager sur la nature du danger, notamment la nuit.

Les dispositifs de signalisation temporaire ne devront pas non plus constituer des obstacles inutiles en raison d'une mauvaise utilisation, d'un mauvais positionnement ou par le fait qu'ils sont en mauvais état.



Un exemple de ce qu'il ne faut pas faire avec ces supports de palissade trop proches de la chaussée et ce garde-corps saillant.

En fonction du contexte des vitesses pratiquées en amont immédiat du chantier, et sur la voie qui borde le chantier, il convient d'éviter les supports de signalisation en béton ou remplis de gravier à proximité de la chaussée.

2.4 Les masques à la visibilité

• Risques pour les 2RM

Les chantiers peuvent créer des masques à la visibilité et empêcher de prendre connaissance d'un danger suffisamment tôt pour pouvoir l'éviter (véhicules à une intersection, piétons traversant ou longeant la chaussée, ouvriers pouvant déboucher sur la voie...).



La signalisation de travaux peut masquer facilement un 2RM.

Lors de leurs sorties de chantiers, les véhicules – souvent lents – peuvent :

- surprendre les usagers 2RM ;
- ne pas percevoir un 2RM circulant sur la voie.

Lorsque c'est possible, mettre en place des entrées et sorties des véhicules de chantier de manière à limiter l'effet de masque.

• Pour limiter les risques

Même si les chantiers doivent être parcourus avec prudence, il est préférable d'éviter des situations à risques inutiles en empêchant le développement de ces masques ou, le cas échéant, en attirant l'attention des usagers par une signalisation adéquate.

3. Points clés à vérifier

- Signaler correctement tout danger, y compris sur les petits chantiers.
- Pour les 2RM, les chantiers présentant des risques particuliers sont :
 - les gravillonnages ;
 - les rabotages ;
 - les travaux qui peuvent rendre la route glissante ou qui créent des dégradations sérieuses de la chaussée ;
 - les travaux comportant des obstacles latéraux proches des voies de circulation en fonction du contexte de vitesse pratiquée par les conducteurs.
- Le gravillonnage en milieu urbain est à éviter. En rase campagne, une remise en condition de circulation normale sera effectuée le plus rapidement possible.
- En raison des vitesses pratiquées, les chantiers situés en milieu interurbain doivent faire l'objet d'une vigilance accrue. Le trafic 2RM doit également être pris en compte.
- Les itinéraires suivis par les poids lourds de transport de matériaux doivent être particulièrement surveillés car ils engendrent souvent des déversements inopinés de matériaux sur la chaussée pouvant compromettre l'équilibre des 2RM.

4. Entretien

Les équipements devront être solidement ancrés ou suffisamment lestés et en bon état. Ils ne devront pas empiéter inutilement sur la chaussée.

On s'assurera que les dispositifs lumineux sont correctement alimentés.

Il est particulièrement important d'assurer une surveillance des dispositifs de signalisation temporaire mis en place pour rectifier, le cas échéant, ceux qui auraient été salis, déplacés, détériorés ou volés.

Sur les zones de chantier, la circulation des véhicules devra être assurée dans de bonnes conditions de sécurité. Les chaussées ne doivent pas présenter de risques de glissade ou de chute. Elles seront donc nettoyées au besoin.

Les dégradations les plus importantes et les moins détectables seront réparées sans délai.

5. Limites

La signalisation de danger pourra être complétée par une limitation de vitesse et par une interdiction de dépasser lorsque les usagers sont exposés à un danger qu'ils pourraient avoir du mal à évaluer.

Certaines configurations sont exposées dans les guides sur la signalisation temporaire, d'autres seront toutefois laissées à l'appréciation des responsables des travaux.

6. Références bibliographiques

Textes réglementaires

- Code de la route.

Instructions

- Instruction interministérielle sur la signalisation routière - 8^e partie.

Bibliographie

- Collection du Sétra et du Certu sur la signalisation temporaire :
 - Volume 1 : manuel du chef de chantier - Routes bidirectionnelles
 - Volume 2 : manuel du chef de chantier - Routes à chaussées séparées
 - Volume 3 : manuel du chef de chantier - Milieu urbain (publication Certu)
 - Volume 4 : les alternats - Guide technique
 - Volume 5 : conception et mise en œuvre des déviations - Guide technique
 - Volume 6 : choix d'un mode d'exploitation - Guide technique

Stationnement des 2RM

1. Généralités

1.1 Contexte réglementaire

Le nombre croissant de deux-roues motorisés en ville peut engendrer certains dysfonctionnements dans le partage de l'espace. Un stationnement non organisé risque de nuire aux usagers tels que les piétons.



En conformité avec le Code de la route les deux-roues motorisés peuvent se stationner sur tout espace physiquement accessible à la voiture (tout emplacement de stationnement voiture).

Les trottoirs sont réservés aux piétons, le stationnement y est donc interdit.

Les espaces de stationnement pour deux roues motorisés aménagés au niveau du trottoir ne peuvent donc être considérés comme partie intégrante du trottoir. Leurs conditions de réalisation sont :

- Que l'on distingue l'espace pour le stationnement des deux-roues motorisés du trottoir, et de préférence que cette séparation soit lisible (repérable et détectable) ;
- Que la largeur du trottoir reste suffisante pour respecter les normes d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite, et permette de faire face à la fréquentation piétonne les jours et heures d'affluence.

⇒ Les projets devront donc être étudiés au cas par cas selon les particularités du site.

Il est possible de mettre en place un stationnement payant pour le stationnement deux-roues motorisés (aucune réglementation n'impose que le stationnement deux-roues motorisés soit gratuit). Celui-ci doit être adaptée par rapport à la tarification prévue pour les autres véhicules.

Remarque : le stationnement sur trottoir est qualifié de gênant dans le code de la route, pour tous les véhicules motorisés qu'ils soient automobiles ou deux-roues motorisés. C'est-à-dire qu'il peut à tout moment faire l'objet d'une mise en fourrière même en l'absence de signalisation sur le stationnement.

Il convient de mettre en place une signalisation adaptée lors d'aménagement de stationnements spécifiques aux deux-roues motorisés.

1.2 Spécificités des 2RM

L'organisation spatiale du stationnement deux-roues motorisés est primordiale si l'on souhaite qu'il soit utilisé.

Malgré les caractéristiques très diverses des deux-roues motorisés, leurs dimensions sont assez proches : largeur d'environ 0,70 m et longueur variant de 1,80 m pour un cyclomoteur à 2,30 m pour une motocyclette. Ainsi, 2,30 m de long par 1,20 m de large sont les dimensions les mieux adaptées à l'emplacement nécessaire à leur stationnement.

Les deux-roues motorisés peuvent être victimes de vols relativement facilement. Une offre de stationnements présentant des points d'attache peut aider à diminuer ces risques.

Après avoir adopté une géométrie adéquate, il est souhaitable de réfléchir à l'installation de mobiliers d'attache. Du point de vue des aménageurs, le mobilier d'attache ne présente pas que des avantages : augmentation du budget, esthétique, création d'obstacles pour les plus vulnérables...

1.3 Entretien / vie de l'aménagement

Importance du choix d'un revêtement adapté : résistance au poinçonnement.



Source : CETE Normandie Centre

Connaissance des pratiques : vérifier l'occupation des stationnements réalisés et les accumulations de stationnement de deux-roues motorisés anarchiques ⇒ pour une meilleure gestion des emplacements.



Source : CETE Normandie Centre

Un stationnement « victime de son succès ».

2. Les différents types de stationnement

2.1 Définition et contexte réglementaire

Il existe deux modes de stationnement :

- organisé sur voirie

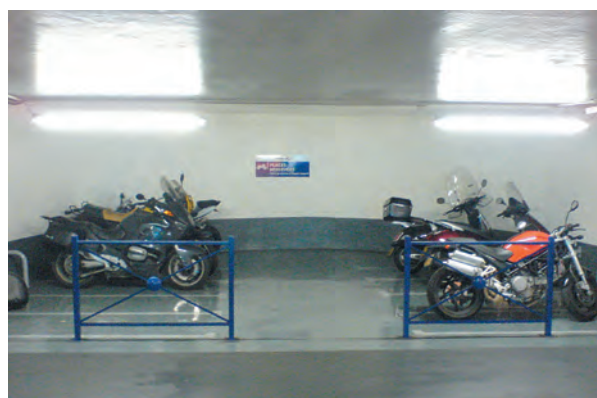


Source : CETE Normandie Centre



Source : CETE Méditerranée

- dans les parcs en ouvrages ou en enclos (publics ou privés).



Source : CETE Normandie Centre

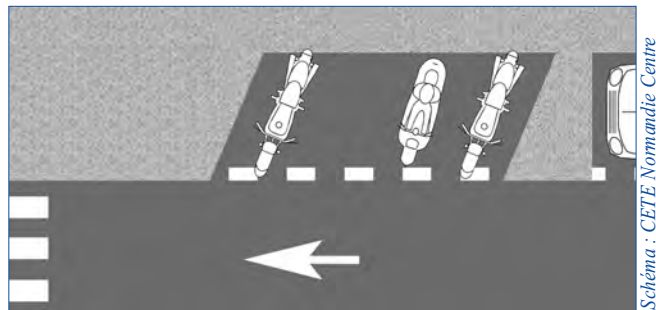


Source : Ville de Metz

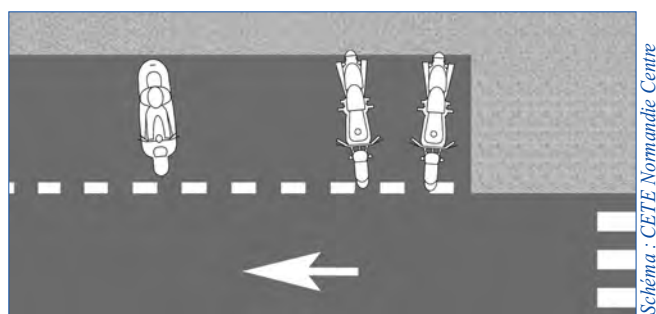
2.2 Spécificités des 2RM

Les dimensions des véhicules et leur « fragilité » nécessitent la réalisation de stationnements spécifiques si l'on souhaite qu'ils soient utilisés.

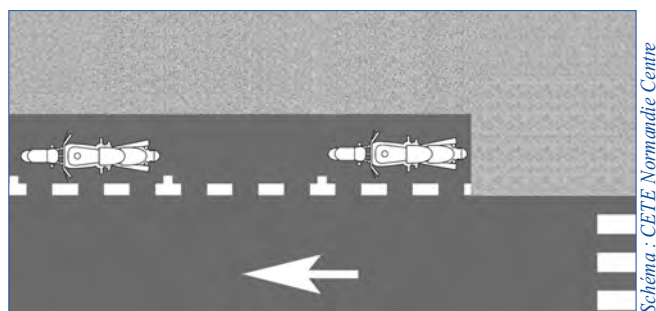
Les trois types de stationnement sur voirie



En épis (profondeur de l'encoche 2,00 m).



Perpendiculaire (profondeur : 2,30 m).



Longitudinal (profondeur : 1,20 m).

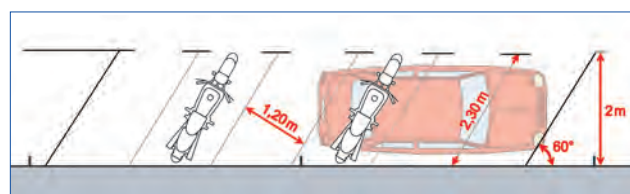
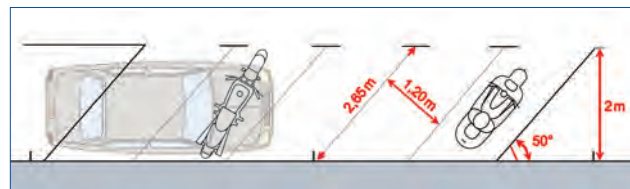
2.3 Points clés à vérifier

Les principes généraux

- Dissocier piétons et véhicules motorisés.
- Séparer et protéger le stationnement 2RM du stationnement des voitures.
- Contrôler la topographie du site (profil en travers/profil en long) - les plus plats possibles.
- Assurer la visibilité réciproque (voir et être vu) pour les manœuvres.
- Choisir des revêtements adaptés (glissance/poinçonnement).
- Réfléchir au cas du stationnement partagé vélos - 2RM.
- Vérifier la cohérence des aménagements sur le territoire.
- Ne pas proposer de stationnement 2RM en amont d'un passage piéton (manque de visibilité du piéton), sur 3 m si avancée de trottoir, 5 m sinon.

Des éléments de choix du type de stationnement

- Utiliser des espaces libres.
- Utiliser ou créer un « module » de stationnement pour les deux-roues motorisés équivalents à une longueur de 2 places de stationnement voiture, soit environ 10 m.
- Organiser l'espace pour optimiser sa capacité et sécuriser les manœuvres et prévoir des sorties de stationnement en marche avant.

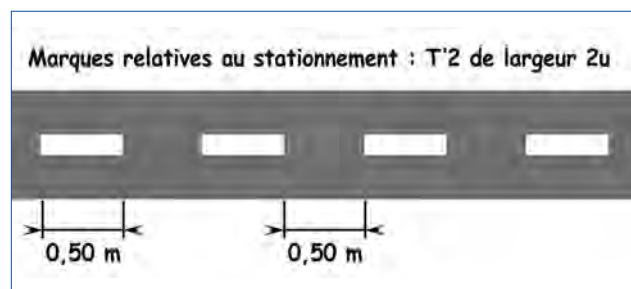


3. La signalisation des emplacements de stationnement 2RM

3.1 Définition et contexte réglementaire

Si l'on souhaite réserver des emplacements de stationnement aux deux-roues motorisés, il convient d'empêcher les autres usagers de les utiliser.

L'implantation de mobilier d'attache peut répondre, en partie, à cette exigence, mais c'est l'utilisation de la signalisation qui va réglementer l'affectation de ces emplacements.



On adoptera une valeur de $u = 5$ cm pour le marquage en agglomération des emplacements de stationnement.

3.2 Spécificités des 2RM

La signalisation horizontale,

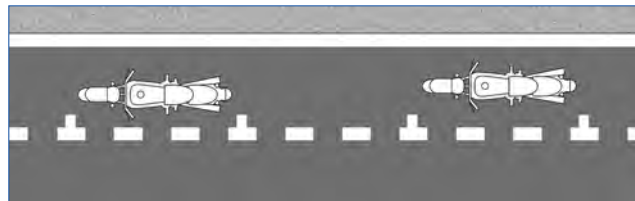
si un marquage est utilisé, il doit respecter la réglementation concernant :

- le type de matériaux utilisé - glissance, rétroréflexion, couleur (blanche) ;
- les modulations et la largeur des lignes.

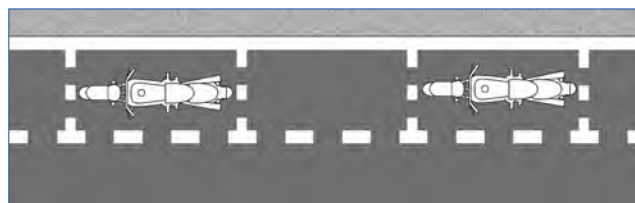
Pour le stationnement longitudinal,

la délimitation des places n'est pas obligatoire.

Si elle existe, voici les 2 possibilités :



ou



Schémas : CETE Normandie Centre

Pour le stationnement en épi ou perpendiculaire,

la délimitation des places peut être matérialisée de 3 façons :



Schémas : CETE Normandie Centre

Les inscriptions utilisées pour le stationnement

Si l'on souhaite identifier le stationnement par une inscription au sol, celle-ci doit être la plus concise possible et indiquer « moto » et/ou « cyclo ».

Attention au contrôle et à l'éventuelle verbalisation par les forces de police, car ces emplacements de stationnement concernent également les cyclomoteurs et il n'existe pas de pictogramme spécifique aux 2RM.

La signalisation verticale

Indication de parc de stationnement pour les 2RM dans le cadre d'un emplacement aménagé : elle peut être implantée en **présignalisation** et/ou en **signalisation de position**.

Exemples
de
présignalisation



Exemple
de signalisation
de position



Stationnement interdit sur chaussée pour les véhicules autres que les 2RM



Exemple de prescription

Signalisation d'accompagnement en cas de rétrécissement de la chaussée ou de déport de trajectoire dû à l'aménagement

Si la position de l'équipement sur la chaussée impose un déport de trajectoire, des balises J4 peuvent être implantées utilement à l'aplomb de la zone de déport.



Elles doivent cependant être utilisées avec parcimonie, du fait de leur connotation très interurbaine, de plus elles peuvent constituer elles-mêmes des obstacles ou des masques à la visibilité.

3.3 Points clés à vérifier

- Prise d'un arrêté de police de circulation et de stationnement du maire.

3.4 Limites

La signalisation doit permettre d'obtenir « une bonne compréhension » de l'aménagement en évitant la surabondance.

Elle ne devra pas occasionner de gêne ou de danger pour les différents usagers (accessibilité pour les piétons, création d'obstacles...).

4. Bibliographie

- Le stationnement des cyclomoteurs et des motocyclettes en agglomération, *Certu*, 2007.

Innovations et expériences étrangères

Dispositifs anti-stationnement flexibles, supports à sécurité passive, système de signalisation autorelevable, coque atténuant le choc

Compte tenu de la vulnérabilité des usagers deux-roues motorisés par rapport aux obstacles, nous présentons ici certains dispositifs innovants ou des dispositifs développés à l'étranger et qui pourraient améliorer la sécurité des usagers deux-roues motorisés.

Pour la plupart de ces dispositifs, nous ne disposons pas d'éléments précis sur le gain en sécurité pour les usagers deux-roues motorisés. Seules des considérations générales font penser que ces dispositifs, s'ils sont correctement mis en place, peuvent présenter un gain de sécurité pour l'ensemble des usagers et plus spécifiquement les usagers deux-roues motorisés.

À titre d'exemple, l'avantage de la mise en œuvre, en milieu interurbain, de dispositifs dits fragilisés – c'est-à-dire à sécurité passive – réside dans l'absence de recours aux glissières de sécurité, ce qui permet de réduire l'exposition au risque pour les deux-roues motorisés.

En France, le domaine d'emploi et les conditions d'implantation des équipements de la route (c'est-à-dire les dispositifs affectés aux besoins de la circulation routière, destinés à la signalisation, à la protection des usagers et à l'exploitation des voies du domaine public routier) sont réglementés pour la signalisation (instruction interministérielle sur la signalisation routière) et les dispositifs de retenue. En ce qui concerne les dispositifs en eux-mêmes, la plupart font l'objet de procédures de qualification destinées à évaluer leur niveau de sécurité et leur aptitude à l'usage.

Dès qu'un dispositif dont l'objectif est d'équiper la route n'a pas encore de texte qui le concerne, ou dès qu'il ne peut répondre aux conditions des textes qui le concernent parce qu'il y déroge sur certains points, il est nécessaire de mettre en place une expérimentation.

Pour réaliser une expérimentation, le gestionnaire de voiries doit faire une demande à la Direction de la sécurité et de la circulation routières (DSCR). Tous les éléments pour faire cette demande sont accessibles sur le site : www.equipementsdelaroute.equipement.gouv.fr

1. Dispositifs anti-stationnement flexibles



Dispositif anti-stationnement flexible

Source : CETE Méditerranée

1.1 Définition et contexte réglementaire

D'après le code de la route, le stationnement des véhicules sur trottoir est gênant et passible d'une mise en fourrière sans nécessité d'une signalisation particulière. Ceci vise à assurer la sécurité du cheminement piéton sur le trottoir. Pour autant, dans de nombreuses communes, les forces de l'ordre (police nationale, gendarmerie et police municipale) ne parviennent pas à contenir la pression du stationnement sur trottoir. En conséquence, pour tenter d'empêcher la colonisation des trottoirs par les véhicules à quatre roues de nombreuses municipalités ont recours à des dispositifs dissuasifs physiques : les potelets anti-stationnement. Ils font partie du mobilier urbain.

Toutefois leur rigidité et leur positionnement sur le bord du trottoir les transforment en obstacle lorsqu'un usager de deux-roues motorisé en perte de trajectoire vient à les heurter en fin de chute. D'où, le choix de plusieurs municipalités d'innover et de chercher à flexibiliser le potelet anti-stationnement afin qu'il puisse absorber une partie de l'énergie des chocs.

Bien que flexibles, et donc moins agressifs que les potelets classiques ces équipements restent un obstacle pour les deux-roues motorisés à vitesse élevée.

En milieu urbain, l'espace disponible est souvent contraint et il n'est pas possible d'augmenter à l'infini l'offre de stationnement. C'est pourquoi, la politique de répression du stationnement est la plus favorable du point de la sécurité des deux-roues motorisés.

Il est conçu et réalisé pour céder en cas de choc, ce qui induirait un danger moindre pour un usager de deux-roues motorisés en cas de heurt. Sa base est d'un diamètre inférieur à celui du cylindre, à partir d'une hauteur de 10 cm environ.

Certains potelets anti-stationnement à base flexible sont omnidirectionnels, ce qui leur confère une capacité à subir tous les roulages quel que soit l'angle d'attaque.

1.2 Entretien / vie des dispositifs anti-stationnement flexibles

Ces dispositifs servent avant tout pour dissuader les automobiles de tenter de stationner sur trottoir. La flexibilité est prévue pour un nombre limité de flexions. Après plusieurs sollicitations, ces potelets ne retrouveront plus leur position initiale. Il importe donc d'assurer un suivi, pour vérifier que le positionnement du potelet reste le bon, notamment s'il a subi un choc. En effet, il faut veiller à ce qu'un potelet qui ne pourrait se redresser après plusieurs sollicitations ne crée un nouveau danger, voire une nouvelle typologie d'accident.

1.3 Pose de ces potelets

Comme tout potelet, le potelet flexible doit respecter les règles d'accessibilité dans son implantation (arrêté du 15 juillet 2007 relatif à l'accessibilité de la voirie) en laissant un cheminement pour le piéton libre de tout obstacle de 1,40 m minimum. Ces règles précisent également leur volume ainsi que l'écart minimum de 1,20 m entre deux potelets lorsqu'ils sont présents sur les abaissés de trottoir.

1.4 Points clés à vérifier

Le gestionnaire de voirie doit vérifier qu'il ne subsiste pas d'obstacles rigides de part et d'autre de l'équipement ainsi « fragilisé ».

Si la pose de potelet en extérieur de courbe ou dans la trajectoire attendue d'un deux-roues motorisé n'est pas souhaitable dans l'absolu, une potelet flexible sera préférable à un potelet rigide.

1.5 Coûts d'équipement

Nous n'avons pas d'éléments homogènes concernant le prix de ces équipements.

1.6 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis des potelets à base flexible

L'avantage pour les usagers de deux-roues motorisés réside dans le fait que l'impact contre un potelet anti-stationnement conçu pour céder au moment de l'impact est toujours moins fort qu'un impact contre un potelet rigide.

Nous n'avons pas de retour d'expérience sur les sites équipés en France au moment de la rédaction du présent article (mai 2010).

1.7 Limites

Les potelets anti-stationnement à base flexible permettent de limiter la gravité des accidents pour les usagers de deux-roues motorisés en cas de choc.

Néanmoins, ces dispositifs constituent encore des obstacles pour ces usagers en cas de sortie de chaussée.



L'extrémité biseautée des potelets utilisés ici peut présenter un danger pour les usagers deux-roues motorisés.

Enfin, il peut subsister un risque lié au choc du conducteur (par frottement, par exemple) sur la partie résiduelle du potelet ayant cédé après impact.

2. Supports à sécurité passive



Illustration d'un support de signalisation détachable classé sans absorption d'énergie

2.1 Définition et contexte réglementaire

Les supports d'équipements routiers à sécurité passive, également connus sous la dénomination supports fragilisés, sont conçus et fabriqués de manière à se casser ou se déformer au moment de l'impact avec un véhicule en perte de contrôle. Ces dispositifs répondent à la norme NF EN 12767.

Cette norme spécifie les exigences de performance des supports d'équipements routiers à sécurité passive. Elle permet de les classer en fonction de la vitesse au choc (50, 70 et 100 km/h), en 3 classes d'absorption d'énergie (sans absorption d'énergie NE, faible absorption d'énergie LE et haute absorption d'énergie HE), qui caractérisent le comportement du véhicule pendant et juste après le choc et en 3 niveaux de risque pour les occupants du véhicule impactant (de 1 à 3, dans un ordre croissant de sécurité pour un occupant ceinturé).

2.2 Gamme couverte par les équipements à sécurité passive

À l'étranger, la gamme rencontrée est diversifiée :

- des supports simples, doubles ou triples de signalisation (signalisation directionnelle, signalisation en giratoire de type D42b) ;
- des supports utilitaires (éclairage public, téléphone, électricité) ;
- des supports de feux tricolores ;
- des portiques, des potences ;
- mais également, des signaux de passage à niveau, des supports de caméras de surveillance, des boîtes aux lettres.

Éprouvés à l'étranger, ces produits font depuis 2010 l'objet d'une vaste expérimentation sur le réseau routier national en France.

L'expérimentation porte sur la pose du panneau directionnel D42b (giratoire), de supports de signalisation directionnelle, des candélabres ; des projets sont à l'étude concernant les feux tricolores.

2.3 Entretien / vie des supports à sécurité passive

La mise en place de ces dispositifs permet de s'affranchir de la pose de glissières de sécurité. Au-delà de l'absence de glissières, la diminution du nombre d'obstacles facilite le travail de débroussaillage, l'intervention des services d'exploitation dure moins longtemps, ce qui réduit le temps d'exposition des équipes d'entretien au trafic.

Les supports à sécurité passive ont une durée de vie identique à celle des supports rigides classiques.

Le traitement des matériaux utilisés concourt à la protection durable de l'environnement.

2.4 Conditions de sélection et de pose de ces supports

Des conseils de sélection et d'implantation des supports à sécurité passive figurent dans les documents suivants : Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive, document I Cahier des charges et fiches de suivi, CETE Normandie Centre, 2010 (à paraître) et Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive, document II Préconisations de sélection et de pose, CETE Normandie Centre, 2010.

2.5 Points clés à vérifier

Le gestionnaire de voirie doit vérifier qu'il ne subsiste pas d'obstacles rigides à isoler de part et d'autre de l'équipement fragilisé.

Il doit s'efforcer également à ce que le dispositif à sécurité passive ne soit pas implanté en extérieur de courbe ou dans la trajectoire attendue d'un deux-roues motorisé en sortie de chaussée.

2.6 Coûts d'équipement désormais incitatifs

Dans un passé récent, les supports à sécurité passive restaient assez chers en France, du fait de la présence quasi inexistante de ces équipements sur notre sol et du nombre restreint de fournisseurs sur le marché français. Aujourd'hui, le marché est plus ouvert et le prix des supports à sécurité passive s'en ressent : il est désormais égal ou inférieur au prix des supports dits « classiques ». Dans son calcul de rentabilité, au-delà de la seule acquisition de l'équipement fragilisé, le gestionnaire doit prendre en compte :

- l'absence de dispositifs de retenue de part et d'autre de l'obstacle (compter 80 à 100 m de linéaire de glis-

sières par obstacle isolé) et, par voie de conséquence, l'absence de coût d'entretien des glissières après endommagement ;

- les durées d'intervention moindres pour les agents d'exploitation ;
- l'absence de lisse moto, qui reste de surcroît un équipement long à installer sur une glissière.

Outre l'aspect sécuritaire, il convient donc de considérer le coût économique global du projet et non pas chaque élément pris individuellement.

L'expérimentation menée au niveau national devrait permettre rapidement de conforter ces tarifs de plus en plus incitatifs.

2.7 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis des supports à sécurité passive

L'avantage pour les conducteurs de deux-roues motorisés réside dans le fait que les supports d'équipements routiers à sécurité passive permettent au gestionnaire de s'affranchir de la pose de glissières, dont l'extrémité reste toujours un danger pour l'ensemble des usagers si elle n'est pas correctement traitée. L'occurrence d'un choc pour les deux-roues motorisés est donc fortement diminuée.

2.8 Limites

Un risque de heurt moins élevé

Les supports d'équipements routiers à sécurité passive ne sont pas prévus au départ pour un choc avec un conducteur de deux-roues motorisé (les essais de choc ont lieu avec des voitures ou des poids lourds). Le choc d'un motard contre un support reste grave.

Cela étant dit, le retour d'expérience étrangère (Royaume-Uni, Australie, Scandinavie) révèle qu'aucun accident corporel impliquant un conducteur de deux-roues motorisé n'est à déplorer contre ce type de support.

Un linéaire de glissières métalliques de 80 m pour isoler un équipement routier, moyennant un écart entre les supports de 2 à 4 m, est statistiquement plus dangereux pour un deux-roues motorisé qu'un support de panneau de signalisation. Selon les experts, le risque de heurter un support à sécurité passive est 10 à 15 fois moins élevé pour un conducteur de deux-roues motorisé que le risque de heurter l'un des nombreux supports de glissières devant l'obstacle.

Les supports fragilisés ne sont pas des dispositifs de retenue.

Même si certains sont conçus pour dissiper l'énergie cinétique d'un véhicule en sortie de chaussée, les supports à sécurité passive ne doivent pas être considérés comme des dispositifs de retenue.

3. Système de signalisation autorelevable



La balise se redresse après le choc.

Source : IRS Systems



Balise flexible commercialisée en Australie.

Source : Transport for London

3.1 Définition du système autorelevable

Le système de signalisation autorelevable est étudié et testé pour se repositionner parfaitement après tous les chocs.

3.2 Principe de fonctionnement du système autorelevable

Le système repose sur un ressort ayant suffisamment de force pour supporter à la fois un poteau flexible et un panneau de signalisation.

Les essais réalisés (jusqu'à 90 km/h) montrent que le panneau s'efface, la voiture particulière reste stable pendant l'impact. Le panneau reprend sa place. Les dommages causés au véhicule sont négligeables. L'énergie transmise aux occupants du véhicule impactant est réduite.



Le système repose sur un ressort.

Source : Sodirel

Certains équipements sont conformes à la norme EN 12767 relative aux essais de choc des équipements de la route à sécurité passive. Le guide de conception routière américain NCHRP350 fait référence à ces produits.

3.3 Gamme couverte par les systèmes autorelevables

La gamme rencontrée est principalement constituée de panneaux (B21 surtout) et de balises de type J5 et J4, mono et multichevron.



Source : IRS Systems

Le support et le panneau sont flexibles.

3.4 Des coûts d'équipement engageants

Selon les fabricants, le panneau autorelevable est plus cher à l'achat de par sa conception mais évite bien des désagréments liés à la pose ou au remplacement d'un panneau ordinaire. Dans l'argumentaire développé par les sociétés ayant commercialisé le concept il est indiqué que sur le long terme, ce dispositif élaboré peut être moins cher que d'autres produits existants renouvelés à plusieurs reprises après un choc.

Ces panneaux sont moins souvent remplacés ou entretenus. Le temps d'exposition des agents d'exploitation au trafic roulant est donc moindre. Moins de remplacement signifie moins de déchets et de pollution.



Source : Transport for London



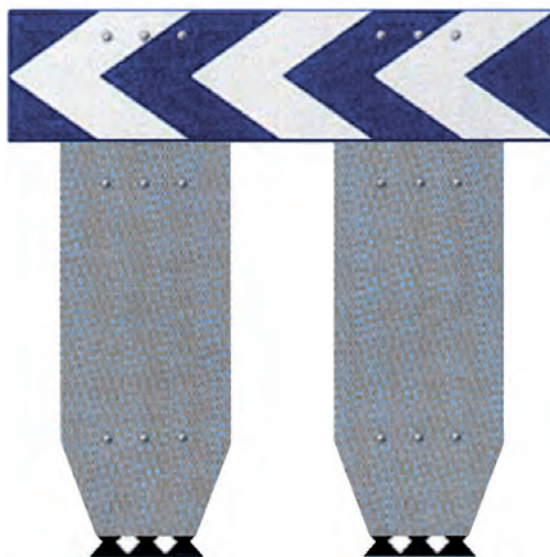
Source : Sodirel

Système de signalisation J5 autorelevable sur îlot séparateur de giratoire en France.

3.5 Domaine d'utilisation des systèmes autorelevables

Ces équipements peuvent être installés en milieu urbain comme en rase campagne sous réserve de conformité avec la norme EN 12767. Autrement, il faut suivre une procédure de demande d'expérimentation auprès de la DSCR.

D'après le site britannique Transport for London, on en trouve de plus en plus sur des sites ruraux, où la vitesse et le risque de heurter ce genre d'équipement sont élevés, particulièrement en extérieur de courbe.



Source : IRS Systems

Balises trichevrons flexibles en extérieur de courbe.

La pose de ces dispositifs autorelevables doit se faire selon les règles de l'art propre aux panneaux et aux balises, tant par rapport à leur positionnement sur la largeur de l'îlot, qu'en hauteur (voir le guide ACI page 63).

De nuit, la rétroréflexion des balises assure normalement une perception suffisante.

En giratoire, elles doivent être visibles à 250 m suivant les conditions conventionnelles prises en compte pour le calcul de la visibilité sur obstacle (cf. fiche «Les carrefours»).



Base à fixer (à gauche). Le tout est verrouillé par 1/4 de tour.



Retrait de la goupille pour le démontage.

Source : Signoflex

3.6 Entretien / vie des systèmes autorelevables



Source : Sodirel

Certains systèmes sont conçus avec un basculement omnidirectionnel, ce qui leur permet de subir des heurts sous différents angles.

Au bout d'un certain nombre de chocs, ces dispositifs perdent de leur élasticité et ne se repositionnent pas dans leur position initiale. En effet, le retour en position initiale est testé lors d'essais, mais cette possibilité ne fonctionne qu'un nombre limité de fois.



Source : Sodirel

Il convient donc de vérifier régulièrement leur parfait état de fonctionnement et de procéder à leur remplacement au plus vite le cas échéant. Par ailleurs, il convient de s'assurer de la bonne rétro réflexion de ces dispositifs, de nuit.

3.7 Points clés à vérifier

Le gestionnaire de voirie doit vérifier qu'il ne subsiste pas d'obstacles rigides de part et d'autre de l'équipement autorelevable.

3.8 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis des systèmes autorelevables

Lors d'une chute en deux-roues motorisé, le conducteur sera souvent séparé de son engin et pourra heurter directement le panneau.

Cet équipement permet de réduire la gravité des accidents corporels pour les deux-roues motorisés car il s'efface (se plie) en cas de choc.

D'après le site britannique Transport for London, peu de recherches ont été menées jusqu'à présent sur l'effet d'un choc de deux-roues motorisé contre un support frangible (autorelevable).

Les fabricants prétendent qu'il y a une incidence sur les blessures infligées aux usagers deux-roues motorisés heurtant ce type de panneau, mais on manque de données réelles d'accident dans ce domaine.

3.9 Limites

La connaissance fine du risque deux-roues motorisé en cas de choc reste à développer.

Les panneaux et supports présentés ici, ne sont pas conformes à l'instruction interministérielle sur la signalisation routière.

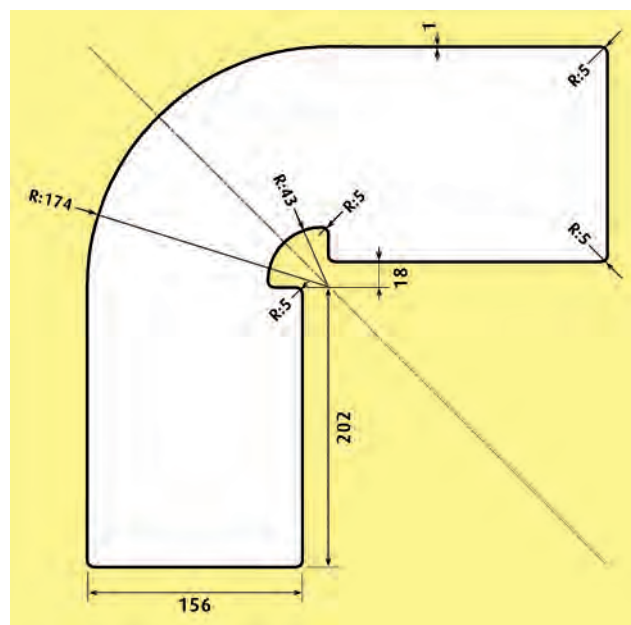
Ces supports ont un intérêt également pour les aménagements recevant des véhicules de fort gabarit (transports exceptionnels). La pérennité de leur utilisation dans ce cadre n'est cependant pas avérée.

4. Coque atténuant le choc



Illustration d'un support de signalisation équipé d'une coque atténuant le choc.

Source : Transport for London



Source : Transport for London

La coque atténuant le choc a été testée au regard du critère de blessure à la tête (HIC).

Selon les études, les résultats obtenus montrent un gain de sécurité important par rapport à une structure non protégée qui provoquerait inévitablement des blessures en cas de choc.

Ils vont même au-delà des exigences pour la protection de la tête d'un piéton qui sont censées offrir un gage de sécurité même pour la tête non protégée d'un enfant.

Des essais d'écrasement statiques et des essais de choc dynamiques ont été réalisés sur les coussins atténuateurs de choc : certains sont capables d'absorber environ 6 000 joules d'énergie, soit l'absorption maximale (100 %) d'une personne de 75 kg lancée à 45 km/h – proportion significative de l'énergie que l'on s'attend à rencontrer dans des accidents prenant en compte la configuration de la route, la cinématique des accidents et le freinage type avant accident.

Cet équipement trouve donc ses limites en fonction des vitesses pratiquées et, surtout, des vitesses du choc.

4.4 Conditions de pose de la coque atténuant le choc

On rencontre cette gamme d'équipements en rase campagne et en milieu urbain. Nous n'avons pas d'éléments sur les dégradations volontaires que subissent ces équipements, notamment en zone urbanisée.

Par ailleurs, la pose et la dépose de cette coque atténuant le choc semblent aisées : le système d'attache par colliers se démonte en quelques minutes pour le produit présenté. Le dispositif ne comporte pas de bords francs.

Il n'y a pas besoin systématiquement de couvrir tout le pourtour du support.

4.1 Définition de la coque atténuant le choc

Il existe sur le marché étranger des coques atténuant le choc aux dimensions réduites qui s'adaptent sur la partie basse des obstacles latéraux dangereux pour les usagers de deux-roues motorisés comme les supports utilitaires et les supports de signalisation.

4.2 Contexte d'implantation de la coque atténuant le choc

En Grande-Bretagne (lieu d'implantation des dispositifs rencontrés), le heurt d'un obstacle fixe est un facteur important dans de nombreux cas d'accidents mortels. Les blessures à la tête sont la cause principale de mortalité dans les accidents de motos, d'après une étude britannique.

4.3 Caractéristiques techniques et performances de la coque atténuant le choc

Le produit étudié est un atténuateur de choc ayant l'aspect d'une coque souple qui s'adapte à différents types de supports utilitaires pour une route qui pardonne.

Il se compose de plusieurs couches de carton type boîte à œufs, robuste mais déformable, qui sont insérées dans un ensemble fermé en polypropylène (descriptif sommaire).

4.5 Gamme couverte par les coussins atténuateurs de choc

La gamme couverte par cet équipement est diversifiée :

- supports de panneaux de signalisation en acier, en béton... y compris les supports d'équipements à sécurité passive ;
- armoires de bord de route (stations de comptage, armoires électriques, ...) ;
- candélabres ;
- poteaux télégraphiques et téléphoniques, etc.

4.6 Coût de l'équipement

Le coût annoncé par les fabricants est faible.

4.7 Points clés à vérifier

Le gestionnaire de voirie doit vérifier qu'il ne subsiste pas d'obstacles rigides à isoler de part et d'autre de l'équipement équipé d'une coque atténuant le choc.

La mise en place de coque atténuant le choc ne doit pas se substituer à une réflexion plus globale sur la nécessité d'implanter des objets pouvant représenter des obstacles.

Il doit veiller au parfait état de fonctionnement des coques atténuant le choc, notamment dans les zones où le risque de détérioration volontaire est réel.

En milieu urbain, il doit s'assurer que ce dispositif laisse un cheminement libre de tout obstacle pour les piétons sur une largeur minimale de 1,40 m, conformément à l'arrêté du 15 juillet 2007 relatif à l'accessibilité de la voirie.

4.8 Spécificités des deux-roues motorisés vis-à-vis de la coque atténuant le choc

L'avantage pour les usagers de deux-roues motorisés réside dans le fait que l'impact contre un support rigide non protégé est vraisemblablement moins élevé si ce support est équipé d'un mini-coussin absorbant.

Nous avons cependant peu de retour d'expérience à l'étranger (en Grande-Bretagne) au moment de la rédaction du présent article (mai 2010).

5. Références bibliographiques

- Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive, document 1 : cahier des charges et fiches de suivi, *CETE Normandie Centre, 2010.*
- Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive, document 2 : préconisations de sélection et de pose, *CETE Normandie Centre, 2010.*
- Gisements de sécurité routière : les deux-roues motorisés, *DSCR, rapport Guyot, 2008.*
- Sécurité passive d'équipements de la route en Finlande et en Suède, *CETE Normandie Centre, septembre 2002.*
- Supports fragilisés d'équipements routiers en Europe, *CETE Normandie Centre, avril 2007.*

Pour en savoir plus :

- http://www.sodirel.com/French/HTML/catalogue/gen_panneaux.asp
- olivier.bisson@developpement-durable.gouv.fr
- guy.dupre@developpement-durable.gouv.fr

Bibliographie thématique

Textes réglementaires applicables à tous les thèmes

- *Code de la route* – Éditions du J.O
- *Code de la voirie routière* – Éditions du J.O
- *Arrêté relatif à la signalisation des routes et autoroutes* – Arrêté du 24 novembre 1967 modifié, J.O. du 7 mars 1968
- *Instruction interministérielle sur la signalisation routière* – Arrêté du 7 juin 1977 modifié, Éditions du J.O

Ouvrages transversaux

- *Usagers et déplacements en deux-roues motorisés - Analyse des enquêtes ménages déplacements*
- Rapport d'étude - CERTU, 2010
- *Guide Carrefours urbain* - CERTU, 2010
- *Régis Guyot, Gisements de sécurité routière : Les deux-roues motorisés* - La documentation Française, 2008
- *Sécurité des Routes et des Rues* - SETRA, CETUR, Septembre 1992
- *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL)* - SETRA, 2000
- *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Voies Rapides Urbaines (ICTAVRU)* - CERTU, 2009
- *Aménagement des Routes Principales (ARP)* - 1994, SETRA
- *Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales - carrefours plans* - SETRA, décembre 1998
- *Ville plus sûre, quartiers sans accident* - CETUR, Savoir-faire et techniques, avril 1990

Vulnérabilité des 2RM

- Aurélie Moskal, *Épidémiologie du traumatisme routier chez les deux-roues motorisés* - Rapport de thèse Université Claude Bernard Lyon 1, avril 2009
- Emmanuelle Amoros, *Les blessés par accidents de la route : Estimation de leur nombre et de leur gravité lésionnelle, France, 1996-2004* - Rapport de thèse Université Claude Bernard, Lyon 1, décembre 2007

Insécurité ressentie

- Isabelle Ragot, Christophe Mundutéguy et Jean Yves Fournier - *Les deux-roues motorisés : Nouvelles connaissances et besoins de recherche - Partie 3 : Le comportement et son analyse : Évocation du risque routier dans le discours spontané des conducteurs de deux-roues à moteur et des automobilistes*
- Actes du colloque international 5 et 6 mars 2009, Les collections de l'INRETS, Actes INRETS 2009

Enjeux de sécurité routière

- *La sécurité routière en France, bilan de l'année 2008* - La documentation française, 2009
- *Grands thèmes de la sécurité routière en France* - Édition 2008 - La documentation française, 2008
- *Les motocyclettes et la sécurité routière en France en 2005* - La documentation française, 2007
- *Démarche SURE - Etude d'enjeux de sécurité routière pour la hiérarchisation des itinéraires*
- Guide méthodologique, SETRA, octobre 2006

Méthodes d'analyse des accidents et scénarios d'accidents

- *Sécurité des déplacements en agglomération* - Guide méthodologique, CERTU, 2007
- *Les études d'enjeux en sécurité routière, Milieu Interurbain* - Guide méthodologique, SETRA, 2005
- *Démarche SURE - Diagnostic de l'itinéraire et pistes d'actions* - Guide méthodologique, SETRA, octobre 2006
- *Démarche SURE - Etude d'enjeux de sécurité routière pour la hiérarchisation des itinéraires* - Guide méthodologique, SETRA, octobre 2006
- Thierry Brennac, *L'analyse séquentielle de l'accident de la route - Méthode INRETS - Comment la mettre en pratique dans les diagnostics de sécurité routière* - Rapport INRETS, Outils et Méthodes n° 3. Arcueil, INRETS, 1997
- Dominique Fleury, Thierry Brennac, *Le concept de scénario-type d'accident de la circulation et ses applications* - Recherche Transports Sécurité, n° 63, pp. 63-76, avril-juin 1999
- Pierre Van Eslande responsable, *Accidentologie, Usage et Représentation des Deux-Roues Motorisés* - Projet ANR Predit "2RM" 2006-2008,
- Nicolas Clabaux, *Deux roues motorisés en ville : scénarios types d'accidents, influence de l'aménagement et perspectives pour la prévention* - TEC n°185, janvier - mars 2005

Questions d'ordre juridique

- Michèle Guilbot, *Accidents de la route, infrastructures et responsabilité* - synthèses (PREDIT) - La Documentation française, 2008

Démarche qualité et inspection des infrastructures

- *Contrôle de sécurité des projets routiers - Éléments de démarche qualité pour une meilleure prise en compte de la sécurité* - Guide méthodologique, SETRA, mars 2005
- *Contrôle de sécurité des projets routiers - Audit avant mise en service* - Guide méthodologique, SETRA, juillet 2003
- *Contrôle de sécurité des projets routiers - Réalisation des bilans de sécurité après mise en service* - Guide méthodologique, SETRA, juillet 2003
- *Démarche ISRI - Inspections de Sécurité Routière des Itinéraires* - Guide méthodologique, SETRA, octobre 2008
- *Démarche SURE - Plan d'actions et réalisation des actions* - Guide méthodologique, SETRA, octobre 2006

• État de la chaussée

- Club d'échanges d'expérience sur les routes départementales, *Guide régional sur les enduits superficiels* - 2005
- Véronique Cerezo, *Évolution de l'adhérence et le lien avec l'accidentologie* - Rapport de recherche de l'opération de recherche LCPC "Risques Routiers", octobre 2009
- Jean-François Durand, *Risque d'accidents et caractéristiques des chaussées sur le réseau routier national* - Rapport de l'opération de recherche LCPC "Risques Routiers", février 2009
- *Adhérence des couches de roulement neuves et contrôle de la macrotecture* - Circulaire n° 2002-39 du 16 mai 2002
- *Mesure de l'adhérence des chaussées routières* - Méthode d'essai LPC n° 50 version 2, Avril 2006
- *Contrôle de l'uni longitudinal des chaussées routières et aéronautiques* - Circulaire N°200-36, 22 mai 2000
- *Mesure de l'uni longitudinal des chaussées routières et aéronautiques* - Méthode d'essai DLPC N°46, mai 2000
- *Le choix des revêtements colorés à base de bitume ou de résine pour la voirie urbaine* - Guide de recommandation, CERTU, LROP, mars 1997
- *Aménagement des routes principales (ARP)* - Guide technique, SETRA, août 1994
- *Remblayage des tranchées et réfection des chaussées* - Guide technique, SETRA, Mai 1994
- *Entretien courant des chaussées* - Guide technique, SETRA, 1996
- *Chaussées urbaines démontables* - Guide technique, CERTU, 2008
- *Canalisations d'assainissement et ouvrages annexes* - CCTG Fascicule N°70, Juillet 1992 (en révision), Textes officiels N°92-6TO
- *Mesure de l'adhérence des chaussées* - Note d'information CFTR n° 11, mars 2005

- *Mesure des principales caractéristiques de surface des revêtements de chaussées*
- Note de sensibilisation GNCDs n° 3, décembre 2009
- *Influence des caractéristiques d'infrastructure sur la sécurité. Acquis récent de la recherche*
- Note d'information DTCS n°28, SETRA, Novembre 1986
- *L'adhérence des revêtements routiers*
- Note d'information DTCS n°29, SETRA Novembre 1986
- *Enduits superficiels d'usure (ESU) Enrobés coulés à froid (ECF)* - Note d'information CD N°113, SETRA, avril 2005
- *Chaussées revêtues de matériaux modulaires*
- Note technique d'information, CERTU, Juin 1999
- *Enrobés bitumineux à chaud*
- Note d'information N°17, Décembre 2008,
- *Norme sur les enduits superficiels NF EN 12271*
- Note d'information N°18, Décembre 2008
- *Réalisation de tranchées de faible longueur*
- Plaquette SETRA, Juin 1999
- *Scellement des fissures*
- Note technique LCPC, SETRA, Décembre 1981
- *Evolution de la technique de scellement de fissures sur chaussées*
- Note d'information CD N°15, SETRA, Octobre 1985
- *Enduits superficiels : opérations de balayage*
- Note d'information CD N°35, SETRA, Janvier 1988
- *Entretien courant des chaussées*
- Note d'information CD N°45, SETRA, Mars 1988
- *Colmatage des fissures de retrait des chaussées semi rigides* - Note d'information CD N°56, SETRA, Mars 1990
- *Limitation des remontées des fissures à la surface des chaussées semi-rigides*
- Note d'information CD N°57, SETRA, Mars 1990
- *Techniques des chaussées - Guide technique « Remblayage des tranchées »*
- Note d'information CD N°83, SETRA, Août 1994
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 1 : enrobés bitumineux*
- NF EN 13108-1, février 2007
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 2 : bétons bitumineux très minces* - NF EN 13108-2, décembre 2006
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 3 : bétons bitumineux souples*
- NF EN 13108-3, décembre 2006
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 4 : hot rolled asphalt*
- NF EN 13108-4, décembre 2006
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 5 : stone mastic asphalt*

- NF EN 13108-5, décembre 2006

- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 6 : asphalté coulé routier*
- NF EN 13108-6, décembre 2006
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 7 : bétons bitumineux drainants* - NF EN 13108-7, décembre 2006.
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 8 : agrégats d'enrobés*
- NF EN 13108-8, décembre 2006
- *Spécifications des matériaux - Mélanges bitumineux - partie 9 : bétons bitumineux ultra-minces* - NF EN 13108-9, mai 2010

• Marques sur chaussée

- *Arrêté 10 mai 2000* relatif à la certification de conformité des produits de marquage de chaussées
- *Circulaire n° 78-116* relative à l'implantation des plots rétro réfléchissant, du 19 septembre 1978
- *Circulaire du 15 mai 1996* relative à l'utilisation de la couleur sur chaussée
- *Circulaire n°96-55* relative à la signalisation des passages pour piétons, du 1^{er} juillet 1996
- *Norme NF EN 1436*

Normes produits

- *Coloration des revêtements routiers et sécurité routière*
- Note d'information CSEE n°112, SETRA, mars 1998
- *Comment lutter contre la glissance des passages piétons*
- Note d'information CSEE n°56, SETRA, mars 1988
- *Choix des produits de marquage*
- Note d'information CSEE n°57, SETRA, mars 1988
- *Équipements de la route. Homologation - Certification ASQUER*
- Note d'information CSEE n°100, SETRA, septembre 1995
- *L'équipement des routes interurbaines. Volume 1 et 2*
- SETRA, décembre 1998
- *Guide sur le marquage de la chaussée en agglomération* - CERTU, 2004
- *Aide synthétique à la conception et à l'amélioration de l'équipement d'une route*
- SETRA, Décembre 1998
- *Les choix de revêtement colorés à base de bitume ou de résine pour la voirie urbaine*
- Guide de recommandation CERTU, LROP, mars 1997
- *Site internet de l'ASQUER :*
<http://www.asquer.asso.fr>

• Traitement des abords de chaussée

Dispositifs de retenue routiers

Textes réglementaires applicables au réseau national

- *Traitements des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération*
- Guide technique SETRA, 2002
- *Arrêté du 6 mars 2008* portant application à certains dispositifs de retenue routiers du décret n°92-647 du 8 juillet 1992 concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.
- *Arrêté du 2 mars 2009*, dit RNER (Réglementation Nationale des Équipements de la Route), relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE.

Normes

- NF EN 1317-Dispositifs de retenue routiers (parties 1 à 5)
- *Circulaire N° 99-68* du 1^{er} octobre 1999 parue au BO relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes
- *Décret N° 2002-1251* du 10 octobre 2002 relatif aux équipements routiers et modifiant le code de la route et arrêté du 14 février 2003 pris pour application
- *Glissières métalliques et sécurité des motocyclistes*
- Note d'information CSEE n°118, SETRA, novembre 1999
- *L'équipement des routes interurbaines*
- Guide technique SETRA, 1998
- *Surveillance et entretien des dispositifs de retenue routiers* - SETRA, mars 2010

Pour en savoir plus ...

- Site internet :
<http://www.equipementsdelaroute.equipement.gouv.fr/>

Obstacles dans les aménagements

- *Accidents en milieu urbain - Sorties de chaussée et chocs contre obstacles latéraux* - CERTU, décembre 2001
- *Accidents contre obstacles en milieu urbain / Comment limiter leur nombre et leur gravité ?* - Certu - 2005
- *Les obstacles latéraux, savoirs et savoir-faire*
- Fiche Savoirs de base en sécurité routière
- SETRA - mars 2006
- *Les obstacles en milieu urbain* - Fiche Savoirs de base en sécurité routière, CERTU - Février 2007
- *Deux-roues motorisés et obstacles - Une démarche partenariale en milieu urbain*
- CERTU, 2011

• Virages

- *Comment signaler les virages* - SETRA, 2002
- *Amélioration de la sécurité des virages des routes principales en rase campagne*
- Savoir et Agir, SETRA, 2002
- *Paysage et lisibilité de la route - Éléments de réflexion pour une démarche associant la sécurité routière et le paysage* - SETRA, 2006

• Carrefours

- *Guide Conception des carrefours à feux*,
- CERTU, 2010
- *Carrefours urbains* - CERTU, 2010
- *Aménagement des carrefours interurbains sur les routes principales - carrefours plans*
- SETRA, décembre 1998
- *Généralités sur les carrefours plans, Fiches savoirs de base en sécurité routière en milieu urbain*
- CERTU, 2008
- *La visibilité, Fiches savoirs de base en sécurité routière en milieu urbain* - CERTU, 2008
- *Visibilité - Virages et carrefours plans ordinaires, Fiche savoirs de base en sécurité routière en milieu interurbain* - SETRA, novembre 2008
- *Les accidents en carrefour giratoire Urbain - étude statistique de 1993 à 2005*
- Rapport d'étude CERTU - CETE de l'Ouest, 2009

• Séparateurs physiques de voirie urbaine

- *Les séparateurs physiques de couloirs bus* - Cetur, 1983
- *Profil en travers - Outil du partage des voiries urbaines* - CERTU, mai 2009

• Dispositifs modérateurs de vitesse

- *Guide des chicanes et écluses sur voiries urbaines*
- CERTU, 2012
- *Les chicanes urbaines implantées en entrée d'agglomération* - Fiches savoir de base en milieu urbain, CERTU, décembre 2008
- *Maîtrise des vitesses par l'aménagement* - Fiches savoir de base en milieu urbain, CERTU, novembre 2009
- *Vitesse et fonctionnement urbain* - Fiches savoir de base en milieu urbain, CERTU, décembre 2008
- *Guide des coussins et plateaux* - CERTU, 2010
- *Ralentisseurs, états de l'art et effets dynamiques*
- CERTU, 2009
- *Les ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal*
- CERTU, 1994

• Plantations : améliorer la sécurité des usagers des 2RM

- *Code rural*
- *La visibilité, Fiche Savoirs de base en sécurité routière* - CERTU, Décembre 2008
- *Aménagements paysagers. Aires de sports et de loisirs de plein air* - Cahier des clauses techniques générales - Fascicule 35, 1999
- *Plantations d'alignement sur routes nationales hors agglomération - Bilan des actions depuis 1985* - Note d'Information EEC n° 51, SETRA, Août 1996
- *L'entretien des dépendances vertes* - Guide pratique, (actualisation de la version 1989), Sétra 2004

• Chantiers sur voirie et signalisation temporaire

- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 1- routes bidirectionnelles* - SETRA, 2000
- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 2 - routes à chaussées séparées* - SETRA, 2002
- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 3- voirie urbaine* - CERTU, 2011
- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 4 : les alternats* - Guide technique, SETRA, 2000
- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 5 : conception et mise en oeuvre des déviations* - guide technique - SETRA, 2000
- *Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier. Volume 6 : choix d'un mode d'exploitation, minimiser la gêne due aux chantiers* - SETRA, 2002

• Stationnement des 2RM

- *Le stationnement des cyclomoteurs et des motocyclettes en agglomération* - Guide Certu, 2007
- *"Stationnement des deux-roues motorisés - Préconisations pour le relevé territorial de l'offre et de l'usage sur voirie et en parcs"* Rapport d'étude - CERTU, 2010

• Innovations et expériences étrangères

- *Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive* - document 1 : cahier des charges et fiche de suivi - CETE Normandie Centre, 2010
- *Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive* - document 2 : préconisations de sélection et de pose - CETE Normandie Centre, 2010
- *Sécurité passive d'équipements de la route en Finlande et en Suède* - CETE Normandie Centre, septembre 2002
- *Supports fragilisés d'équipements routiers en Europe* - CETE Normandie Centre, avril 2007

Annexes

1. **Fiche savoir de base en sécurité routière du CERTU – n°15**
« Réglementation concernant les véhicules à moteur à deux ou trois roues
et les quadricycles – Véhicules, équipements et conditions de conduite » 139

2. **Exemple de scénario type d'accidents urbains impliquant des 2RM**
(sans piétons impliqués) issus des travaux de recherche de Nicolas Clabaux
Traduits et adaptés de Clabaux, 2006 149

3. **3^e directive européenne relative au permis de conduire – n°2006/126** 154

4. **Quelques exemples d'actions concernant les 2RM** 155

5. **Extraits du code de la voirie routière et du code rural relatifs aux plantations** 159

Réglementation concernant les véhicules à moteur à deux ou trois roues et les quadricycles

Véhicules, équipements et conditions de conduite

Cette fiche est destinée à donner une information rapide.

La contrepartie est le risque d'approximation et la non exhaustivité.

Pour plus de précisions, il convient de consulter les ouvrages cités en référence.

L'objectif de cette fiche est de faire connaître les différents véhicules à moteur à deux ou trois roues ainsi que les quadricycles à moteurs, les équipements de leurs utilisateurs et les différentes conditions de conduite.

Définitions

Les véhicules circulant sur la voie publique doivent être homologués.

Deux roues motorisés (2RM) :

Ensemble des véhicules à deux roues et à propulsion mécanique, quelle que soit l'énergie de propulsion dont la vitesse minimale excède 6 km/h.

La catégorie des 2RM inclut également les side-cars.

Les scooters sont parties intégrantes des 3 catégories ci-contre en fonction de leur cylindrée et de leur puissance. Un cycle à pédalage assisté ne rentre pas dans cette définition.

Selon l'article R.311-1 du code de la route, les 2RM appartiennent à la **catégorie administrative «L»**.

Cette catégorie comprend également les véhicules à moteur à trois roues ainsi que les quadricycles à moteur (pour de plus amples détails, voir le tableau en fin de la fiche).

• Les cyclomoteurs

Les cyclomoteurs sont caractérisés par une cylindrée $\leq 50 \text{ cm}^3$ et une vitesse $\geq$ à 6 km/h et $\leq 45 \text{ km/h}$.

Les cyclomoteurs électriques sont caractérisés par une puissance $\leq 4 \text{ kW}$ et une vitesse $\geq$ à 6 km/h et $\leq 45 \text{ km/h}$.

• Les motocyclettes

Les motocyclettes, avec ou sans side-car, se répartissent en deux sous-catégories :

- Les **motocyclettes légères** (MTL) dont la cylindrée n'excède pas 125 cm^3 et la puissance 11 kW (15 cv). Les motocyclettes légères électriques sont caractérisées par une puissance $>$ à 4 kW et $\leq 11 \text{ kW}$ et d'un rapport puissance/poids $\leq 0,10$.
- Les **motocyclettes** dont la cylindrée excède 125 cm^3 et la puissance :
 - n'excède pas 25 kW (34 cv) : motos **MTT1**,
 - peut atteindre $73,6 \text{ kW}$ (100 cv) : motos **MTT2**.

Un véhicule particulier : le scooter à 3 roues

Les scooters-tricycles représentent des véhicules atypiques car ils peuvent être classés, soit dans la catégorie « 2 roues motorisés », soit dans celle des « tricycles à moteurs » en fonction de leurs caractéristiques techniques.

Or, les autorisations de conduite dépendent de la catégorie du véhicule. Ainsi, les « tricycles à moteurs » sont accessibles aux personnes possédant un permis voiture.

Ces scooters sont rendus attractifs car :

- leur stabilité est plus grande qu'avec 2 roues ;
- ils possèdent les avantages d'un 2RM > 125 cm³ sans nécessiter de permis moto.

Actuellement, il n'y a pas de retour sur les enjeux en terme d'accidentologie sur ces véhicules.

Exemples de scooter à 3 roues :

Une motocyclette légère

Ce modèle a une cylindrée de 125 cm³.

- L'écartement des 2 roues avant est assez réduit pour que le véhicule puisse conserver l'homologation « deux-roues » à moteur.
- Il possède 2 commandes de freins au guidon.



Source : CETE Normandie Centre



Un tricycle à moteur

Ce modèle a une cylindrée de 400 cm³.

- Les roues avant sont plus écartées que pour une « moto légère ».
- Il est équipé d'un freinage intégral au pied complétant la commande de frein au guidon droit.
- Il possède un éclairage et une signalisation différents des 2RM.
- Il est accessible aux personnes possédant un permis A ou B.



Source : CETE Normandie Centre



Les tricycles et quadricycles à moteur

• Les tricycles à moteur

La catégorie des tricycles à moteur présente des véhicules très différents. Ils peuvent avoir 2 ou 3 places. L'essieu qui comporte les 2 roues peut se situer à l'avant ou à l'arrière.

Les permis requis sont présentés dans le tableau p.6.

Différents tricycles à moteur :

Rickshaw indien



Source : CETE Normandie Centre

Véhicule utilitaire de type "scooter"



Source : CETE Normandie Centre

Exemples de "trike", qui sont plutôt des véhicules de loisir.

2 roues à l'avant



Source : BRP

2 roues à l'arrière



Source : <http://www.revaco.com>

• Les quadricycles à moteur

Le terme « quadricycle » englobe les « quad », les voiturettes et les buggys.

Les quadricycles à moteur sont répartis en **2 catégories**, légers ou lourds :

- le **quadricycle « léger »** peut être conduit dès l'âge de **16 ans** avec le permis **AM option quadricycle** ; le BSR, tous les permis pour les conducteurs nés après le 31 décembre 1987. Pour ceux nés avant le 31 décembre 1987, il n'est pas exigé de titres particuliers.
- le **quadricycle « lourd »** nécessite un permis de conduire de catégorie : **A1 ou A obtenu avant le 19 janvier 2013, B1 ou B** depuis cette date.

Ces véhicules doivent être immatriculés.

Exemples de quadricycles à moteur :

Quad



Source : BRP

Pocket-bike (mini-moto)



Source : CETE Normandie Centre

Voiturette



Source : CETE Normandie Centre

Buggy



Source : D. Mantraire

• « Les mini motos » ou « pocket-bikes » sont des véhicules à moteur

Les modèles les plus répandus font environ 60 cm de haut pour 1,00 m de long. Ces petites motos peuvent être très performantes malgré leur faible cylindrée.

- Ces « mini-motos » ne doivent pas circuler sur les voies ouvertes à la circulation publique (parkings, chemins ruraux et trottoirs compris) car elles ne sont pas réceptionnées au titre du code de la route et de l'arrêté du 02 mai 2003 relatif à la réception et à la réglementation technique des véhicules à moteur à 2 ou 3 roues et des quadricycles à moteur.
- Comme tous les véhicules à moteur non réceptionnés, elles doivent être déclarées en préfecture.
- Elles ne peuvent être utilisées par des mineurs de 14 ans que dans le cadre d'une association sportive agréée (article L321-1-1 du Code de la route).

• Les remorques

Pour pouvoir atteler une remorque à un 2RM ou à un tricycle ou un quadricycle à moteur, il faut :

- **que la carte grise** du véhicule mentionne un Poids Total Roulant Autorisé (PTRA), condition technique de base fixée initialement par le constructeur dans le cadre de la conception du type de véhicule.

Si le véhicule n'a pas été conçu d'origine par le constructeur avec un PTRA, aucune réception à titre isolé ne pourra en valider un.

Cette mention figure sous la rubrique « F3 » des cartes grises émises à partir de 2004. L'absence de mention indique que le véhicule n'est pas en droit de tracter une remorque ;

- **et que le poids total en charge** de la remorque ne dépasse pas 50 % du poids à vide du véhicule tracteur (article R312-3 du Code de la route).

Si le PTAC de cette remorque dépasse 80 kg, celle-ci doit être équipée d'un dispositif de freinage (article R.315-1 III 1° du code de la route).

Certaines dispositions peuvent être communes aux cyclomoteurs et aux motocyclettes, d'autres sont spécifiques.

Tableau récapitulatif des équipements des 2RM

Spécifique cyclomoteurs

- **Signalisation avant** : 1 ou 2 feux de croisement de couleur blanche ou jaune.
- **Catadioptres** : Les cyclomoteurs doivent être équipés de deux catadioptres latéraux, non triangulaires, de couleur orangée, et pour ceux qui sont munis de pédales, de catadioptres sur chaque pédale.

En option : feu de position, feu de route.



Commun cyclomoteurs et motocyclettes

- **Signalisation arrière** : 1 ou 2 feux rouges nettement visibles et un dispositif réfléchissant (catadioptre) rouge, 1 ou 2 feux « STOP » de couleur rouge, s'allumant lors de toute action sur les freins.
- **Freins** : tout 2RM doit être équipé de 2 dispositifs de freinage de service, avec commandes et transmissions indépendantes, l'un agissant au moins sur la roue avant et l'autre au moins sur la roue arrière.
- **Pneus** : ils doivent présenter, sur toute leur surface, des sculptures apparentes et ne comporter aucune déchirure profonde sur les flancs. Leur bon état et leur gonflage correct sont essentiels à la sécurité.
- **Indicateur de vitesse** : il est obligatoire, doit être placé bien en vue du conducteur et maintenu constamment en état de fonctionnement.
- **Compteur kilométrique** : il est obligatoire, il enregistre de façon cumulative la distance parcourue.
- **Rétroviseur** : il est obligatoire et doit être placé à gauche, celui de droite est conseillé. La dimension et le réglage doivent permettre de voir vers l'arrière en position normale de conduite.
- **Échappement** : le véhicule ne doit pas émettre de bruits susceptibles de gêner les riverains ou les autres usagers. Le moteur doit être muni d'un dispositif d'échappement en bon état de fonctionnement sans possibilité d'interruption par le conducteur. Toute opération tendant à supprimer ou à réduire l'efficacité du dispositif d'échappement silencieux est interdite.
- **Avertisseur sonore** : un dispositif homologué doit être présent et en bon état de fonctionnement.
- **Vignette d'assurance** : les 2RM sont soumis à l'obligation d'apposition du certificat d'assurance. Le code des assurances précise que ce dernier doit être fixé à un endroit visible.
- **Plaques** : tous les 2RM doivent comporter une plaque constructeur, ainsi qu'une plaque d'immatriculation. L'éclairage de plaque est obligatoire pour les motos et optionnel pour les cyclos.



Spécifique motocyclettes

- **Signalisation avant** :
1 ou 2 feux de croisement, 1 ou 2 feux de route, 1 ou 2 feux de position, de couleur blanche ou jaune.
De jour les motos doivent circuler avec le feu de croisement allumé.
- **Indicateurs de changement de direction** :
de couleur orangée, à l'avant et à l'arrière.

En option : feu de brouillard avant, feu de brouillard arrière, signal de détresse.



Pour conduire un cyclomoteur ou un quadricycle léger

Nés avant le 31 décembre 1987, aucun titre de conduite n'est exigé.

Nés à partir du 1^{er} janvier 1988, les conducteurs doivent être titulaires du **Brevet de Sécurité Routière (BSR)** ou d'un permis de conduire (*article R211-1 du code de la route*).

À partir du 19-01-2013, le permis AM avec 2 options se substitue au BSR.

- option cyclomoteur : à partir de 14 ans
- option quadricycle léger à moteur : à partir de 16 ans.

L'option cyclomoteur vaut reconnaissance de l'option quadricycle léger dès 16 ans.

Le **permis AM** comprend :

- une **partie théorique**, l'Attestation Scolaire de Sécurité Routière de 1^{er} niveau (**ASSR1**) ou de 2nd niveau (**ASSR2**) qui se prépare au collège ~~ou~~ l'Attestation de Sécurité Routière (**ASR**) pour les publics non scolarisés.
- une **partie pratique de 7 heures de formation** dispensées par un établissement ou une association agréés, se décomposant en :
 - 2 heures de théorie, hors circulation ;
 - 4 heures de conduite en cyclo, sur la voie publique ;
 - 1 heure de sensibilisation aux risques.

Pour conduire une moto légère

- posséder un des permis de catégorie **A1**, **A2** ou **A** ;
- pour conduire uniquement sur le territoire national, posséder le **permis B** et respecter les conditions suivantes, soit :
 - être titulaire du permis B avant le 01 mars 1980 ;
 - le détenir depuis au moins 2 ans, si obtenu après le 01 mars 1980.
- **et** avoir suivi une formation pratique dispensée par un établissement ou une association agréés au titre de l'article L.213-1 ou L.213-7 ;
- **ou** justifier d'une pratique de la conduite d'une motocyclette légère ou d'un tricycle au cours des cinq années précédant le 01 janvier 2011.

Pour conduire une motocyclette

Il faut être titulaire d'un permis de conduire de catégorie **A** (73,6 kw ou 100 cv) ou **A2** (limitée à 35 kw) et dont le rapport puissance/poids $\leq 0,2$ kw/kg. La puissance ne peut résulter du bridage d'un véhicule développant plus du double de sa puissance).

La **catégorie A** :

- obtenue avant le 01 mars 1980, ou catégories A2 ou A3 obtenues entre le 01 mars 1980 et le 31 décembre 1984, autorise la conduite de toute motocyclette ;
- obtenue avant le 19 janvier 2013, n'autorise, à compter de sa date d'obtention et pendant une période de 2 ans, que la conduite des motocyclettes dont la puissance n'excède pas 35 kw, avec un rapport puissance/poids ne dépassant pas 0,2 kw. Cette restriction d'usage est levée si le conducteur était âgé d'au moins 21 ans à la date d'obtention de la catégorie A ;
- ne peut être passée qu'à partir de 24 ans ;
- peut être obtenue au bout de 2 ans de détention de la catégorie A2 (< 35 kw) du permis de conduire, c'est-à-dire au plus tôt à 20 ans, après avoir suivi une formation complémentaire de 7 heures de pratique.

Pour conduire un tricycle à moteur de puissance > 15 kW (art R221-8 du CR)

Le permis A est nécessaire.

Toutefois, sur le territoire national, le permis B peut suffire si l'on est âgé de plus de 21 ans et que l'on possède le permis B depuis au moins 2 ans :

- **et** que l'on ai suivi une formation pratique dispensée par un établissement ou une association agréés au titre de l'article L.213-1 ou L.213-7 ;
- **ou** que l'on puisse justifier d'une pratique de la conduite d'une motocyclette légère ou d'un tricycle au cours des cinq années précédant le 01 janvier 2011.



Lors d'un contrôle routier, les forces de l'ordre vérifieront, pour les conducteurs d'une moto légère ou d'un tricycle à moteur, la possession d'un document délivré par l'assureur et attestant la souscription d'une assurance couvrant l'usage d'un tel véhicule au cours de la période considérée ou d'une attestation de la formation pratique.

L'absence de suivi de la formation est punie d'une contravention de 4^{ème} classe assortie d'un retrait de trois points du permis de conduire, possibilité de peines complémentaires et d'immobilisation du véhicule.

Les permis et autorisations de conduite

D'après les articles R211-1, R211-2, R211-3, R221-1, R221-4, R221-5, R221-6, R221-7, R221-8 et D221-3 du code de la route.

Véhicule	Âge	à partir de 14 ans	à partir de 16 ans	à partir de 18 ans	à partir de 20 ans	à partir de 21 ans	à partir de 24 ans
Cyclo ≤ 50 cm ³ et vitesse comprise entre 6 et 45 km/h ou pour les électriques : 4 kW et vitesse comprise entre 6 et 45 km/h		Le BSR ou Permis AM + option Cyclomoteur Le Brevet de Sécurité Routière (BSR) est obligatoire pour tous les conducteurs nés à partir du 1 ^{er} janvier 1988 et qui n'ont pas de permis de conduire					
Moto légère de 50 à 125 cm ³ rapport puissance/poids : 0,1 kw/kg maxi		A1	A2	B ⁽¹⁾⁽³⁾		A	
Motocyclette puissance maxi 35 kw rapport puissance/poids : 0,20 kw/kg maxi			A2	A			
Moto puissance maxi 73,6 kw (100 cv)				A	si A2 depuis plus de 2 ans		A si pas A2 depuis plus de 2 ans
Tricycles puissance ≤ 15 kw poids à vide ≤ 550 kg			A1 ou B1 ⁽²⁾	A2 ou A ⁽²⁾ ou B ⁽²⁾			
Tricycles puissance > 15 kw poids à vide > 550 kg				A	B ⁽¹⁾⁽³⁾		
Quadricycle « léger » ≤ 50 cm ³ et vitesse comprise entre 6 et 45 km/h ou pour les électriques et moteur diesel : 4 kW et vitesse comprise entre 6 et 45 km/h			BSR + Option Quadricycle ou AM ou A1 - A2 - A - B1 - B pour tous les conducteurs nés à partir du 1 ^{er} janvier 1988				
Quadricycle « lourd » > 50 cm ³ puissance > 4 kw			A1 ⁽²⁾ ou B1 ⁽²⁾	A ⁽²⁾ ou B			

(1) Permis B, obtenu depuis plus de 2 ans + 7 heures de formation ou justifiant d'une pratique de la conduite au cours des 5 années précédant le 1^{er} janvier 2011.

(2) Permis obtenus avant le 19 janvier 2013.

(3) Sur le territoire national.

L'équipement pour conduire un 2RM, un tricycle à moteur ou un quad

Le **casque homologué** et équipé d'**autocollants rétroréfléchissants** est le seul équipement obligatoire.

En circulation, **tout conducteur et passager** d'une moto, d'un tricycle à moteur, d'un quadricycle à moteur ou d'un cyclomoteur **doit être coiffé d'un casque de type homologué**.

Ce casque **doit être attaché** (article R431-1 du code de la route).

Ces dispositions ne sont pas applicables aux conducteurs ou passagers portant la ceinture de sécurité lorsque le véhicule a été réceptionné avec ce dispositif.

Le véhicule à deux roues à moteur dont le conducteur circule sans être coiffé d'un casque de type homologué ou sans que ce casque soit attaché peut être immobilisé. Lorsque cette contravention est commise par le conducteur, elle donne lieu de plein droit à la réduction de trois points du permis de conduire.

Il est important d'utiliser un **casque adapté à la tête** de l'usager. Il **ne doit pas subir de modifications**.

Il est nécessaire de **le changer après tout impact violent** ou lorsque les mousses intérieures se sont tassées.



Deux types d'homologation sont reconnus :

- La norme **européenne** : une étiquette **blanche**
De plus en plus fréquente (lettre E suivie de l'indication du pays ayant homologué le casque et du numéro d'homologation).
- La norme **française** : une étiquette **verte NF**
Cette norme tend à disparaître. Une lettre indique ensuite le niveau de protection offert par la mentonnière.
 - La lettre «P» indique que la mentonnière du casque répond au niveau de protection requis (dans le cas contraire, figurent les lettres «NP»).
 - La lettre «J» concerne les casques «jets» dépourvus de mentonnière.

Des gants, un blouson, un pantalon relativement épais ainsi que des chaussures protégeant les pieds et les chevilles sont les équipements **minimum recommandés**.

L'équipement spécial 2RM s'est enrichi : l'airbag moto consiste en une protection souple et fine qui se gonfle et protège le thorax, l'abdomen, le dos et la nuque en cas de choc.

L'équipement pour passer le permis moto

Le port d'un casque de type homologué, de gants adaptés à la pratique de la moto (soit possédant le marquage NF, CE ou EPI), d'un blouson ou d'une veste manches longues munis pour les épreuves en circulation d'un gilet de haute visibilité, d'un pantalon ou d'une combinaison et de bottes ou de chaussures montantes est obligatoire lors des épreuves hors et en circulation.

Pour être à deux sur un 2RM

Le véhicule doit être équipé d'un **siège fixé au véhicule**, différent de celui du conducteur.

La selle double ou la banquette est assimilée à deux sièges (article R431-5 du code de la route).

- Le siège du passager doit être **muni soit d'une courroie d'attache, soit d'au moins une poignée et de deux repose-pieds**.
- Pour les enfants âgés de moins de 5 ans, l'utilisation d'un siège conçu à cet effet et muni d'un système de retenue est obligatoire (article R431-11 du code de la route).



Exemple de siège pour enfant

NB : Lorsque les cyclomoteurs comportent une double selle, des repose-pieds, un dispositif de retenue pour passager, des organes de contrôle et de visibilité ainsi qu'une charge utile adaptée pour le transport d'un passager adulte, la restriction «passager de - de 14 ans» n'est plus mentionnée sur la notice descriptive ainsi que sur le certificat d'immatriculation de ces cyclos.

Dans ce cas, un passager de + de 14 ans peut donc être transporté.

L'arrêté du 9 février 2009 fixant les caractéristiques et le mode de pose des plaques d'immatriculation des véhicules liste trois types de plaques :

Cas général dont les tricycles et les quadricycles à moteur	Plaques motocyclettes et moto légères	Plaques cyclomoteurs non carrossés à 2 ou 3 roues
sur 1 ou 2 lignes  ou 	sur 2 lignes 	sur 2 lignes  - pas de logo régional - pas de tiret entre les caractères

La plaque d'immatriculation doit rester lisible en toutes circonstances

Concernant les éléments du numéro d'immatriculation, l'article 6 précise que « Les lettres et les chiffres du numéro d'immatriculation sont constitués par des caractères bâtons ne comportant, ni rétrécissement, ni empattement, ni ouverture pour les caractères fermés. Les caractères et les tirets du numéro d'immatriculation doivent être résistants à l'usage et ne doivent pouvoir être détachés sans qu'eux-mêmes ou la plaque ne soient détériorés. Le repositionnement de caractères ou de tirets détachés est interdit. »

À part pour les véhicules de collection, le numéro d'immatriculation est reproduit sur chaque plaque d'immatriculation en caractères noirs non rétro réfléchissants sur fond rétro réfléchissant blanc.

L'inclinaison de la plaque d'immatriculation arrière des véhicules à moteur à 2 ou 3 roues ne doit pas dépasser 30° par rapport à l'horizontale (Directive 2009/62/CE du parlement européen et du conseil du 13 juillet /2009 relative à l'emplacement pour le montage de la plaque d'immatriculation arrière des véhicules à moteur à 2 ou 3 roues).

Les deux roues motorisés provenant du marché français ont été homologués pour avoir une certaine puissance (par exemple 100 cv pour les motos) ou une vitesse maximale (par exemple 45 km/h pour les cyclos). La version commerciale française de certains 2RM doit être bridée pour respecter notre législation.

Le **débridage** supprime le dispositif qui limite la puissance du véhicule. Il peut être mécanique (changement d'échappement, de filtre à air, modification des carburateurs et / ou du variateur...) ou électronique (modification des branchements du boîtier d'injection).

Les « kits » sont des pièces mécaniques qui s'adaptent au véhicule, elles peuvent avoir été fabriquées par le constructeur du 2RM ou autre. Certains de ces kits permettent d'augmenter la puissance, la cylindrée ou les 2.

Les modifications techniques visant à augmenter les puissances et/ou vitesses des cyclomoteurs et des motocyclettes sont interdites. Les quadricycles à moteur qui doivent respecter des limites de puissance et/ou de vitesse sont également concernés.

Les transformations, adaptations ou remplacements de dispositifs existants doivent faire l'objet d'une déclaration au Préfet et d'une réception à titre isolé, dès lors que les caractéristiques du véhicule sont modifiées.

Les véhicules transformés risquent de ne plus faire partie de leur catégorie d'origine : un cyclo pourrait par exemple se retrouver dans la catégorie « motocyclettes légères » et donc nécessiter un permis de conduire.

En cas d'accident, l'assurance peut ne pas garantir le sinistre.

La loi n° 2008-491 du 26 mai 2008 relative aux conditions de commercialisation et d'utilisation de certains engins motorisés précise :

[... Art. L. 321-1. - Le fait d'importer, d'exposer, d'offrir, de mettre en vente, de vendre, de proposer à la location ou d'inciter à acheter ou à utiliser un cyclomoteur, une motocyclette, un tricycle à moteur ou un quadricycle à moteur soumis à réception et non réceptionné ou qui n'est plus conforme à celle-ci est puni de six mois d'emprisonnement et de 7 500 € d'amende. Lorsque cette infraction est commise par un professionnel, elle est punie de deux ans d'emprisonnement et de 30 000 € d'amende. Le véhicule peut être saisi...]

Le code de la route a été modifié afin d'améliorer la lutte contre le débridage des cyclomoteur.

- Création de l'article R317-23-1 :

Le fait d'utiliser un cyclomoteur muni d'un dispositif ayant pour effet de permettre à celui-ci de dépasser les limites réglementaires fixées en matière de vitesse, de cylindrée ou de puissance maximale du moteur ou ayant fait l'objet de transformations à cette fin est puni d'une contravention de la 4^{ème} classe.

L'immobilisation et la mise en fourrière peuvent être prescrites dans les conditions prévues à l'article L 325-1 à L 325-3.

La confiscation du véhicule peut être prononcée à titre de peine complémentaire.

- L'article R325-8 a été modifié :

... Lorsqu'un cyclomoteur paraît avoir été équipé d'un dispositif ayant pour effet de dépasser les limites réglementaires fixées en matière de vitesse, de cylindrée ou de puissance maximale du moteur ou d'avoir fait l'objet de transformations à cette fin, l'agent peut prescrire un contrôle en vue de vérifier la conformité du véhicule aux dispositions réglementaires prévues en matière de vitesse, de cylindrée ou de puissance maximale du moteur.



En pratique, le certificat d'immatriculation est retiré, une fiche de circulation provisoire est établie, la restitution du titre de circulation s'effectuant lorsque le véhicule est remis en conformité.

Le fait de ne pas se rendre au contrôle est puni d'une contravention de la 4^{ème} classe.

... article R.311-1 du code de la route, les véhicules à moteur à 2 ou 3 roues et quadricycles à moteur appartiennent à la **catégorie administrative « L »** décomposée en **7 sous-catégorie de véhicules**.

<i>Catégorie administrative "L"</i>	<i>Dénomination courante</i>
Catégorie L1e Véhicule à deux-roues dont la vitesse maximale par construction est égale ou supérieure à 6 km/h et ne dépasse pas 45 km/h et est équipé d'un moteur d'une cylindrée ne dépassant pas 50 cm³ s'il est à combustion interne ou d'une puissance maximale nette n'excédant pas 4 kilowatts pour les autres types de moteur. Catégorie L2e Véhicule à trois roues (L2e) dont la vitesse maximale par construction est égale ou supérieure à 6 km/h et ne dépasse pas 45 km/h et est équipé d'un moteur d'une cylindrée ne dépassant pas 50 cm³ s'il est à allumage commandé ou d'une puissance maximale nette n'excédant pas 4 kilowatts pour les autres types de moteur.	Cyclomoteur : véhicule de catégorie L1e ou L2e
Catégories L3e - L4e Véhicule à deux roues - sans side-car (L3e), - avec side-car (L4e), équipé d'un moteur d'une cylindrée supérieure à 50 cm³ s'il est à combustion interne et/ou dont la vitesse maximale par construction est supérieure à 45 km/h.	Motocyclette légère : motocyclette dont la cylindrée n'excède pas 125 cm³ et dont la puissance n'excède pas 11 kw*. Motocyclette : véhicule de catégorie L3e ou L4e et dont la puissance n'excède pas 73,6 kw (100 cv) ; l'adjonction d'un side-car à une motocyclette ne modifie pas le classement de celle-ci.
Catégorie L5e Véhicule à trois roues symétriques, équipé d'un moteur d'une cylindrée supérieure à 50 cm³ s'il est à combustion interne et/ou dont la vitesse maximale par construction est supérieure à 45 km/h.	Tricycle à moteur : véhicule de catégorie L5e, dont le poids à vide n'excède pas 1 000 kg, la charge utile n'excède pas 1 500 kg pour les tricycles destinés au transport de marchandises et 300 kg pour les tricycles destinés au transport de personnes.
Catégorie L6e Véhicule à moteur à quatre roues dont le poids à vide n'excède pas 350 kg, la vitesse maximale par construction est égale ou supérieure à 6 km/h et ne dépasse pas 45 km/h et la cylindrée n'excède pas 50 cm³ pour les moteurs à allumage commandé ou dont la puissance maximale nette n'excède pas 4 kw pour les autres types de moteur.	Quadricycle léger à moteur : véhicule de catégorie L6e, dont la charge utile n'excède pas 200 kg.
Catégorie L7e Véhicule à moteur à quatre roues dont la puissance maximale nette du moteur est inférieure ou égale à 15 kw, le poids à vide n'excède pas 550 kg pour les quadricycles affectés au transport de marchandises et 400 kg pour les quadricycles destinés au transport de personnes, et qui n'est pas de catégorie L6e.	Quadricycle lourd à moteur : véhicule de catégorie L7e, dont la charge utile n'excède pas 1 000 kg s'ils sont destinés au transport de marchandises et 200 kg s'ils sont destinés au transport de personnes.

(*) Les motocyclettes qui, avant le 5 juillet 1996, étaient considérées comme motocyclettes légères ou qui avaient été réceptionnées comme telles restent classées dans ces catégories après cette date, à l'exception des véhicules à deux-roues à moteur dont la cylindrée n'excède pas 50 cm³ et dont la vitesse n'excède pas 45 km/h munis d'un embrayage ou d'une boîte de vitesses non automatique qui sont des cyclomoteurs ; les véhicules à deux-roues à moteur d'une cylindrée n'excédant pas 125 cm³ mis en circulation sous le genre "vélomoteur" avant le 1^{er} mars 1980 sont considérés comme des motocyclettes légères ; l'adjonction d'un side-car à une motocyclette légère ne modifie pas le classement de celle-ci.

Certu

Centre d'études
sur les réseaux
les transports
l'urbanisme et
les constructions
publiques

2, rue Antoine Charial
CS 33297
69426 Lyon
Cedex 03

tél : 04 72 74 58 00
fax : 04 72 74 59 00

www.certu.fr

Au 1^{er} janvier 2014,
les 8 Cete,
le Certu,
le Cetmef
et le Sétra
fusionnent pour
donner naissance
au Cerema :
centre d'études
et d'expertise
sur les risques,
l'environnement,
la mobilité et
l'aménagement

© Certu 2013
La reproduction
totale ou partielle
du document doit être
soumise à l'accord
préalable du Certu.

Collection Références
ISSN : 1263-3313

Maquette & Mise en Page :
Antoine Jardot
Cerema/DTerNC/DADI/VIA
02 35 68 89 33

Références bibliographiques

- Code de la route
- Loi n° 2008-491 du 26 mai 2008 relative aux conditions de commercialisation et d'utilisation de certains engins motorisés.
- Loi n° 2007-297 du 5 mars 2007 relative à la prévention de la délinquance.
- Décret n° 2013-58 du 17 janvier 2013 modifiant le décret n° 2011-1475 du 9 novembre 2011 portant diverses mesures réglementaires de transposition de la directive 2006/126/CE relative au permis de conduire.
- Décret n°2010-1390 du 12 novembre 2010 portant diverses mesures de sécurité routière.
- Décret n° 2007-271 du 24 février 2007 relatif à l'éclairage des véhicules à deux-roues motorisés et modifiant le code de la route.
- Décret n° 2006-1811 du 23 décembre 2006 relatif à l'obligation de formation des titulaires de la catégorie B du permis de conduire pour la conduite des motocyclettes légères et modifiant le code de la route.
- Arrêté du 2 mai 2003 relatif à la réception et à la réglementation technique des véhicules à moteur à 2 ou 3 roues et des quadricycles à moteur.

La série de fiches « Savoirs de Base en sécurité routière » a été réalisée par les groupes de travail du RST pilotés par le Certu pour le milieu urbain et par le Sétra pour le milieu interurbain.

Cette série de documents a pour seule vocation de constituer un recueil d'expériences. Ce document ne peut pas engager la responsabilité de l'Administration.

Ces fiches sont disponibles en téléchargement sur les sites du :

- Certu (<http://www.certu.fr>)
- « Portail métier » sécurité routière de la DSCR (<http://securite-routiere.metier.i2>)
- Sétra (intranet : <http://catalogue.setra.i2> et internet : <http://catalogue.setra.equipement.gouv.fr>).

AUTEUR DE LA FICHE

Bérengère Varin

Cerema/DTerNC/DITM/GSR
02 35 68 88 53

berengere.varin@developpement-durable.gouv.fr

VOTRE CONTACT AU CERTU

Marc Lanfranchi

04 72 74 58 66

marc.lanfranchi@developpement-durable.gouv.fr

Secrétariat : 04 72 74 59 61

voi.certu@developpement-durable.gouv.fr

Exemples de scénario type d'accidents urbains impliquant des 2RM
(sans piétons impliqués) issus des travaux de recherche de Nicolas Clabaux
Traduits et adaptés de Clabaux, 2006

Scénario 1

Conducteur de véhicule tournant à gauche sans voir le 2RM
circulant en sens opposé 150

Scénario 2

Mise en jeu d'une manœuvre de dépassement du 2RM 151

Scénario 3

Mise en jeu d'un masque à la visibilité du 2RM 152

Scénario 4

Mise en jeu d'un phénomène de remontée de files 153

Scénario 1

Conducteur de véhicule tournant à gauche sans voir le 2RM circulant en sens opposé

Présent dans 24 cas sur les 237 cas étudiés

Situation de conduite : Un véhicule A circule sur une voie urbaine principale et généralement à l'approche d'une intersection le plus souvent large et importante souvent gérée par feux tricolores dans laquelle il s'apprête à tourner à gauche. Un 2RM circule en sens inverse à l'approche de l'intersection et souhaite poursuivre sa progression.

Situation d'accident : Le conducteur du véhicule A engage sa manœuvre de tourne à gauche sans percevoir à temps le 2RM qui survient en sens inverse. Dans certains cas, le conducteur A voit le 2RM, mais trop tard ; dans les autres cas, il ne le voit pas avant le choc.

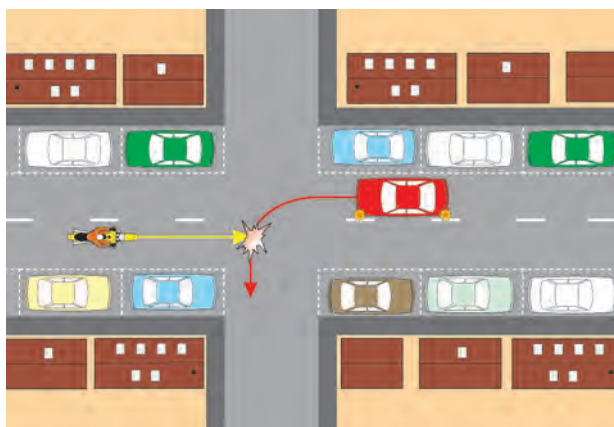
Situation d'urgence : Le conducteur du véhicule A n'entreprend généralement aucune manœuvre d'urgence. Le 2RM engage souvent une manœuvre d'urgence : il freine (cas le plus souvent rencontré) ou il tente de se déporter.

Situation de choc :

Le choc est une collision fronto-latérale .

Principaux facteurs accidentogènes en relation avec l'infrastructure :

- aménagement fluide et relativement large d'une intersection, ne favorisant pas la réduction des vitesses à son approche ;
- phasage de feux tricolores ne dissociant pas le passage des usagers tournant à gauche du passage des usagers en mouvement direct en sens inverse ;
- largeur de chaussée importante et/ou intersection vaste ne favorisant pas la détection d'un véhicule de petit gabarit ;
- scène visuelle complexe dans une intersection (type centre-ville, multiplicité des voies, présence de commerces, mouvements de piétons importants) ne favorisant pas la détection d'un 2RM circulant en sens inverse.



Source : CETE Normandie Centre

Scénario 2

Mise en jeu d'une manœuvre de dépassement du 2RM

Présent dans 26 cas sur les 237 cas étudiés

Situation de conduite : Un 2RM circule sur une infrastructure urbaine sans aménagement central (de type terre-plein central, îlot, refuge piéton), le plus souvent large à l'approche d'une intersection.

Situation d'accident : Un autre véhicule circulant devant le 2RM, ralentit et engage généralement une manœuvre de tourne à gauche. Alors, le conducteur du 2RM, qui n'avait pas anticipé cette manœuvre, engage son dépassement par la gauche.

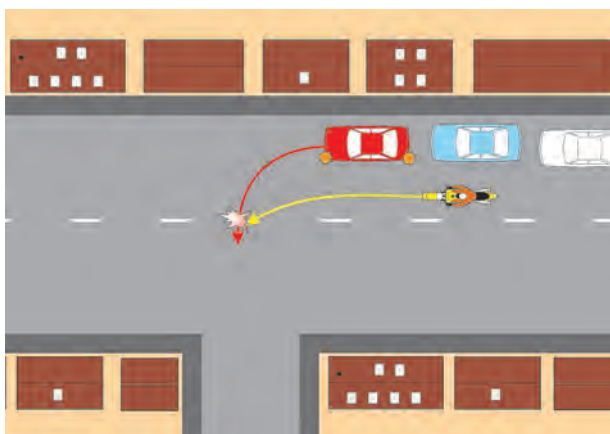
Situation d'urgence : Le conducteur du 2RM n'a souvent pas le temps d'effectuer une manœuvre d'urgence. Le plus souvent, le conducteur de l'autre véhicule ne perçoit pas le 2RM jusqu'au choc et ne réalise aucune manœuvre d'urgence.

Situation de choc :

Le choc est une collision fronto-latérale.

Principaux facteurs accidentogènes en relation avec l'infrastructure :

- Voie urbaine relativement large favorisant la réalisation de manœuvres de dépassement, notamment par les 2RM (chaussée bidirectionnelle à deux voies ou plusieurs voies par sens de circulation, ou une voie à sens unique large) ;
- faible perceptibilité en approche (pour le 2RM) d'une intersection ne lui ayant pas permis d'anticiper la manœuvre tournante du véhicule dépassé ;
- plusieurs voies de même sens de circulation favorisant les manœuvres de dépassement ;
- infrastructure urbaine roulante ayant favorisé la pratique d'un niveau de vitesse relativement élevé, notamment par les usagers de 2RM impliqués.



Source : CETE Normandie Centre

Scénario 3

Mise en jeu d'un masque à la visibilité du 2RM

Présent dans 18 cas sur les 237 cas étudiés

Situation de conduite : Un 2RM circule sur une voie urbaine souvent large. Un autre véhicule, non prioritaire, en provenance d'une autre rue ou en provenance d'un accès riverain s'apprête à s'insérer sur la voie sur laquelle circule le 2RM, ou à la traverser.

Situation d'accident : Le conducteur de l'autre véhicule, ayant la visibilité masquée s'avance le plus souvent légèrement pour pallier le manque de visibilité alors que le 2RM survient. La perception mutuelle est tardive, voire nulle dans quelques cas.

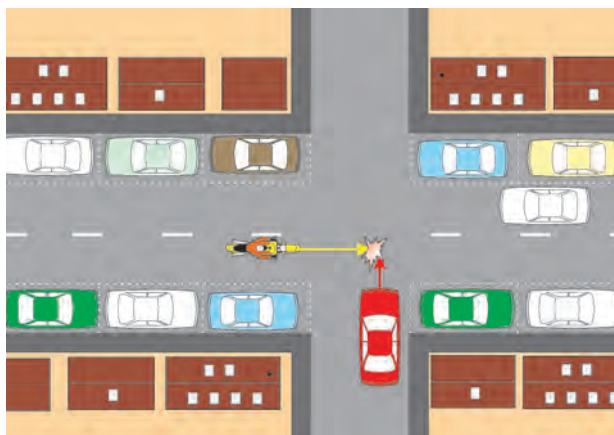
Situation d'urgence : Le conducteur du 2RM n'a généralement pas le temps de réagir.

Situation de choc :

Le choc est une collision fronto-latérale.

*Principaux facteurs accidentogènes
en relation avec l'infrastructure :*

- Largeur de chaussée relativement importante favorisant la pratique de niveaux de vitesses inadaptés par rapport au contexte (présence de véhicules généralement non prioritaires, initialement masqués et s'engageant sur l'axe prioritaire sans visibilité) ;
- présence de véhicules en stationnement (sur chaussée) à proximité immédiate d'une intersection ou d'un accès riverain générant des effets de masque à la visibilité. Dans certains cas, la présence sur le trottoir d'arbres ou d'un poteau électrique a également probablement contribué à la non perception du 2RM - autres types de masques à la visibilité rencontrés : murs de clôture d'habitation, murs d'habitation, ou trajectoire en courbe ;
- faible perceptibilité en amont pour le conducteur du 2RM de l'intersection.



Source : CETE Normandie Centre

Scénario 4

Mise en jeu d'un phénomène de remontée de files

Présent dans 14 cas sur les 237 cas étudiés

Situation de conduite : Un 2RM circule sur une infrastructure urbaine ne comportant généralement qu'une seule voie pour chaque sens de circulation. A l'approche d'une intersection ou d'un accès riverain sans aménagement central (de type îlot, terre plein central), plusieurs véhicules sont arrêtés ou ralentis. Le 2RM engage son dépassement par le centre de la chaussée.

Situation d'accident : L'un des véhicules de la file de véhicules, engage une manœuvre de tourne à gauche en direction d'une rue secondaire ou en direction d'un accès riverain, alors que le conducteur du 2RM, qui n'a pas anticipé cette manœuvre, poursuit la remontée de la file de véhicules et survient sur son côté arrière gauche.

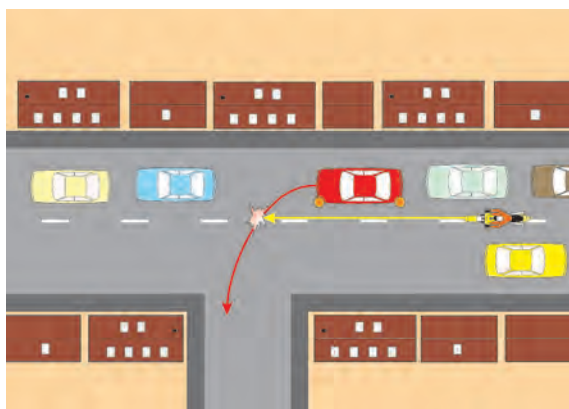
Situation d'urgence : Le conducteur du 2RM n'a le plus souvent pas le temps d'effectuer une manœuvre d'urgence. Le conducteur de l'autre véhicule ne perçoit pas ou très tardivement le 2RM.

Situation de choc :

Le 2RM heurte le côté gauche du véhicule puis chute sur la chaussée.

Principaux facteurs accidentogènes en relation avec l'infrastructure :

- Largeur de chaussée relativement importante permettant aux 2RM d'effectuer des manœuvres de remontées de files en maintenant une vitesse relativement élevée ;
- Faible perceptibilité en amont pour le conducteur du 2RM de la présence d'une intersection ou d'un accès riverain, ne permettant pas aux conducteurs du 2RM d'anticiper une manœuvre de tourne à gauche de l'un des véhicules dépassés.



Source : CETE Normandie Centre

3^e directive européenne relative au permis de conduire – n° 2006/126

La directive est parue au JO de l'Union Européenne du 30 décembre.

Elle permettra d'harmoniser les règles relatives aux permis de conduire.

Les États adoptent et publieront, au plus tard le 19 janvier 2011, les dispositions pour une application à partir du 19 janvier 2013.

L'annexe II de la directive présente les exigences minimales pour le déroulement des examens de conduite.

Ils doivent comporter :

- une épreuve de contrôle des connaissances ;
- une épreuve de contrôle des aptitudes et des comportements.

La directive européenne impose l'instauration obligatoire d'un permis de conduire pour la catégorie AM correspondant aux cyclomoteurs.

Quelques exemples d'actions concernant les 2RM

Actions portées par des associations	Objectifs
Réalisation de plaquettes d'information à destination des parents	Sensibiliser les parents aux 2RM et au partage de la route, promouvoir la conduite apaisée en 2RM. Diffusion de cette plaquette dans les réseaux de vente (concessionnaires) et dans toutes les autos-écoles et motos-écoles du département, afin de l'inclure dans le dossier remis aux parents lors de l'inscription au BSR. Ces plaquettes pourront aussi être consultables dans les établissements scolaires.
Sensibilisation à l'importance d'indiquer un changement de direction	Montrer les dangers de changer de direction sans aviser de son intention. Démontrer que le seul moyen de signaler son changement de direction est l'utilisation du clignotant. Exemple d'action : dans une classe "option vidéo" d'un lycée, réalisation de trois films (spot publicitaire de 30 secondes) à diffuser dans les salles de cinéma du département avant chaque séance.
Reprise en main du 2RM	Sensibiliser les conducteurs de 2RM à l'occasion de la reprise après la période hivernale. Les inciter à porter une tenue adaptée à la pratique du 2RM. Mise en place d'ateliers théoriques et pratiques.
Stages de perfectionnement à la conduite moto	Faire prendre conscience : - de l'importance d'une bonne maîtrise technique du 2RM dans la conduite de tous les jours ; - des difficultés à réagir correctement dans l'urgence afin d'éviter de se retrouver dans des situations à risques. Les attestations de stage peuvent permettre des réductions de primes d'assurance.
Interventions en milieux scolaires	Sensibiliser les jeunes en âge de passer le BSR, sur l'importance : - du respect de la législation concernant les cyclomoteurs ; - du port d'équipements de sécurité ; - de posséder une assurance pour le véhicule ; - ... Distribuer des brochures rappelant les différents conseils.
Programme annuel de mise en place d'écrans moto	Sécuriser les usagers de 2RM en réduisant la gravité des accidents avec chocs sur glissières.

Actions portées par des communes ou groupements de communes	Objectifs
Création de groupes de travail associant des techniciens et des membres d'associations d'usagers	Amélioration de la prise en compte des 2RM dans les infrastructures, lors d'aménagements ou réaménagements de voirie. <i>Exemple : Nantes Métropole - Fiche 2RM n°6 - sur site internet du Certu.</i>
Réalisation d'études de sécurité sur l'enjeu 2RM	Améliorer la connaissance de l'insécurité 2RM Comprendre l'insécurité et proposer des objectifs de sécurité Mettre en place des actions de sécurité pour réduire l'accidentalité des 2RM. <i>Exemple : Communauté Urbaine de Bordeaux - Fiche 2RM n° 4 - sur site internet du Certu.</i>
Proposer des actions de formation et perfectionnement à la conduite	Organisation de formations BSR gratuites à l'aide de partenaires. Mise en place de « rallyes pédagogiques ».
Action de sécurité routière dans le milieu professionnel	Sensibilisation des usagers professionnels 2RM, en collaboration avec différents partenaires : CRAMIF, représentants des professions, etc... <i>Exemple : Ville de Paris - Action de sécurité routière pour les coursiers en 2RM - Fiche 2RM n° 14 - sur site internet du Certu.</i>
Action de sensibilisation en vue d'améliorer le comportement des usagers de 2RM	Sensibiliser les 2RM aux risques encourus lors de dépassements. <i>Exemple : Charte des deux-roues motorisés de la ville de Paris - Fiche 2RM n° 3 - sur site internet du Certu.</i>
Nomination d'un Monsieur Moto dans une collectivité	Action construite dans le temps. Sensibilisation des différents acteurs (techniciens et élus) à la spécificité des usagers 2RM. Échanges entre techniciens et représentants d'usagers - prise en compte de la spécificité des 2RM. <i>Exemple : Grand Toulouse - Fiche 2RM n° 2 - sur site internet du Certu.</i>
Organisation de journées « Motards d'un jour »	Inscrire la problématique des usagers 2RM à l'agenda politique. Initier des échanges entre usagers 2RM, élus, techniciens. Sensibiliser des acteurs sur la spécificité de la conduite d'un 2RM en milieu urbain. <i>Exemple : Fiche 2RM n° 1 - sur site internet du Certu.</i>
Vulnérabilité des 2RM	Sensibiliser l'ensemble des conducteurs de véhicules sur le caractère vulnérable des 2RM : - Campagne de communication sur les bus de la régie de transport en commun. - Messages sur les panneaux à messages variables placés en entrées de ville.
Éducation routière en Institut Médico-Éducatif (IME)	Prise de conscience des dangers de la route, acquisition de connaissance : - Permettre à ces jeunes l'accès aux ASSR ainsi qu'au BSR. - Intervenir auprès de déficients légers afin de leur faire découvrir les risques liés à l'usage de la voie publique et les accidents impliquant les jeunes utilisateurs de 2RM.

Actions portées par des communes ou groupements de communes	Objectifs
Organisation de forums, tenue de stands lors de manifestations 2RM...	Séances de sensibilisation en utilisant du matériel d'animation (ex : simulateur 2RM, lunettes d'alcoolémie, réactiomètre...) Conférences... Organisation d'animations sur des circuits <i>Exemple : Le Grand Toulouse - Fiche 2RM n°12 - sur site internet du Certu.</i>
Actions portées par des conseils généraux	Objectifs
Découverte et maîtrise d'un 2RM	Réduire l'accidentalité des 2RM en ciblant les conducteurs les plus sujets à prise de risque. Apporter à cette catégorie de conducteurs des conseils de conduite sur route et rappeler les règles de sécurité routière. Démontrer que la route n'est pas un circuit et qu'il convient d'adapter son comportement. Interventions des charges de mission, 2RM départementaux, des forces de l'ordre, et du Conseil Général (informations sur les actions entreprises dans le domaine de l'infrastructure et sur la prise en compte des 2RM). Apprentissage et perfectionnement sur circuit.
Interventions sur le cyclomoteur en établissements scolaires	Faire prendre conscience aux conducteurs du danger de la conduite d'un 2RM et de leur vulnérabilité face à l'accident : - informations sur les statistiques d'accidents ; - notions sur les causes, les mécanismes et les conséquences de l'accident en 2RM ; - nécessité de porter les équipements de protection adéquats ; - informer sur leurs responsabilités en cas d'accident et sur les conséquences de la transgression des lois et règlements ; - aiguiller vers des modes de déplacement moins dangereux.
Actions sur les infrastructures	Réalisation « d'itinéraires sécurisés moto » en supprimant un maximum d'obstacles dangereux pour les usagers de 2RM et en réalisant des aménagements spécifiques. Formation des techniciens à la prise en compte des 2RM.
Améliorer la connaissance de l'accidentalité 2RM pour mettre en place des actions en faveur des 2RM	Commande d'étude d'analyse et de compréhension des accidents 2RM : - mise en œuvre d'actions de communication en lien avec l'accidentalité rencontrée ; - renforcement de la « culture sécurité routière » interne aux services des routes pour une meilleure prise en compte des 2RM dans les infrastructures.

Actions portées par l'État	Objectifs
Actions de sensibilisation en collège	Une prise de conscience chez les adolescents des risques routiers et une modification de leur comportement en 2RM. Les parents sont concernés par cette action : en tant que destinataires d'informations et co-organisateurs : - production d'une affiche de sensibilisation avec la participation des parents et élèves volontaires. - diffusion de l'affiche dans les écoles et les commerces du quartier.
Stages alternatifs aux sanctions	Organisations et animations d'ateliers théoriques et pratiques.
Sensibiliser les jeunes utilisateurs aux risques liés à la non conformité de leur 2RM	Mise aux normes des 2RM non conformes : - 1^{er} temps : prévention à proximité des établissements scolaires, vérification des 2RM (débridage, dispositif d'échappement non conforme), invitation à se mettre en règle ; - 2^e temps : quelques semaines plus tard, réalisation de contrôles répressifs à proximité des établissements scolaires et dans les principales agglomérations. La presse écrite régionale est utilisée en tant que relais.

Extraits du Code de la voirie routière et du Code rural relatifs aux plantations

... Code de la voirie routière au 31/12/2010

Article L114-1

Les propriétés riveraines ou voisines des voies publiques, situées à proximité de croisements, virages ou points dangereux ou incommodes pour la circulation publique peuvent être frappées de servitudes destinées à assurer une meilleure visibilité.

Article L114-2

Les servitudes de visibilité comportent, suivant le cas :

- 1° L'obligation de supprimer les murs de clôtures ou de les remplacer par des grilles, de supprimer les plantations gênantes, de ramener et de tenir le terrain et toute superstructure à un niveau au plus égal niveau qui est fixé par le plan de dégagement prévu à l'article L. 114-3 ;
- 2° L'interdiction absolue de bâtir, de placer des clôtures, de remblayer, de planter et de faire des installations quelconques au-dessus du niveau fixé par le plan de dégagement ;
- 3° Le droit pour l'autorité gestionnaire de la voie d'opérer la résection des talus, remblais et de tous obstacles naturels de manière à réaliser des conditions de vue satisfaisantes.

Article L114-3

Un plan de dégagement détermine, pour chaque parcelle, les terrains sur lesquels s'exercent des servitudes de visibilité et définit ces servitudes.

Ce plan est soumis à une enquête publique ouverte par l'autorité exécutive de la collectivité territoriale ou de l'établissement public de coopération intercommunale, propriétaire de la voie, et organisée conformément aux dispositions du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

Il est approuvé par le représentant de l'Etat dans le département, le conseil général ou le conseil municipal, selon qu'il s'agit d'une route nationale, d'une route départementale ou d'une voie communale.

Article R116-2

Seront punis d'amende prévue pour les contraventions de la cinquième classe ceux qui :

- 1° Sans autorisation, auront empiété sur le domaine public routier ou accompli un acte portant ou de nature à porter atteinte à l'intégrité de ce domaine ou de ses dépendances, ainsi qu'à celle des ouvrages, installations, plantations établis sur ledit domaine ;
- 2° Auront dérobé des matériaux entreposés sur le domaine public routier et ses dépendances pour les besoins de la voirie ;
- 3° Sans autorisation préalable et d'une façon non conforme à la destination du domaine public routier, auront occupé tout ou partie de ce domaine ou de ses dépendances ou y auront effectué des dépôts ;
- 4° Auront laissé écouler ou auront répandu ou jeté sur les voies publiques des substances susceptibles de nuire à la salubrité et à la sécurité publiques ou d'incommoder le public ;
- 5° En l'absence d'autorisation, auront établi ou laissé croître des arbres ou haies à moins de deux mètres de la limite du domaine public routier ;
- 6° Sans autorisation préalable, auront exécuté un travail sur le domaine public routier ;
- 7° Sans autorisation, auront creusé un souterrain sous le domaine public routier.

... Code rural au 31/12/2010

Article D161-22

Les plantations d'arbres et de haies vives peuvent être faites le long des chemins ruraux sans conditions de distance, sous réserve que soient respectées les servitudes de visibilité et les obligations d'égagement prévues à l'article D. 161-24.

Toutefois, dans un souci de sûreté et de commodité du passage, le maire peut, par arrêté, désigner les chemins de sa commune le long desquels les plantations devront être placées à des distances au plus égales à celles prévues pour les voies communales.

Article D161-24

Les branches et racines des arbres qui avancent sur l'emprise des chemins ruraux doivent être coupées, à la diligence des propriétaires ou exploitants, dans des conditions qui sauvegardent la sûreté et la commodité du passage ainsi que la conservation du chemin.

Les haies doivent être conduites à l'aplomb de la limite des chemins ruraux.

Dans le cas où les propriétaires riverains négligeraient de se conformer à ces prescriptions, les travaux d'égagement peuvent être effectués d'office par la commune, à leurs frais, après une mise en demeure restée sans résultat.

Table des matières

■ Préface	3
■ Avertissement - Usage des pictogrammes	4
■ Sommaire	5
■ Introduction	7

PREMIER CHAPITRE ■ Connaître les deux-roues motorisés 9

1. Qu'est-ce qu'un deux-roues motorisé ?	10
1.1 De quels véhicules parle-t-on ?	10
1.1.1 Les cyclomoteurs	10
1.1.2 Les motocyclettes	11
1.1.3 Le scooter à trois roues : un véhicule particulier	12
1.2 Où les deux-roues motorisés peuvent-ils rouler ?	13
1.3 Comportement dynamique, particularités et difficultés de conduite d'un 2RM	14
1.3.1 Les particularités des deux-roues motorisés	14
1.3.2 De multiples positions sur la chaussée	16
1.4 Vulnérabilité des usagers de deux-roues motorisés	19
1.4.1 La vision du conducteur de deux-roues motorisés	19
1.4.2 La détectabilité des deux-roues motorisés dans la circulation	19
1.4.3 Des stratégies de conduite des usagers de 2RM dans la circulation qui peuvent les rendre vulnérables	20
1.4.4 Les enjeux de la vulnérabilité	21
1.5 Mobilité des deux-roues motorisés	22
1.6 Évolution de l'accidentalité des deux-roues motorisés	23
1.6.1 Comparaison deux-roues motorisés (2RM)/véhicules légers (VL)	23
1.6.2 Comparaison motocyclistes/cyclomotoristes	24
1.6.3 Caractéristiques des accidents de deux-roues motorisés	24
1.6.4 Usagers	26
1.7 Méthodes d'analyse des accidents : définitions et méthodologie des études de sécurité	27
1.8 Scénarios types d'accidents de deux-roues motorisés	29
1.8.1 En milieu urbain	29
1.8.2 En milieu interurbain	30
1.9 L'insécurité ressentie par les usagers	31
2. Questions d'ordre juridique	32
2.1 Quels recours pour les victimes ?	32
2.1.1 Le recours contre la personne publique (personne morale de droit public) responsable de l'ouvrage ou du service	32
2.1.2 La mise en cause d'un agent public devant le juge pénal	34

2.2	Quels risques d'être mis en cause pour les personnes publiques ?	35
2.2.1	L'obligation d'entretien des voies publiques	35
2.2.2	Le respect de la réglementation et les règles de l'art	36
2.2.3	L'organisation du service public	36
2.2.4	La protection des agents	37
3.	Démarche qualité et inspection des infrastructures routières pour une meilleure sécurité des usagers	38
3.1	Les démarches existantes	38
3.2	Démarche qualité des projets	39
3.2.1	Lancement d'une démarche qualité de sécurité de projets routiers	39
3.2.2	Les acteurs du projet et de la DQSPR	39
3.2.3	Les trois volets de la démarche	39
3.2.4	Les outils des audits de sécurité	40
3.2.5	La DQSPR et les deux-roues motorisés	41
3.2.6	L'enjeu pour les collectivités territoriales	41
3.3	Aménagements existants	42
3.3.1	La démarche d'inspections de sécurité routière des infrastructures - ISRI	42
3.3.2	La démarche « Sécurité des usagers sur les routes existantes » - SURE	43
3.4	Commissions consultatives d'usagers pour la signalisation routière (CCUSR)	43
3.4.1	Contexte - Description	43
3.4.2	Fonctionnement	44
3.4.3	Intérêt pour les motocyclistes	44
4.	Politiques en faveur des deux-roues motorisés	45
4.1	Politique nationale menée en faveur des 2RM	45
4.1.1	Une concertation des deux-roues motorisés	45
4.1.2	Le Comité interministériel de la sécurité routière (CISR) de février 2010	45
4.1.3	Des actions de communication et d'information	45
4.2	Amélioration de la connaissance et travaux de recherche sur les 2RM	47
4.3	Politiques départementales menées en faveur des 2RM	47
4.3.1	Le DGO : cadre de référence du département	47
4.3.2	Le PDASR : déclinaison annuelle du DGO, mise en cohérence des actions avec les enjeux	47
4.3.3	Des groupes de travail deux-roues motorisés	48
4.4	Les différents acteurs	49
4.5	Des actions partenariales variées	49
4.5.1	Des actions ayant un « label » national	49
4.5.2	Des exemples d'actions locales initiées par différents acteurs	49

DEUXIÈME CHAPITRE ■ Recommandations pour la prise en compte des 2RM dans les aménagements et la gestion des infrastructures

51

1.	Politiques d'aménagement et conséquences sur les déplacements en 2RM	52
2.	Des points clés à vérifier appliqués à la sécurité des usagers 2RM	53
2.1	Adéquation de l'infrastructure aux contraintes dynamiques	53
2.2	Lisibilité	53
2.3	Visibilité : voir et être vu	54
2.4	Possibilités d'évitement et de récupération	54
2.5	Limitation de la gravité des chocs	55
2.6	Cohérence de la voie et de son environnement	55
2.7	Entretien et vie des aménagements	55

3. Aménagements d'infrastructure : zoom 2RM dans l'aménagement 56

■ Zooms par thème :	Chaussée	58
	Traitement des abords de chaussée	67
	Virages	82
	Carrefours	87
	Séparateurs physiques de voirie urbaine	97
	Dispositifs modérateurs de vitesse en milieu urbain	102
	Plantations : améliorer la sécurité des usagers des 2RM	111
	Chantiers sur voirie et signalisation temporaire	115
	Stationnement des 2RM	119
	Innovations et expériences étrangères	124

■ Bibliographie thématique 133

■ Annexes 138

1.	Fiche savoir de base en sécurité routière du CERTU - n°15 « Réglementation concernant les véhicules à moteur à deux ou trois roues et les quadricycles - Véhicules, équipements et conditions de conduite »	139
2.	Exemple de scénario type d'accidents urbains impliquant des 2RM (sans piétons impliqués) issus des travaux de recherche de Nicolas Clabaux Traduits et adaptés de Clabaux, 2006	149
3.	3 ^e directive européenne relative au permis de conduire - n°2006/126	154
4.	Quelques exemples d'actions concernant les 2RM	155
5.	Extraits du Code de la voirie routière et du Code rural relatifs aux plantations	159

Recommendations for the consideration of two-wheel motor vehicles

Developing and managing infrastructure

From a road safety point of view, two-wheel motor vehicle users represent a significant challenge. There has been an increase, over the last few years, in the number of two-wheel motor users falling victim to traffic accidents with injury. One of the ways to promote their safety is to better understand their specificities and take these into consideration when developing and managing infrastructure.

The first part of this guide presents factual elements about two-wheel motor vehicles: types of vehicle, their specific nature and safety challenges. Further general concepts are also detailed: the legal responsibility of infrastructure developers, quality approaches for taking better consideration of this category of road user and the different policies implemented.

The second, more practical, part describes how to account for the specific nature of two-wheeled motor vehicle users for several types of infrastructure. These "close-ups" on infrastructure development and two-wheel motor vehicles also give a reminder of norms, regulations and other best practices, without wishing to replace existing reference material.

This guide is based on the expertise of national and local network specialists in France, as well as research work recently undertaken and the experience of some users.

The guide is aimed at all road network managers and developers, whether decision-makers or technical specialists.

Recomendaciones para la consideración de los vehículos de dos ruedas motorizados

Acondicionar y gestionar infraestructuras

Los usuarios de vehículos de dos ruedas motorizados representan, desde un punto de vista de la seguridad vial, un reto muy importante. Estos últimos años, ha aumentado la parte de ellos víctima de un accidente corporal de la circulación. Uno de los medios para actuar a favor de su seguridad es conocer mejor sus especificidades y tenerlas en cuenta en los acondicionamientos y la gestión de las infraestructuras.

La primera parte de la guía presenta elementos de conocimiento sobre los vehículos de dos ruedas motorizados: los vehículos, sus especificidades y las cuestiones de seguridad. Se tratan igualmente nociones más generales, que se refieren a la responsabilidad jurídica de los acondicionadores, las acciones de calidad para una mejor consideración de esta categoría de usuarios, así como las diferentes políticas aplicadas.

La segunda parte, más práctica, describe, para varios tipos de acondicionamientos, cómo considerar las especificidades de los usuarios 2RM. Estos «zooms 2RM en los acondicionamientos» recuerdan igualmente las normas, textos reglamentarios y otras reglas del arte, sin querer sustituir a las referencias existentes.

Esta guía se basa, a la vez, en las evaluaciones de especialistas de la red nacional y las administraciones, así como en trabajos de investigación recientes y en la experiencia de algunos usuarios.

Se dirige a todos los gestores y acondicionadores de red vial, ya sean responsables o técnicos.

© 2015 - Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, créé au 1er janvier 2014 par la fusion des 8 CETE, du Certu, du Cetmef et du Sétra.

Le Cerema est un établissement public à caractère administratif (EPA), sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère du Logement, de l'Égalité des territoires et de la Ruralité. Il a pour mission d'apporter un appui scientifique et technique renforcé, pour élaborer, mettre en œuvre et évaluer les politiques publiques de l'aménagement et du développement durables, auprès de tous les acteurs impliqués (État, collectivités territoriales, acteurs économiques ou associatifs, partenaires scientifiques).

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Coordination : Service Editions Certu (Patrick Marchand)

Mise en page : Cete Normandie-Centre

Impression : Jouve - tél. 01 44 76 54 40

Achevé d'imprimer : octobre 2015

Dépôt légal : octobre 2015

ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37180-088-5

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement (norme PEFC) et fabriqué proprement (norme ECF).

L'imprimerie Jouve est une installation classée pour la protection de l'environnement et respecte les directives européennes en vigueur relatives à l'utilisation d'encre végétales, le recyclage des rognures de papier, le traitement des déchets dangereux par des filières agréées et la réduction des émissions de COV.

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25, avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 Bron Cedex

Bureau de vente - Cerema / Direction technique Territoires et ville

2, rue Antoine Charial

CS 33927

69426 Lyon Cedex 03 - France

Tél. 04 72 74 59 59 - Fax. 04 72 74 57 80

www.cerema.fr Rubrique Nos éditions

La collection « Références » du Cerema

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

Recommandations pour la prise en compte des deux-roues motorisés

Aménager et gérer les infrastructures

Les usagers deux-roues motorisés représentent d'un point de vue de la sécurité routière un fort enjeu. Ces dernières années, la part des usagers deux-roues motorisés victimes d'un accident corporel de la circulation a augmenté. Un des moyens d'agir en faveur de la sécurité de ces usagers est de mieux connaître leurs spécificités et de les prendre en compte dans les aménagements et la gestion des infrastructures.

La première partie du guide présente des éléments de connaissance sur les deux-roues motorisés : les véhicules, leurs spécificités et les enjeux de sécurité. Sont également abordées des notions plus générales concernant la responsabilité juridique des aménageurs, les démarches qualité pour une meilleure prise en compte des usagers de deux-roues motorisés, ainsi que les différentes politiques mises en œuvre.

La deuxième partie, plus pratique, décrit pour plusieurs types d'aménagements comment prendre en compte les spécificités des usagers 2RM. Ces «zooms 2RM dans les aménagements» rappellent également les normes, textes réglementaires et autres règles de l'art, sans vouloir se substituer aux références existantes.

Ce guide s'appuie à la fois sur les expertises de spécialistes du réseau national et des collectivités, ainsi que sur des travaux de recherche récents, et aussi sur l'expérience de certains usagers.

Ce guide s'adresse à tous les gestionnaires et aménageurs de voirie, qu'ils soient décideurs ou techniciens.

Sur le même thème

Carrefours urbains

2010

La détection des deux-roues motorisés : quels systèmes, quels outils ?

2010 - En téléchargement gratuit sur : catalogue.territoires-ville.cerema.fr

Deux-roues motorisés

2010 - En téléchargement gratuit sur : catalogue.territoires-ville.cerema.fr

Le stationnement des cyclomoteurs et motocyclettes en agglomération

2007

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilité et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

Prix 30 €

ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37180-088-5



Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Direction technique Territoires et ville : 2 rue Antoine Charial - CS 33927 - F-69426 Lyon Cedex 03 - Tél. +33 (0)4 72 14 20 20
Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30