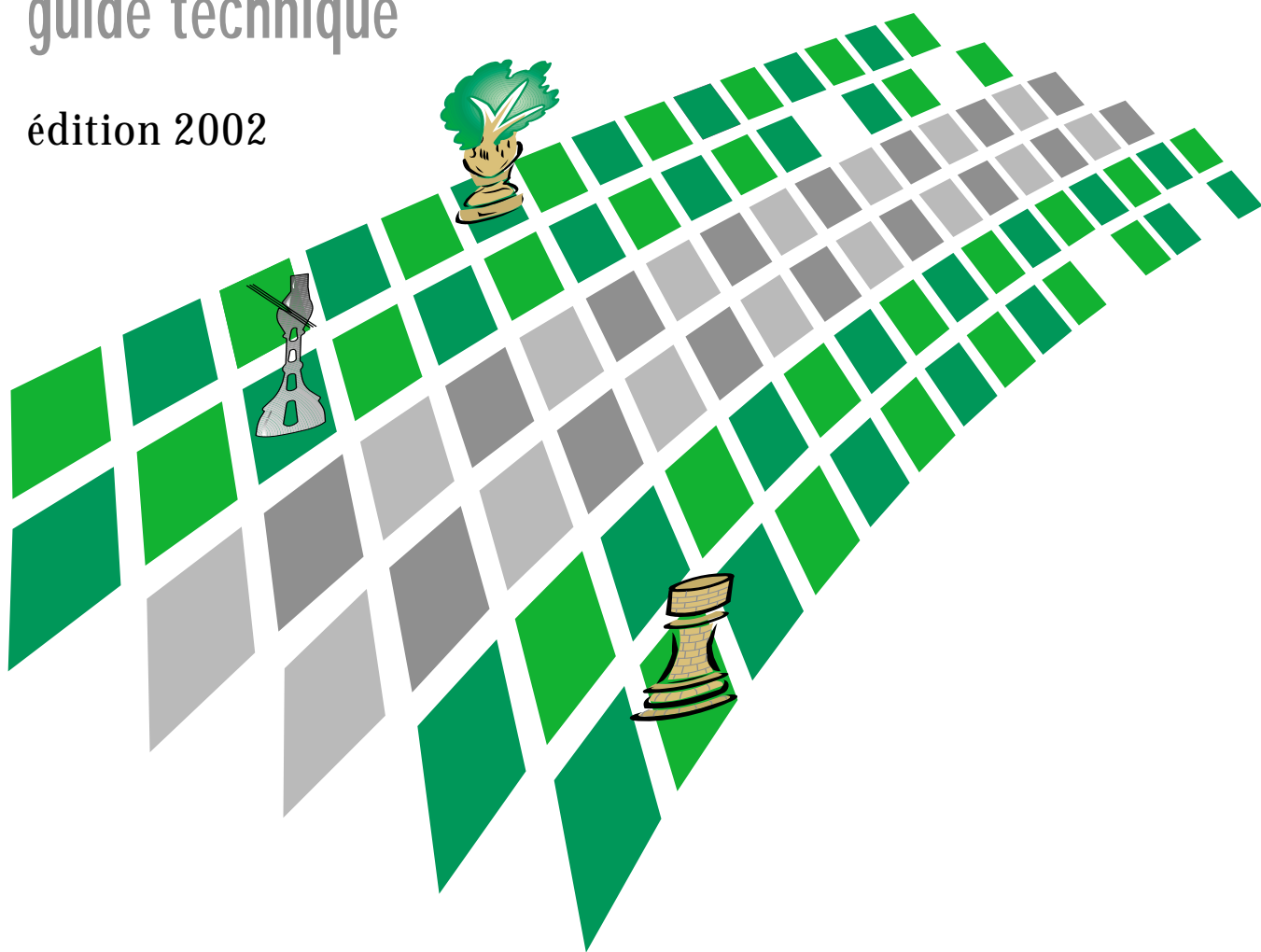


Traitement des obstacles latéraux

sur les routes principales hors agglomération
guide technique

édition 2002



"page laissée blanche intentionnellement"

Traitement des obstacles latéraux

sur les routes principales hors agglomération
guide technique

édition 2002

Service d'études techniques des routes et autoroutes

Centre de la sécurité et des techniques routières
46 avenue Aristide Briand - BP 100 - 92225 Bagneux Cedex - France
téléphone : 33 (0)1 46 11 31 31 - télécopie : 33 (0)1 46 11 31 69
internet : www.setra.equipement.gouv.fr



ministère
de l'Équipement
des Transports
du Logement
du Tourisme
et de la Mer



cabinet
du ministre

Paris, le - 5 NOV. 2002

**Le Ministre de l'Équipement, des Transports,
du Logement, du Tourisme et de la Mer**
à
Madame et Messieurs les Préfets de Région
Direction Régionale de l'Équipement
Mesdames et Messieurs les Préfets de Département
Direction Départementale de l'Équipement

objet : Guide *Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération.*

Le 14 juillet 2002, le Président de la République a affirmé solennellement que **la lutte contre l'insécurité routière est l'un des trois grands chantiers** de son quinquennat. Chaque agent dont le métier touche au domaine routier doit donc faire de cette lutte sa toute première préoccupation.

De multiples facteurs entrent en ligne de compte dans les accidents de la circulation et même s'ils sont souvent liés au comportement des conducteurs, l'infrastructure peut aussi jouer un rôle significatif. Notre action dans ce domaine doit viser deux objectifs : améliorer la sécurité primaire, c'est-à-dire limiter le nombre d'accidents, et améliorer la sécurité secondaire, c'est-à-dire limiter la gravité des accidents qui n'auront pu être évités.

Les obstacles latéraux, en particulier, aggravent fortement les conséquences des sorties de chaussée et provoquent encore ainsi plus de 1800 tués par an (dont un peu plus de 20% sur le réseau routier national). Leur traitement constitue donc un enjeu de sécurité considérable et doit être une priorité des services de l'équipement chargés de la gestion des infrastructures routières.

Le guide joint, élaboré sous l'égide du Setra, propose une méthodologie ainsi que les principales solutions pour traiter les obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération. Il s'adresse en priorité aux gestionnaires du réseau routier national, mais les principes qu'il développe peuvent utilement être adoptés et adaptés par les autres maîtres d'ouvrage qui le souhaitent.

.../...

Hôtel de Roquelaure
246, boulevard
Saint-Germain
75007 Paris
adresse postale :
92055 La Défense cedex
téléphone :
01 40 81 21 22
mél : cabinet-equipement
@equipement.gouv.fr

Le volet méthodologique (chapitre 3) de cet ouvrage est fondamental. Il est en effet crucial de réaliser un véritable diagnostic de sécurité, avant d'intervenir sur une infrastructure existante, afin de bien appréhender les enjeux et les problèmes de sécurité locaux. A ce titre, ce document s'inscrit dans la philosophie de la démarche « SURE » (sécurité des usagers sur les routes existantes), qui a été lancée lors du comité interministériel de sécurité routière du 25 mai 2000.

Il n'est pas inutile de rappeler que le guide ci-joint fait la synthèse des savoirs et des savoir-faire en matière de sécurité secondaire exclusivement. Il suppose donc acquise une bonne sécurité primaire et en particulier l'existence de zones de récupération suffisantes sur les itinéraires à traiter. Néanmoins, étant donné la configuration de certaines voies et les moyens disponibles dans les services, il n'est pas toujours possible de disposer de zones de récupération ayant la largeur recommandée dans le document « Aménagement des routes principales » (ARP). La réalisation de zones de récupérations suffisantes reste donc un objectif mais elle ne constitue pas un préalable au traitement des obstacles latéraux.

Il vous appartient donc, dès à présent, d'entamer les études de diagnostic nécessaires, afin de pouvoir traiter les obstacles latéraux qui présentent le plus fort enjeu sur le domaine routier dont vous êtes gestionnaire.

Nous devons tous nous mobiliser pour le succès de cette grande cause. Je sais pouvoir compter sur vous.



Gilles de ROBIEN

Commanditaires

Ce document a été commandé au Setra conjointement par la Direction des routes et la Direction de la sécurité et de la circulation routières.

Comité de pilotage

Le projet a été piloté par un comité composé de Régine BRÉHIER (DR/EG) ; Laure MILLEFAUX (DR/MS) ; Elisabeth WATTEBLED (DR/EG/E), Yannick LE DU (DR/EG/U), Martine BROCHE (DR/EG/U) ; Didier COLIN (DSCR/SR) ; Michel LABROUSSE (Setra/SEE) ; Dominique WEBER (Setra/SEE/DESR) ; Dominique CYROT (CGPC).

Réalisation

Ce document a été réalisé par Lionel PATTE (Setra) avec la collaboration de :

- Guy DUPRE (CETE de Normandie-Centre)
- Laurence LEMASSON (CETE de Normandie-Centre)
- Alain DEGOUTTE (CETE de Lyon - Agence de Dijon)
- Pierre FLACHAT (CETE de Lyon)
- Bernard LESCURE (Setra)
- Gérard BERGOUGNE (Conseil général de Seine-Maritime)

L'équipe s'est notamment appuyée sur :

- le travail approfondi de 1997 d'un groupe animé par Marie-Christine BRAILLY (Setra) et composé de Christine MARCAILLOU (Setra) ; Pierre FLACHAT (CETE de Lyon) ; Jean-Pierre GRAVE (CETE du Sud Ouest) ; Jean-Claude KIEFFER (CETE de l'Est) ; Christian GUÉNET (CETE de Normandie-Centre) ; Alain BERNARDIN (CETE de l'Ouest) et Claude DENOYER (CETE de l'Ouest).
- des témoignages, des informations et des publications de directions départementales de l'Équipement et de Conseils généraux, très nombreux, dont il serait délicat d'établir la liste exhaustive, sans risquer d'en oublier.
- la contribution de Paul GERAULT (Setra/DREX) et de Benjamin FOUCHARD (Setra/d.é. Environnement).

Assistance technique :

Jean-Yves LEBOURG (CETE de Normandie-Centre)

Conception graphique :

Eric RILLARDON (Setra - SG - "Editions - Actions commerciales")

Crédits photographiques :

LAB-CEESAR et ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer.

Sommaire

Introduction	7
Première partie	
<hr/>	
Connaissances et méthodes	11
Chapitre 1 Un préalable : mieux connaître l'insécurité routière liée aux obstacles	13
Chapitre 2 Recommandations pour aménager une route qui pardonne	21
Chapitre 3 Outils méthodologiques	33
Deuxième partie	
<hr/>	
Dossiers thématiques	51
Chapitre 4 Arbres	53
Chapitre 5 Poteaux	67
Chapitre 6 Maçonneries	79
Chapitre 7 Equipements	93
Chapitre 8 Fossés	101
Chapitre 9 Talus	107
Chapitre 10 Barrières de sécurité	111
Glossaire	121
Table des abréviations	125
Bibliographie	127

Qu'appelle t'on un obstacle ?

Dans ce guide, le terme obstacle est pris pour obstacle dangereux⁽¹⁾. Il 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.

Cette définition ne comprend pas les véhicules et piétons, mobiles ou non, qui relèvent d'autres problématiques.

A la frontière de cette définition, on trouve certaines situations dangereuses, comme les plans ou cours d'eau, ou les objets pouvant faire intrusion dans l'habitacle du véhicule.

Pour la zone de récupération, la notion d'obstacle est plus extensive ; elle comprendrait tous les obstacles fixes, dans la mesure où ils sont de nature à compromettre les conditions de récupération d'un véhicule quittant la chaussée, à gêner la circulation des piétons, cycles et véhicules agricoles, à dissuader les manœuvres d'évitement latéral : supports de signalisation, dispositifs de retenue, bordures, fossés et talus, quelle que soit leur hauteur, etc.

⁽¹⁾ Par abus de langage, on parle souvent aussi d'obstacle agressif.

**La mort sur l'accotement :
une réalité quotidienne.**



Introduction

I. Motivations

Des obstacles innombrables

Au bord de nos routes, ils sont innombrables : des centaines de milliers, voire des millions d'arbres, de poteaux, de têtes d'aqueducs, d'ouvrages maçonnés en tout genre, d'équipements routiers même. Souvent, ils sont dangereux, en aggravant fortement les conséquences de sortie de route des véhicules ; ils le sont d'autant plus qu'ils sont proches de la chaussée.

Des enjeux de sécurité considérables

A l'aube du XXI^{ème} siècle, en provoquant plus de **1800 tués chaque année**⁽¹⁾, les collisions avec un obstacle en rase campagne représentent une importante part de la mortalité routière, environ le quart de l'ensemble des tués dans des accidents de la circulation.

Des traitements efficaces...

Les obstacles latéraux constituent un des champs d'action offrant les plus grandes potentialités dans la lutte contre l'insécurité routière. Ces potentialités sont par exemple illustrées par les gains remarquables associés au traitement de plantations d'alignement proches du bord des voies (enlèvement ou isolement par des barrières de sécurité).

Et souvent très abordables

En outre, le traitement des obstacles consiste en des opérations de sécurité d'un coût souvent très accessible, les freins sont d'ailleurs plus d'ordre culturel, environnemental, juridique, ou de la nécessité de procéder à une concertation entre les acteurs. Aussi, de telles opérations peuvent présenter un avantage socio-économique très intéressant pour la collectivité.

L'accident : au delà de l'erreur de conduite

L'accident est un phénomène particulièrement complexe. Les facteurs humains y sont certes prépondérants mais, souvent, l'infrastructure joue aussi un rôle, direct ou indirect, majeur ou non, déclenchant ou aggravant. Les erreurs des conducteurs ont elles-mêmes des causes culturelles, sociales ou liées à la route et son environnement, au niveau ou en amont de l'accident.

Aussi, faut-il passer de l'erreur humaine au dysfonctionnement du système routier – l'inadaptation de la route aux comportements des conducteurs, à leurs défaillan-

ces éventuelles –, adopter une conception multicausale et une approche systémique de l'accident.

Une "route qui pardonne"

Améliorer les caractéristiques strictement routières (le tracé, les intersections, des accotements permettant des manœuvres de récupération...) et les équipements de sécurité est important, mais cela ne peut suffire à éviter toutes les sorties de route. Supprimer les obstacles de toute nature occupant les abords augmente les chances de réduction de la gravité des accidents, en minimisant notamment les risques de blocage brutal des véhicules.

Sécurité primaire et sécurité secondaire

Dans le domaine de l'infrastructure, la notion de *sécurité secondaire* correspond au souci de limiter la gravité des chocs, par opposition à la *sécurité primaire* qui vise à limiter la fréquence des accidents (cf. chap. 3 § III, p. 44).

Le concept de la "route qui pardonne" correspond à la prise en compte des erreurs fortuites de comportement des usagers. Une bonne part des sorties de route sont liées à des fautes banales, voire bénignes *a priori* (une étourderie ou une inattention, un assoupissement...), pas forcément à un comportement hautement délictueux (emprise alcoolique, vitesse excessive...). En outre, la sortie peut résulter d'une tentative d'évitement d'un animal errant, d'un autre véhicule se déportant, de la perte de contrôle consécutive à l'éclatement d'un pneu, etc.

⁽¹⁾ Sources : ONISR 1998-2000.

II. Présentation du guide

Objet

Ce guide a pour objet les aménagements de sécurité minimisant les conséquences corporelles des sorties accidentelles de chaussée, c'est à dire la réalisation d'une **zone dite de gravité limitée** par le traitement des obstacles et dispositions dangereuses des abords de la route. L'aménagement de la zone dite *de récupération* (bande dérasée ou bande d'arrêt d'urgence) est évoqué mais n'est pas développé.

Le guide présente les savoirs et savoir-faire en la matière. Destiné aux personnes chargées de gérer, d'améliorer ou de concevoir les routes, il devrait leur permettre d'apprécier le niveau de sécurité des abords d'une route, de proposer des solutions tant correctives que préventives, appropriées et efficaces, hiérarchisées en fonction de l'enjeu et des contraintes.

Il s'inscrit naturellement dans le cadre des politiques de sécurité affichées par la *Direction des routes* et la *Direction de la sécurité et de la circulation routières*.

Domaine d'emploi

Le guide concerne les **routes principales*** situées **hors agglomération**. Il s'applique également aux voies rapides urbaines à caractère autoroutier.

* Les routes principales sont les routes présentant un caractère structurant à l'échelle du réseau routier national ou des réseaux routiers départementaux ; elles supportent un trafic journalier généralement supérieur à 1 500 véhicules (cf. réf. G2).

Les routes secondaires constituent un réseau considérable, où les problèmes de sécurité sont généralement plus diffus. Elles font l'objet de réflexions spécifiques. Néanmoins, il est possible de s'inspirer de cet ouvrage si l'on souhaite intervenir sur ces routes.

En site urbanisé, les problèmes de sécurité ne se posent pas de la même façon ; l'aménagement des abords y relève du compromis entre des aménagements favorisant les différents usages de la voie, la modération de la circulation, et l'absence de mobilier dangereux. Cependant, les traverses de zones bâties (hameaux, lieux-dits) qui ne répondent pas à la définition d'une agglomération, sont abordées.

Le document traite en premier lieu l'amélioration du réseau existant, mais ce document sera aussi utile pour la réalisation d'une infrastructure nouvelle.

Statut et positionnement

Cet ouvrage est un **guide technique** didactique, présentant des méthodes et des règles de l'art utilisables lorsque la décision est prise de traiter telle ou telle voie pour en améliorer la sécurité ; mais il ne s'agit pas d'un document indiquant les décisions à prendre.

Ce guide complète, explicite, précise certains points de doctrine. Quoi qu'il en soit, il reste globalement cohérent avec les règles plus générales données dans les recommandations en terme de conception et d'aménagement routiers (cf. chap. 2), les autres guides de conception et la réglementation existante en matière d'équipements.

Mode d'emploi

Les connaissances actuelles issues des études et recherches de sécurité sont évoquées lorsqu'elles sont utiles dans un contexte opérationnel ; pour des informations plus complètes on se reportera aux documents référencés en bibliographie et notamment à *Sécurité des routes et des rues* (cf. p. 20).

Le guide aborde les domaines connexes à la sécurité dont il convient de tenir compte lors d'aménagements comme les équipements, l'exploitation, le paysage, l'assainissement, l'entretien, *etc.*, mais ne les traite pas ou ne développe pas ; ils font l'objet d'autres documents techniques spécialisés auquel on renvoie le lecteur.

Le guide se compose de deux grandes parties :

■ La partie "connaissances et méthodes" :

- elle présente d'abord (chap. 1) l'insécurité routière relative aux obstacles : les enjeux, les risques et les processus ;
- elle rappelle ensuite (chap. 2) les recommandations générales pour aménager une route qui pardonne, développe, explique et complète certains points de doctrine ;
- elle donne enfin (chap. 3) des outils méthodologiques pour mettre en œuvre une politique de traitement des obstacles latéraux.

■ La partie "dossiers thématiques"

Elle expose des démarches et des solutions spécifiques à chaque type ou famille d'obstacles : les arbres (chap. 4), les poteaux (chap. 5), les maçonneries (chap. 6), les équipements (chap. 7), les fossés (chap. 8) et les talus (chap. 9). Enfin, elle rappelle au chapitre 10 la réglementation, les conditions d'emploi et d'implantation des barrières de sécurité.

Tout en traduisant l'acquis, ces dossiers ne prétendent être ni exhaustifs, ni définitifs.

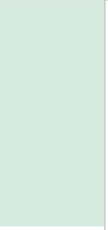
Le développement pratique des problèmes et des solutions par type d'obstacle ne doit pas réduire l'importance d'une approche globale du problème des obstacles latéraux, et plus généralement de la sécurité routière.

La première partie s'adresse plus particulièrement aux unités ou personnes chargées de piloter ou d'animer un projet d'aménagement, de conseiller la maîtrise d'ouvrage ou de mener des études préalables. Quoi qu'il en soit, **sa lecture constitue un préalable nécessaire à l'utilisation des dossiers de la seconde partie.**

A la fin de chaque chapitre, un encadré rappelle les principales informations à retenir.

A RETENIR

- ⇒ Les obstacles dangereux sur le bord des routes sont innombrables
- ⇒ Les enjeux relatifs aux obstacles sont considérables : plus de 1800 tués/an
- ⇒ Des traitements efficaces existent
- ⇒ Ce guide concerne les routes principales hors agglomération
- ⇒ Il vous aidera à :
 - apprécier le niveau de sécurité secondaire d'une route
 - élaborer un programme de traitement des obstacles
 - proposer des solutions correctives et préventives
 - aménager des abords routiers moins agressifs



Connaissances et méthodes

Chapitre 1

■ 13

**Un préalable : mieux connaître
l'insécurité routière liée aux obstacles**

Chapitre 2

■ 21

**Recommandations pour aménager une
route qui pardonne**

Chapitre 3

■ 33

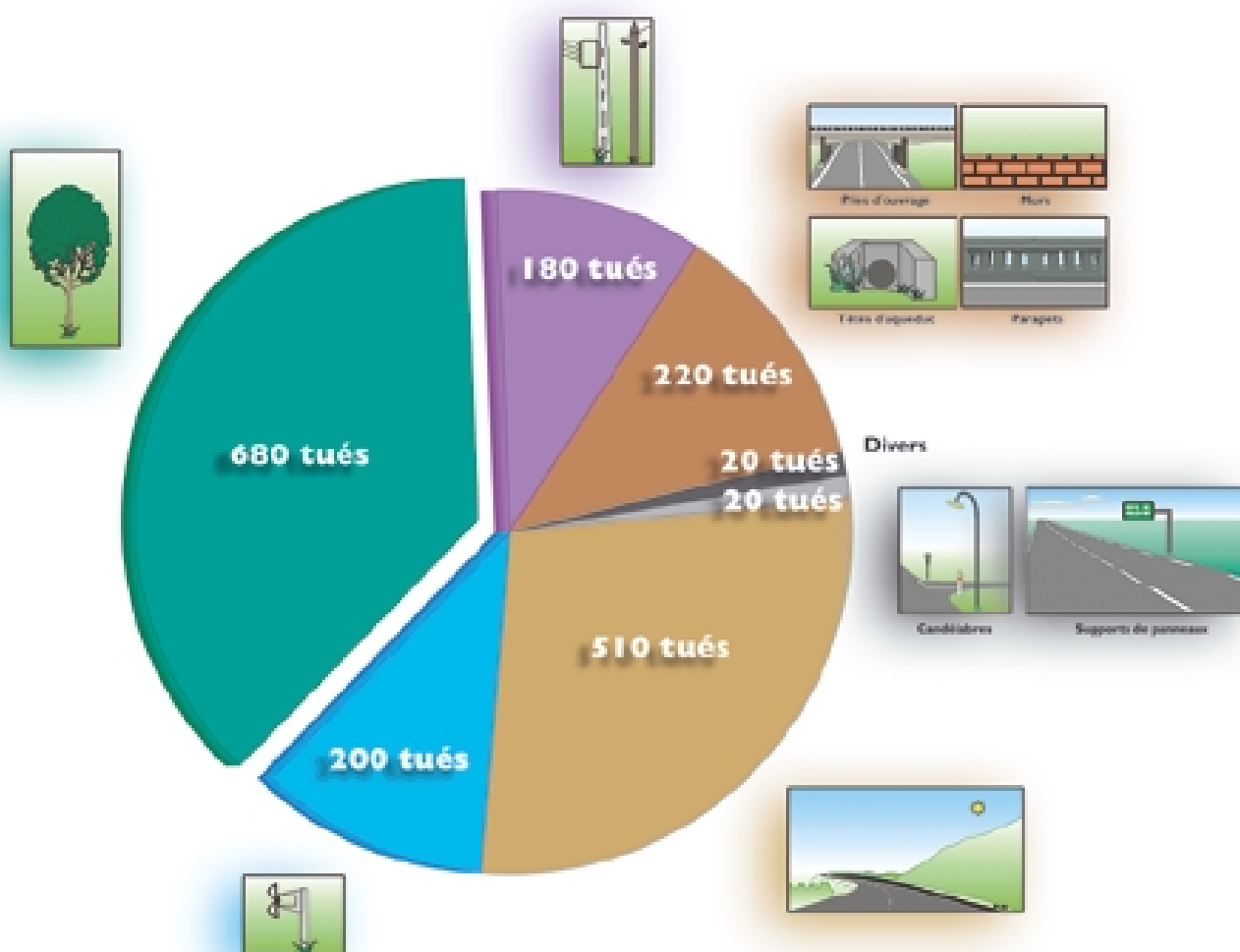
Outils méthodologiques

Tués dans les collisions d'obstacles latéraux hors agglomération

Répartition des 1830 tués⁽¹⁾ selon le type d'obstacles heurtés

(Sources ONISR 1998-2000 - réf. S26 - S28)

⁽¹⁾ Accidents à un seul véhicule sans piéton



Chapitre 1

Un préalable : mieux connaître l'insécurité routière liée aux obstacles

I. Enjeux et risques

I.1 - Les collisions d'obstacles : un enjeu majeur indiscutable

Quelques chiffres traduisent de façon éloquente l'enjeu majeur de sécurité routière que constituent les collisions d'obstacles en rase campagne (tous réseaux confondus) :

- ⇒ plus de 1800 tués^① chaque année ;
- ⇒ soit 5 tués par jour ;
- ⇒ le tiers des tués en rase campagne.

(sources : ONISR - 1998-2000).

① Le nombre de victimes liées aux obstacles est sensiblement sous-estimé car on ne comptabilise que les accidents impliquant un seul véhicule sans piéton. Près de 300 autres victimes concernent des accidents impliquant plusieurs véhicules (ou un piéton) ; leur véhicule a effectivement heurté un obstacle, mais l'on ne sait pas si les conséquences de l'accident sont dues à ce choc ou non.

Cet enjeu diminue avec l'amélioration générale de la sécurité sur le long terme, mais très lentement (en moyenne 2% par an entre 1993 et 2000).

I.2 - Les obstacles heurtés

Les obstacles heurtés sont de natures très diverses, mais certains types ou familles d'obstacles ressortent très nettement (cf. figure ci-contre) :

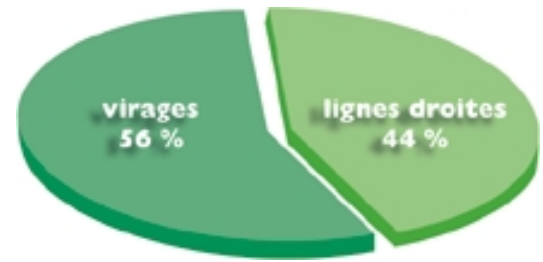
- les **arbres** qui, avec 37% des tués dans les collisions contre obstacles, représentent assurément un enjeu majeur ;
- l'ensemble des **maçonneries (12%)**, comme les murs, les parapets, les têtes d'aqueduc, les appuis d'ouvrage d'art, etc. ;
- les **poteaux** électriques ou téléphoniques (10%) ;
- l'ensemble des obstacles continus comme les **fossés**, les **talus** et les parois rocheuses (28%) qui réunit de multiples configurations. Les enjeux relatifs à chacun des composants ne peuvent être distingués au niveau du fichier national des accidents (et difficilement au niveau d'études détaillées, le véhicule franchissant ou heurtant successivement fossé et talus).

Le fichier national surestime vraisemblablement l'enjeu relatif aux **dispositifs de retenue**⁽¹⁾. Le heurt du dispositif peut provoquer de graves conséquences (dysfonctionnement du dispositif, heurt d'une extrémité pénétrant dans l'habitacle, renversement du véhicule, usagers "fragiles"...) qui ne sauraient être négligées. Mais l'influence du dispositif sur la gravité est assez rarement mise en évidence lors d'un examen plus détaillé des accidents (réf. S7). En effet, d'autres obstacles peuvent aussi être heurtés concomitamment (ex. : le véhicule traverse le dispositif et fait plusieurs tonneaux en heurtant le fossé ou le talus...). En outre, le dispositif évite la collision contre un obstacle souvent nettement plus dangereux.

⁽¹⁾ En particulier, les forces de l'ordre mentionnent le heurt du dispositif non pour son influence dans le déroulement de l'accident, mais pour indiquer les dommages faits au domaine public routier.

1.3 - Des risques accrus en courbe

Un obstacle en courbe constitue un danger particulièrement élevé, *a fortiori* lorsque la courbe présente des caractéristiques accidentogènes. En effet, plus de la moitié des accidents mortels contre obstacles se produisent en courbe, alors que le linéaire cumulé des courbes représente une faible part du réseau principal.



Situation des accidents mortels de VL avec heurts d'obstacles.

Obstacle dans un virage : danger !

1.4 - Risques selon le côté de la chaussée

En ligne droite

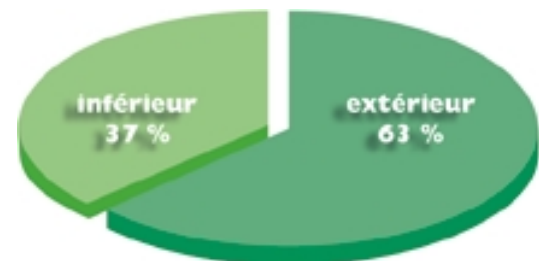
Qu'il se situe à droite ou à gauche de la chaussée (pour un sens de circulation donné), un obstacle constitue un danger similaire. Sur les routes bidirectionnelles, des obstacles tels que parapets, piles d'ouvrages, têtes d'aqueduc, méritent donc un traitement analogue des deux côtés de la chaussée.

En courbe

Les sorties de chaussée sont plus fréquentes vers l'extérieur de la courbe, mais pour un obstacle situé à l'intérieur de la courbure le risque reste important.



Direction de sortie des VL par rapport au sens de circulation pour les collisions d'obstacles mortelles.



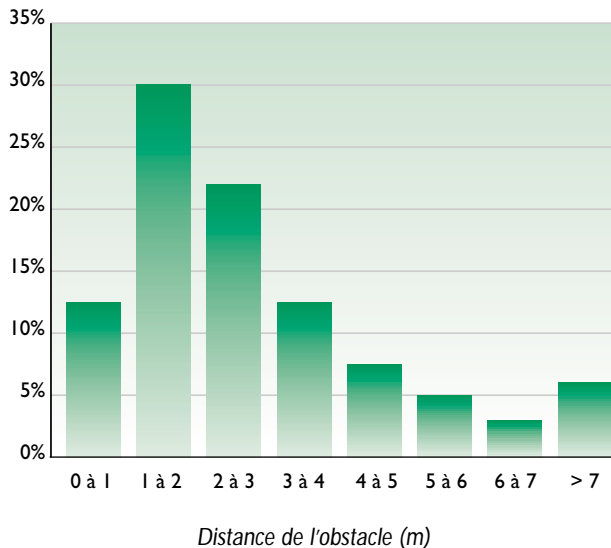
Direction de sortie des VL en courbe pour les collisions d'obstacles mortelles.

1.5 - Risques en fonction de la distance

Les études montrent que :

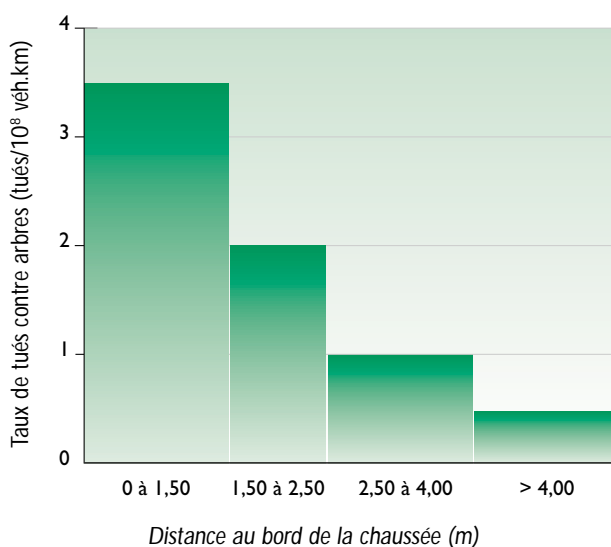
- les enjeux concernent les obstacles proches de la route : 43% des personnes sont tuées dans des collisions avec des obstacles à moins de 2 m, 78% avec des obstacles à moins de 4 m ;

Répartition des accidents mortels contre obstacles fixes selon la distance entre l'obstacle et le bord de la chaussée (source : réf. S4).



- le risque d'accident mortel est une fonction nettement décroissante de la distance de l'obstacle par rapport au bord de la chaussée.

Taux de tués contre arbres en fonction de la distance des arbres au bord de la chaussée (source: réf. A10).



Plus près, plus dangereux...

1.6 - Problèmes de sécurité annexes

Outre les risques que les obstacles constituent en termes de sécurité secondaire, la position de certains d'entre eux peut poser des problèmes de sécurité primaire :





- une restriction des possibilités de stationnement et de récupération par des obstacles proches de la chaussée, augmentée par la pose de dispositifs de retenue, le cas échéant ;
- une mauvaise perception ou visibilité au niveau des carrefours et accès, pour les usagers en approche ou en attente (panneaux, arbres...) ;
- des masques du tracé (talus, plantations situés en intérieur de courbe...) ;
- des conditions météorologiques plus défavorables dans les zones plantées : chaussée humide plus longtemps, formation de verglas favorisée, brouillard plus fréquent dans les zones boisées, irrégularité des effets des vents latéraux...
- des alignements de candélabres, d'arbres, etc., peuvent parfois tromper l'usager sur la trajectoire à suivre comme en approche d'un giratoire⁽²⁾.

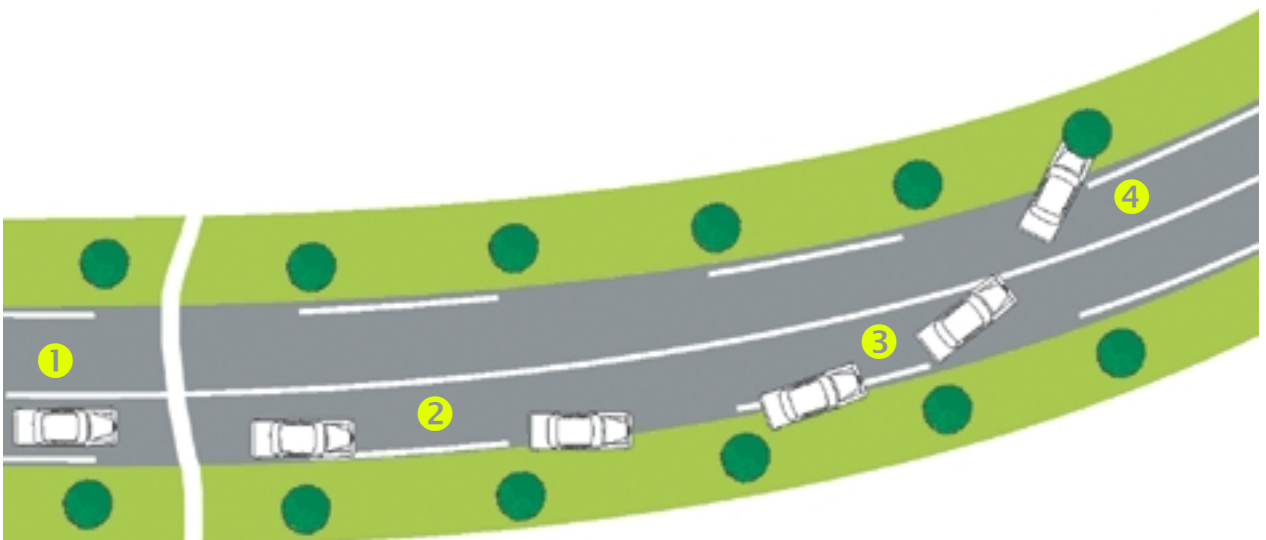
⁽²⁾ Pour améliorer la lisibilité, des plantations peuvent être utilisées dans certains cas particuliers (masque végétal dans un carrefour en té, séquençage de l'itinéraire...) avec circonspection, dans le cadre d'un diagnostic de sécurité.

II. Déroulement d'un accident avec collision contre obstacle

II.1 - Genèse d'une collision contre un obstacle

L'accident de la circulation ne se résume pas à un constat. C'est un processus défini par un enchaînement de faits que relie une logique causale (d'après réf. S15).

Situation	Description	Exemple type d'accident avec heurt d'un obstacle
de conduite 1 	Elle plante le décor : c'est la situation "normale" pour le conducteur maître de son véhicule, mais elle est déjà porteuse d'insécurité...	<i>De nuit (23 h), un véhicule de tourisme roule sur une RN. A son bord un jeune militaire (19 ans) en permission et son amie (24 ans), passagère avant. Ils reviennent d'une visite chez des parents. La route comporte une chaussée de 7 m, des accotements enherbés de 1 m, et des platanes espacés de 15 m, à 1 m du bord de la chaussée, de part et d'autre de celle-ci. Après la traversée d'un village, ils abordent une longue ligne droite.</i>
de rupture 2 	Elle confronte le ou les acteurs à un événement imprévu qui interrompt la situation de conduite, détruisant les équilibres.	<i>En fin d'alignement droit, dans une courbe à gauche sans difficulté particulière, le véhicule dérive légèrement de sa trajectoire (le conducteur est-il distrait ? s'assoupit-il ?), et empiète sur l'accotement droit.</i>
d'urgence 3 	Elle est celle de la recherche hâtive d'une solution ; elle sollicite fortement les composants du système, et révèle les insuffisances/défauts du système (relation véhicule-sol). L'échec de la solution conduit à l'accident.	<i>Le conducteur donne un coup de volant vers la gauche, le véhicule revient brutalement sur la chaussée sous un angle important (30°), le conducteur perd totalement le contrôle de son véhicule qui traverse la chaussée.</i>
de choc 4 	Elle conclut l'échec de la solution et détermine la gravité de l'accident en termes de dommages corporels.	<i>Le véhicule heurte un arbre au niveau de son avant droit. Le choc est très violent : le train avant et le moteur se dissocient de la caisse, l'habitacle tourne autour de l'arbre et s'immobilise à 10 m du point de choc. Les deux occupants sont tués sur le coup.</i>



II.2 - Description du choc

La situation de choc, ultime phase du processus d'accident, mérite un éclairage particulier.

Lorsque la perte de contrôle et la sortie de la chaussée sont devenues inévitables, les conséquences de l'accident qui en résultent ne sont pas le fruit du hasard ou de la fatalité : elles procèdent des lois de la physique et de facultés physiologiques.

Collision frontale

En cas de collision frontale contre un obstacle fixe, le véhicule s'arrête sur une très courte distance (1 m environ), celle qui correspond à la diminution de longueur de son avant par déformation des tôles. Cette déformation et les ruptures de pièces vont absorber l'énergie cinétique. Le travail d'absorption de l'énergie va se faire très rapidement – la durée d'un choc est environ de 110 millièmes de secondes – la puissance mise en jeu est énorme.

Ce sont en réalité deux collisions qui se produisent à quelques millièmes de seconde d'intervalle, entre le véhicule en mouvement et un obstacle, puis entre les occupants encore en mouvement et le véhicule arrêté devenu obstacle à son tour. En apparence solidaires du véhicule, les occupants possèdent en réalité une vitesse et une énergie cinétique propres. En cas de collision, un décalage se crée entre le véhicule dont la vitesse tend très rapidement vers zéro et les occupants qui, entraînés par leur énergie cinétique, vont continuer à se déplacer à l'intérieur du véhicule, approximativement à sa vitesse initiale. Ils peuvent alors être éjectés du véhicule, aller heurter l'habitacle...

La distance d'arrêt des occupants est alors très courte puisqu'elle dépend de la capacité d'enfoncement des objets heurtés et des tissus du corps humain. De même, le temps d'arrêt est très court (quelques millièmes de seconde).

La décélération du corps peut atteindre 300 à 500 m/s^2 ⁽³⁾ et l'occupant subit une force correspondante de 2 à 4 tonnes. La force musculaire qu'il peut lui opposer – tout au plus 50 kg pour les bras et 100 kg pour les jambes – paraît dérisoire.

La ceinture de sécurité (lorsqu'elle est bouclée) limite fortement le risque d'éjection et par son allongement augmente la distance et le temps d'arrêt, atténue la décélération de l'occupant et donc les forces subies. Mais, celles-ci restent à des niveaux très élevés (cf. II.3, p. 18).

Collision frontale avec une vitesse au choc de 40 km/h : 7 blessés



⁽³⁾ A comparer à l'accélération de la pesanteur g qui vaut 9,8 m/s^2 .

Collision latérale avec une vitesse au choc de 41 km/h : 1 tué



Vitesse au choc de 90 km/h : le conducteur est tué et le véhicule désintégré



Collision latérale

En cas de collision latérale, la distance séparant l'obstacle de l'occupant est très faible – une trentaine de centimètres seulement – et il ne s'écoule que 70 millièmes de seconde entre le début et la fin du choc.

Malgré les nouveaux systèmes de protection passive (type airbag latéral) équipant certains véhicules, les occupants restent très vulnérables. La tête est la partie du corps la plus exposée.

II.3 - Gravité des chocs

Les conséquences des collisions contre obstacles en rase campagne sont souvent graves, sinon mortelles.

Le risque léthal vient principalement :

- du heurt de l'habitacle, du pare-brise, du tableau de bord, du volant ou du dossier des sièges avant s'il s'agit de passagers arrière, voire d'autres occupants⁽⁴⁾ ;
- du heurt d'un l'obstacle faisant intrusion dans l'habitacle ;
- de l'éjection du véhicule avec heurt du sol ou d'un obstacle (notamment lorsque l'occupant n'est pas ceinturé) ;
- des décélérations considérables subies, causant des lésions internes : écrasement du cerveau sur la boîte crânienne, arrachement d'organes, hémorragie...
- de lésions thoraciques liées à la pression de la ceinture. Pour un choc à 56 km/h, une ceinture conventionnelle exerce déjà une pression allant jusqu'à 900 kg, alors que la résistance des côtes est variable en fonction de l'âge et des individus, mais descend jusqu'à 400 kg. Avec une telle pression le risque de lésions thoraciques graves voire mortelles est élevé⁽⁵⁾.

Avec le parc automobile actuel, pour un usager ceinturé, un choc contre obstacle peut être mortel à partir de :

- 65 km/h en choc frontal ;
- 35 km/h en choc latéral.

Aussi, les conséquences des accidents avec heurts d'obstacle sont graves trois fois plus souvent que pour les autres accidents (alors qu'il y a en moyenne moins de véhicules, donc d'occupants, impliqués).

⁽⁴⁾ En cas de collision frontale, le passager arrière non ceinturé sera propulsé contre le siège avant et son occupant qu'il écrasera avec une force de plusieurs tonnes.

⁽⁵⁾ Parmi les occupants ceinturés, 40% des blessures graves en cas de choc frontal concernent la cage thoracique. (source : Renault)

A RETENIR

- ⇒ Les collisions d'obstacles : 5 tués par jour
- ⇒ Les principaux enjeux concernent
 1. Les arbres
 2. Les poteaux et les maçonneries
 3. Les fossés et talus
- ⇒ Plus de la moitié des collisions se situent en courbe
- ⇒ A droite ou à gauche, un obstacle est dangereux
- ⇒ Plus un obstacle est proche de la chaussée, plus le danger est grand ; à 1 m de la chaussée un obstacle est 3 fois plus dangereux qu'à 3 m
- ⇒ 43% des personnes tuées dans des collisions contre des obstacles ont heurté un obstacle situé à moins de 2 m du bord de la chaussée
- ⇒ La collision d'un obstacle n'est pas une fatalité : elle résulte d'un processus
- ⇒ Le choc contre un obstacle est extrêmement violent, même pour un usager ceinturé :
 - un choc frontal peut être mortel à partir de 65 km/h
 - un choc latéral peut être mortel à partir de 35 km/h
 - un choc à 90 km/h est presque toujours mortel

La place de Sécurité des routes et des rues
(réf S.12)



Ce document d'information technique fait état des connaissances en matière de sécurité des infrastructures, en particulier pour ce qui concerne les abords de la voie (chap. 16). Il présente aussi les notions de zones de sécurité.

S'il n'a pas de valeur réglementaire ou normative, il constitue un document de référence en matière de sécurité et devrait être connu des personnes chargées de gérer, d'améliorer ou de concevoir la voirie, afin d'apprécier la sécurité d'une infrastructure projetée ou existante.

Chapitre 2

Recommandations pour aménager une route qui pardonne

I. Textes de référence

Les recommandations générales pour la conception et l'aménagement des routes sont données par :

- l'Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (**ICTAAL**) pour ce qui concerne les autoroutes (routes de type L) ;
- le guide Aménagement des routes principales (**ARP**) pour les routes express à une chaussée (routes de type T) et les routes multifonctionnelles (routes de type R) pour les portions de leur tracé qui se situent en milieu interurbain ;
- le guide technique Aménagement des carrefours interurbains : carrefours plans (**ACI/P**).

Statut

Les circulaires du 5 août 1994 et du 12 décembre 2000 confèrent respectivement à l'ARP et à l'ICTAAL le statut d'instructions 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.

Contenu

Ces documents :

- définissent les éléments constitutifs du profil en travers ;
- intègrent les notions de zones de sécurité et de récupération (et de gravité limitée) ;
- rappellent les fonctions qui leur sont assignées ;
- fournissent les règles de leur aménagement et de leur dimensionnement.

Trois documents de référence pour concevoir et aménager les routes



Fondements

Les recommandations (dimensions, aménagement) relatives à l'aménagement des abords résultent de leurs multiples fonctions (récupération, évitement, arrêt d'urgence...) et des exigences qui en découlent, mais aussi de contraintes techniques (exploitation, entretien...), environnementales et économiques.

Les règles se basent sur les résultats d'études et de recherches, françaises et étrangères, portant sur les enjeux, les mécanismes d'accidents, l'évaluation de l'efficacité des mesures, etc. Elles mettent en évidence l'influence marquée de l'accotement sur la sécurité. En particulier, elles ont montré la relation entre taux d'accidents et largeur des accotements stabilisés, d'une part, et le risque d'accidents mortels en fonction de la distance des obstacles au bord de la chaussée, d'autre part.

II. Catalogue raisonné des obstacles (liste non exhaustive)

II.1 - Obstacles ponctuels

- les **arbres** dont le tronc dépasse (à terme) 10 cm de diamètre (cf. encadré chap.4 § I.3, p. 54) ;
- les **poteaux** de télécoms ou électriques ;
- les maçonneries⁽¹⁾ :
 - piles d'ouvrages d'art,
 - ouvrages de soutènement,
 - parapets et têtes de pont,
 - têtes d'aqueducs, sauf celles qui sont placées parallèlement à la chaussée ou équipées de têtes de sécurité,
 - murs : l'angle ou mur d'un bâtiment, un mur de clôture si celui-ci est détruit (parpaings, pierres, etc.), toute partie faisant une saillie transversale,
 - les socles, massifs d'ancrage, etc. faisant saillie de plus de 20 cm par rapport au niveau de l'accotement ou du fossé,
 - les bordures faisant une saillie de plus de 20 cm par rapport au niveau de la chaussée,
 - les bornes en béton ;
- les **candélabres** non fusibles, flexibles ou déformables (cf. chap. 7 § III p 98) ;
- certains **équipements** d'exploitation (cf. chap. 7) ;
- les **supports de signalisation** dont le moment résistant dépasse 570 daN.m, en particulier les potences, les portiques, les hauts mâts et la plupart des profilés ;
- les **extrémités de dispositifs de retenue non conformes**, les extrémités de glissières non enterrées de type queue de carpe, quart de cercle, etc. (cf. chap. 10 § IV.3, p. 117).

II.2 - Obstacles continus

- les **parois rocheuses** ;
- les **fossés** dont la profondeur excède 50 cm, sauf ceux à pentes douces ($p \leq 25\%$)⁽²⁾ ;
- les **fossés** situés en pied de talus de remblai ;
- les **caniveaux non couverts** (sur autoroute) ;
- les **talus de déblais** et merlons pentus. Pour les autoroutes, la pente maximale admissible est fixée à 70% (arrondi de 67%)⁽²⁾. Ce seuil est aussi conseillé pour l'ensemble des routes principales (cf. chap. 9 § I p. 107) ;
- les hauts **talus de remblais**, sauf ceux à pentes douces ($p \leq 25\%$). Les valeurs plafond fixées par les normes sont de 4 m, ou de 1 m en cas de dénivellation brutale, mais il est souvent souhaitable d'isoler des talus de hauteur inférieure (cf. chap. 9 § II p. 108) ;
- les murs de clôture.

⁽¹⁾ Sauf certains murs longitudinaux, lisses et suffisamment solides (pour plus de détails, voir chap. 6 p. 80).

⁽²⁾ Dans l'ensemble du document, les pentes des talus, des parois des fossés sont données en pourcentage, en cohérence avec la notation des recommandations techniques. Ex. : une pente de 67% correspond à une pente de 2/3 (2 de haut pour 3 de base).

III. Recommandations en section courante

Dans la logique de "la route qui pardonne", à l'instar des recommandations étrangères (pays européens et nord-américains), les recommandations françaises définissent désormais sur les routes principales hors agglomération une zone de sécurité où des exigences particulières sont formulées en ce qui concerne l'accotement, les fossés, les talus, les obstacles ponctuels.

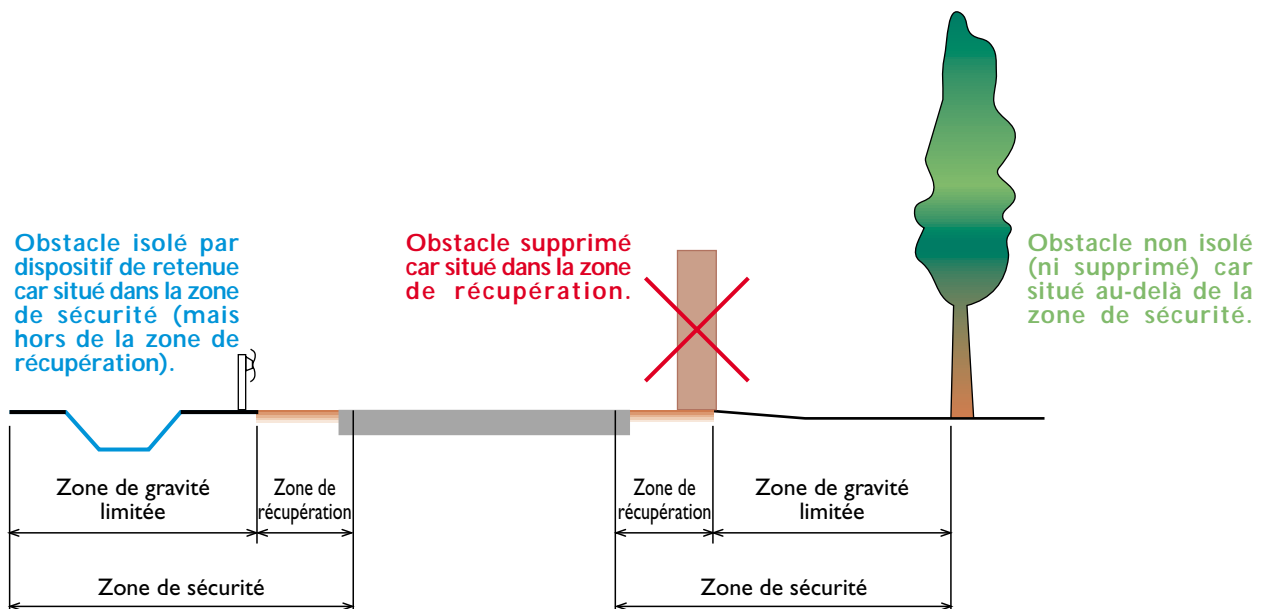


La route qui pardonne...



...et celle qui ne pardonne pas.

Les fonctions de sécurité des abords de la route : la zone de récupération et la zone de sécurité



Un accotement dangereux



Zone de récupération bien traitée



Accotement herbeux : **les manœuvres d'urgence (récupération, évitement...) y sont impossibles**



III.1 - Zone de récupération : une zone multifonctionnelle

Elle remplit plusieurs fonctions de sécurité essentielles : la récupération proprement dite, l'évitement de collisions multi-véhicules, la possibilité de circulation hors chaussée pour les piétons, les deux-roues légers, les véhicules agricoles, les véhicules de secours ou d'entretien....

Routes neuves

*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).

Dans tous les cas, quel que soit le type de route (principale) et le trafic (sauf pour des cas très particuliers tels qu'en relief difficile, les ouvrages d'art non courants...), la zone de récupération recommandée est d'au moins 2 m.

Routes existantes

La reconstitution de bandes dérasées de 1,75 m à 2 m (dans le cas général) constitue un aménagement prioritaire. Cependant, lorsque les coûts d'élargissement de la plate-forme sont prohibitifs, on peut utiliser des largeurs de bandes dérasées inférieures, en cherchant à assurer un bon équilibre entre la chaussée et les bandes dérasées. Par exemple, pour une largeur roulable disponible de 8 à 9 m, on préfère réduire la largeur de la chaussée à 6 m, afin d'assurer des bandes dérasées de 1 à 1,50 m.

III.2 - Zone de gravité limitée

Au-delà de la zone de récupération, on ne cherche plus à éviter la sortie de route, mais à limiter la gravité des dommages corporels. Sont exclus de la zone de gravité limitée, tout obstacle et toute conception des abords (talus, fossés...) dangereux, à moins qu'ils ne soient isolés par une barrière de sécurité.

Cette route agréable offre une large zone de gravité limitée (mais une zone de récupération étroite)



Dimensions de la zone de sécurité

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	10,00 m	
			110 km/h	8,50 m	
	Trafic modéré		130 km/h	10,00 m	
			110 km/h	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 1 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.

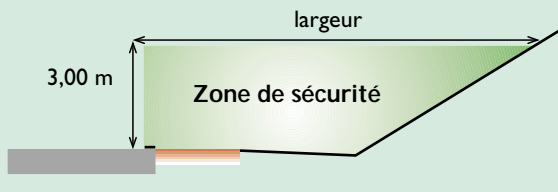
- La zone de sécurité s'élargit proportionnellement à la vitesse d'exploitation normale de la route.
- Pour les routes existantes, les recommandations sont moins sévères pour prendre en compte les contraintes inhérentes à leur aménagement.
- La zone de sécurité n'est pas forcément entièrement comprise dans les emprises routières, dans la mesure où l'on peut maîtriser l'occupation du sol des terrains adjacents, implanter des barrières de sécurité, tenir compte de la configuration des talus (cf. encadré ci-contre).

Prise en compte de la pente du talus pour dimensionner la zone de sécurité

La configuration du bas-côté (fossé, talus) influe sur la cinématique (trajectoire, vitesse) d'un véhicule quittant la chaussée, et donc sur la probabilité de heurter un obstacle situé au delà de l'accotement. Aussi, à l'instar des recommandations américaines (réf. G3), il conviendrait d'apprécier le dimensionnement des zones de sécurité en fonction notamment de la pente du talus.

En remblai, un véhicule quittant la plate-forme risque fort d'arriver en pied de talus avec une vitesse élevée, en se retournant ou non, lorsque la pente du talus dépasse 25%. Aussi, tout obstacle situé dans la pente ou en pied de talus est dangereux, quelle que soit la longueur du talus.

En déblai, le véhicule est ralenti et sa trajectoire s'infléchit. Il serait légitime de réduire sensiblement la dimension de la zone de sécurité. En outre, un obstacle implanté sur un talus (supports de panneaux, plantations...) n'a pratiquement pas de chance d'être atteint par un véhicule au-delà d'une hauteur de 3 m (l'ICTAAL limite la zone de sécurité à cette hauteur). Evidemment, le talus ne doit pas lui-même constituer un obstacle.



Cas des nouveaux obstacles en bordure des routes existantes (sauf autoroutes)

La largeur de la zone de sécurité sur les routes existantes est réduite à 4 m, sauf pour ce qui concerne les nouveaux obstacles où elle est de 7 m.

Cette formule lapidaire de l'ARP ne comporte pas toute la souplesse que nécessite la gestion du domaine routier existant. Il faut donc considérer que cette largeur de 7 m (dans le cas précis des obstacles nouveaux) est donnée à titre d'incitation à prendre en compte l'évolution possible de l'aménagement de l'accotement en vue d'une amélioration de la sécurité. Lorsque les circonstances le commandent, la personne en charge du projet peut retenir une largeur différente, supérieure à 4 m ; les conditions dans lesquelles on est amené à "dérogé" devront être convenablement étudiées. Le souci d'éviter l'ingrate procédure d'acquisition foncière ne saurait être une justification suffisante.

Routes existantes en relief difficile

L'aménagement d'une route en relief difficile, souvent coûteux, peut difficilement être systématique compte tenu des contraintes fortes et continues liées à la topographie.

Le niveau d'aménagement de ses abords doit être en rapport avec les vitesses pratiquées, plus modérées que pour les autres routes, mais très variables d'une section à l'autre.

Aménager une route en relief difficile nécessite, plus encore qu'ailleurs :

- d'apprécier les enjeux et les problèmes de sécurité par un diagnostic détaillé de la situation ;
- de prendre en compte les conséquences de l'aménagement sur l'exploitation (viabilité hivernale...) et l'assainissement ;
- de veiller à l'insertion dans les sites naturels, souvent sensibles et présentant une valeur touristique élevée.

Les situations à traiter en priorité sont celles qui engendrent les risques les plus importants : de chute grave (hauts talus, ravins...), de blocage violent (obstacles ponctuels, extrémités de murs, parois rocheuses...).

Les solutions présentées dans les chapitres suivants restent globalement valables pour les routes en relief difficile mais peuvent être adaptées pour tenir compte des problèmes spécifiques rencontrés par ces routes liés notamment à l'étroitesse de la plate-forme routière. Des solutions plus spécifiques peuvent aussi être proposées.

IV. Recommandations particulières (hors section courante)

Les recommandations de l'ARP (§ 2.2.c) concernent les accotements de la section courante, et non les points singuliers du réseau – entendons par là les zones où le fonctionnement (trajectoires) ou les pratiques (vitesses, usages) sont fondamentalement différentes : les carrefours, les passages à niveau, les entrées d'agglomération... Le maintien d'une zone de sécurité y reste important, le principe sous-jacent de route qui pardonne n'étant pas remis en cause, mais les recommandations pour la section courante ne sauraient s'y appliquer à la lettre.

IV.1 - Carrefours plans ordinaires

La continuité des zones de récupération et de sécurité en approche et au droit du carrefour, sur l'axe principal comme sur l'axe secondaire se justifie par :

- le même niveau de vitesse qu'en section courante pour le courant prioritaire ;
- le risque accru de sortie de chaussée (du fait de manœuvres d'évitement, après un premier choc...) et le niveau de sécurité intrinsèque médiocre de ce type de carrefours ;
- des trajectoires de sortie de chaussée similaires à celles observées en section courante.

Les obstacles à proximité immédiate de l'intersection ne peuvent généralement pas être isolés de façon satisfaisante étant donné l'interruption inévitable des barrières de sécurité longitudinales⁽³⁾. En outre, les obstacles subsistant et les barrières de sécurité peuvent constituer des masques de visibilité. La suppression, l'éloignement ou la fragilisation de tels obstacles est donc à privilégier.

IV.2 - Carrefours giratoires

La notion de zone de sécurité conserve toute sa pertinence en approche et au niveau du giratoire

Les heurts d'obstacles durs (sur l'îlot central ou en périphérie) expliquent 60 % des accidents mortels observés en giratoire (réf. S5). En effet, bien que les giratoires soient des aménagements assez sûrs, le risque de perte de contrôle en entrée ou sur l'anneau n'est pas négligeable, en particulier dans les premiers mois suivant la mise en service. Inversement, en l'absence de disposition agressive dans les trajectoires suivies par les véhicules, les conséquences sont le plus souvent matérielles ou légères.

Une géométrie adaptée pour la zone de sécurité

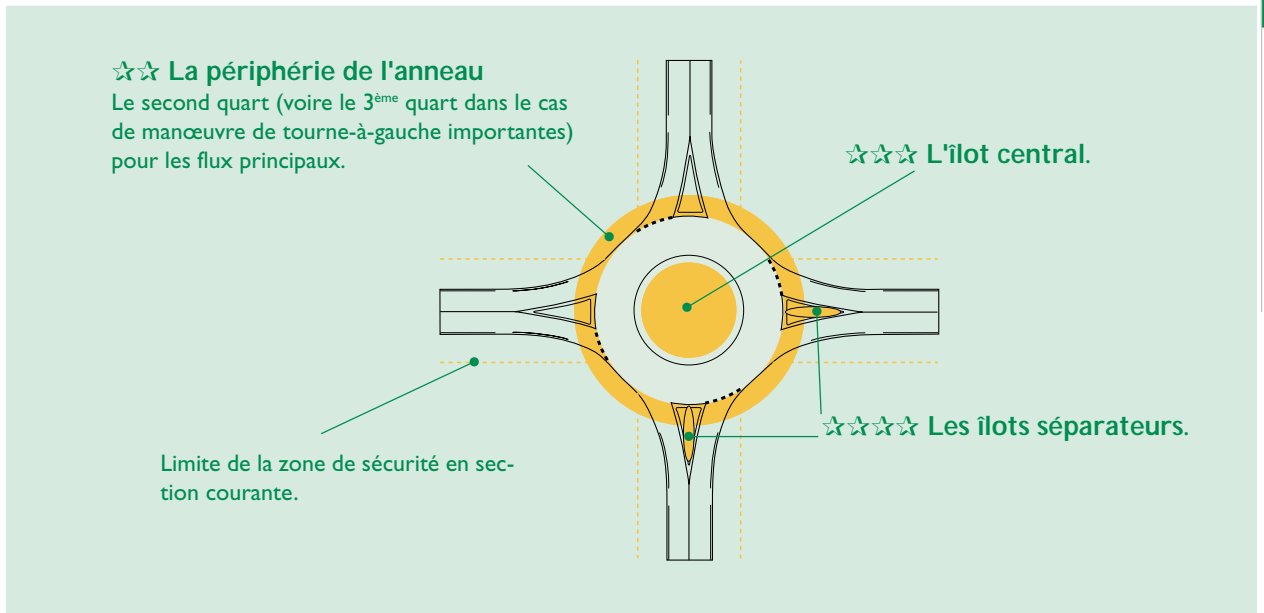
Les trajectoires suivies par les véhicules quittant la chaussée, fortement obliques par rapport à l'anneau, sont différentes des trajectoires en section courante. En outre, le risque n'est pas homogène ; des zones sont plus fortement susceptibles d'être atteintes que d'autres (cf. schéma page suivante).

La zone de sécurité ne saurait donc se définir par une distance unique au bord de la chaussée. Les recommandations techniques (ACI/P) la définissent implicitement. "(...) exclure tout obstacle agressif des trajectoires susceptibles d'être suivies par des véhicules quittant accidentellement la chaussée". Aussi, s'apprécie-t-elle au cas par cas, en fonction de la configuration et la disposition des branches, des vitesses d'approche, et d'autres éléments particuliers (environnement...).

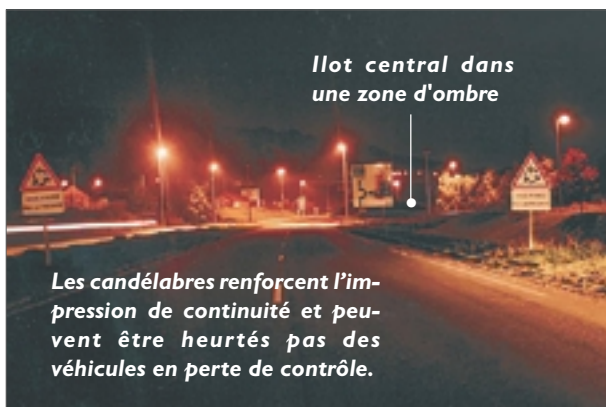
Par mesure de précaution et de simplification, les îlots séparateurs et l'îlot central sont intégralement compris dans la zone de sécurité (cf. ARP § V.4.).

⁽³⁾ La solution consistant à prolonger la file d'une glissière le long de la branche adjacente par un arc circulaire de rayon assez grand (> 10 m), et abaissé plus loin sur cette même branche, n'est pas non plus satisfaisante, même si elle reste préférable au maintien d'un obstacle non isolé (cf. ACI/P - § II.4.2.).

Les zones à dégager en priorité au niveau d'un carrefour giratoire (le nombre d'étoiles correspond au degré de priorité).



Perte de contrôle en entrée de giratoire ; heureusement, l'îlot central ne comporte pas d'obstacle dangereux



Un isolement problématique

La configuration géométrique des giratoires est peu compatible avec les exigences d'emploi des barrières de sécurité (incidence des chocs, longueur des files). Aussi, dans un giratoire (ou à proximité immédiate), les obstacles ne peuvent généralement pas être isolés de façon satisfaisante.

En outre, l'implantation de barrières de sécurité sur l'îlot central et sur les îlots séparateurs est à exclure : ils y seront très agressifs étant donné l'incidence quasi frontale des trajectoires susceptibles d'être suivies par les véhicules en perte de contrôle.

La conception et l'aménagement d'un giratoire doit permettre d'éviter, autant que possible, le recours aux barrières de sécurité. La suppression, l'éloignement ou la fragilisation des obstacles, est systématiquement à envisager avant de décider de les isoler.

L'éclairage d'un giratoire est rarement indispensable⁽⁴⁾. Lorsqu'il est souhaitable d'améliorer la perception de nuit, il faut privilégier les solutions évitant la création d'obstacles, comme une mise en scène de l'aménagement avec un éclairage indirect (cf. ACI/P § 3.4.3.).

⁽⁴⁾ L'éclairage est indispensable si une branche du carrefour est éclairée ou si une zone fortement éclairée se situe à proximité.

Pour les fossés et remblais, outre les solutions d'éloignement et de suppression, il faut prévoir lors de la conception, de leur donner des pentes douces, une faible profondeur, voire de les buser.

La pose de barrières de sécurité en périphérie de l'anneau (avec des écrans motards) peut cependant s'envisager dans quelques cas particuliers, lorsque les conséquences d'une sortie de chaussée sont particulièrement graves eu égard à la proximité d'installations sensibles (zone de captages d'eau potable, dépôt d'hydrocarbures...), d'habitations ou d'équipements publics, à la configuration des projets (viaduc, haut remblai...) ou à la nature des voies (voie ferrée, route à trafic élevé...) longées ou franchies.

Les panneaux de signalisation directionnelle strictement nécessaires sont tolérés sur les îlots séparateurs dans la mesure où il n'est pas possible de les isoler dans de bonnes conditions.

IV.3 - Carrefours dénivelés

Il y a lieu de tenir compte des vitesses inférieures à celles de la section courante et des trajectoires vraisemblables de véhicules quittant accidentellement la chaussée. À ce titre, les divergents et l'extérieur des boucles sont des zones surexposées.

La zone de sécurité est de 4 m sur les bretelles d'échangeurs, à l'exception des branches de nœuds autoroutiers pour lesquelles les règles en section courante s'appliquent.

Pour les carrefours de raccordement des bretelles au réseau ordinaire, les recommandations données au § IV.1 & 2 pour les carrefours plans s'appliquent.

Quoi qu'il en soit, il convient d'envisager des mesures particulières pour les dénivellations importantes en cas de risque de chute.

Pour les giratoires dénivelés, les problèmes d'agressivité, de perception et de visibilité posés par l'implantation inévitable de barrières de sécurité conduisent à déconseiller ce type d'échangeur, notamment lorsque la chaussée annulaire se situe en position haute (cf. ICTAAL § V.2.1 ; ARP § 5.5 ; *Sécurité des routes et des rues* § 13.7.d).

Dans certains cas, des dispositifs de retenue frontaux peuvent être utilisés.

IV.4 - Entrées d'agglomération

En entrée d'agglomération, les contraintes inhérentes liées à l'environnement de la voie, les soucis de modérer la vitesse, de souligner la rupture avec la rase campagne (par un dispositif introduisant un impact visuel fort) conduisent à abandonner la zone de récupération au profit d'un trottoir, et à resserrer la zone de sécurité.

En entrée, il convient d'éviter les obstacles agressifs (candélabres, maçonneries, arbres...) aux abords immédiats

de la voie – un objectif de 2 m paraît réaliste – et surtout dans les zones fortement exposées (îlots séparateurs centraux, contre-courbe d'une chicane...). Des éléments d'agressivité modérée (bordures de trottoir ou d'îlot, haies et arbustes, mobilier urbain flexible ou fusible, etc.) permettent d'équiper les entrées d'agglomération.

A RETENIR

- ⇒ L'ICTAAL, l'ARP et l'ACI/P donnent les recommandations générales pour aménager les abords des routes et autoroutes
- ⇒ La zone de sécurité comprend une zone de récupération et une zone de gravité limitée
- ⇒ La largeur recommandée pour la zone de récupération d'une route neuve est au moins de 2 m
- ⇒ La largeur de la zone de sécurité dépend de la vitesse d'exploitation
- ⇒ Sur les routes ordinaires existantes, la zone de sécurité est au moins de 4 m
- ⇒ Au droit des giratoires, la géométrie de la zone de sécurité est à adapter



Chapitre 3

Outils méthodologiques pour mettre en œuvre une politique sur les routes existantes

La mise en œuvre d'une politique de traitement des obstacles se heurte à plusieurs difficultés d'ordres technique ou pratique (par quoi et où commencer ? que faire ?), économique (réseaux étendus, obstacles innombrables...), réglementaire ou juridique (acquisition de terrains, commission des sites...), social (associations de protection des paysages) et culturel (acteurs peu sensibilisés).

Ce chapitre présente une démarche générale et des outils méthodologiques pour mettre en œuvre une approche globale du problème, agir avec pertinence, apporter des solutions tant correctives que préventives, efficaces, appropriées au contexte, les hiérarchiser en fonction de l'enjeu et des contraintes.

Par approche globale, on n'entend pas traiter tous les problèmes simultanément, mais avoir une bonne connaissance des différents facteurs d'insécurité, engager une concertation avec les acteurs concernés, examiner les synergies et les opportunités possibles, veiller à la cohérence des actions projetées et se soucier de leurs conséquences, organiser leur évaluation, *etc.*

Le traitement des obstacles latéraux passe donc par :

1. la réalisation d'un diagnostic de la situation (§ I) ;
2. la définition d'une stratégie d'action en fonction du diagnostic et des moyens disponibles (§ II) ;
3. l'élaboration d'un programme d'intervention pluriannuel (§ III) – à cette étape, on s'appuiera utilement sur les dossiers thématiques de la seconde partie de ce guide ;
4. l'évaluation des actions réalisées (§ IV).

I. Diagnostiquer

(connaître la situation pour agir efficacement)

Que ce soit sur un itinéraire, un réseau ou sur l'ensemble d'un département, un **diagnostic de sécurité** est incontournable pour préciser les problèmes, les hiérarchiser, éclairer le choix des solutions (efficaces) à mettre en œuvre.

Il n'est pas question ici de détailler les méthodes d'étude (on se reportera pour cela à la littérature spécialisée : réf. S13-S15, S18), mais plutôt de donner des points de repère concernant la démarche à adopter et des éléments spécifiques aux collisions d'obstacles.

1.1 - L'étude d'enjeux

Objectifs

Les enjeux de sécurité, leur répartition par type d'obstacle varient d'une région ou d'un itinéraire à l'autre, selon le contexte et la configuration de l'environnement. Par ailleurs, les enjeux locaux de sécurité routière sont rarement connus des acteurs et décideurs.

Une étude d'enjeux permet de déterminer les principaux enjeux de sécurité et fournit la base d'un argumentaire dans le cadre d'une concertation avec les partenaires.

Plus précisément, elle permet, pour la zone considérée (le département, un itinéraire...), de :

- quantifier les collisions contre obstacles ;
- situer ces collisions dans l'ensemble de l'insécurité ;
- cerner les tendances et l'évolution des enjeux ;
- cerner leur répartition géographique.

Données

Les données exploitées sont généralement issues du fichier des accidents de la circulation. Ce fichier comporte certaines limites inhérentes à son cadre et son mode de production. En particulier, la localisation des accidents n'est pas toujours correcte ainsi que la nature de l'obstacle heurté⁽¹⁾. Aussi, son exploitation ne donne que les principales tendances.

Il est préférable de reconstituer une base de données accidents par la lecture des procès-verbaux d'accidents. Cette option implique un travail plus important mais fournit des résultats plus fiables et plus précis.

Période d'étude

Elle vise à obtenir des résultats significatifs et représentatifs ; la durée pertinente dépend donc de la fréquence des accidents sur la zone considérée. Il s'agit généralement des 5 dernières années, mais elle peut être plus courte pour des réseaux où les accidents sont nombreux.

Dans tous les cas, un calcul statistique permet de cerner la significativité des résultats.

Exploitations statistiques de base

Les exploitations du fichier d'accidents font notamment apparaître :

- le nombre d'accidents corporels et mortels avec une sortie de chaussée ;
- en fonction du type d'obstacle heurté, le nombre d'accidents corporels avec heurt d'un obstacle fixe, et le nombre de victimes concernées ;
- l'évolution des enjeux de sécurité sur les 5 (à 10) dernières années ; cela peut, par exemple, souligner que l'éradication du problème mérite une politique volontariste.

Lors de ces exploitations, il convient de :

- ne comptabiliser que les victimes des véhicules ayant heurté un obstacle ;
- de ne pas prendre en compte, comme obstacle, les véhicules en stationnement et les obstacles sur chaussée ;
- d'isoler les dispositifs de retenue, qui correspondent à une configuration pouvant rarement être améliorée, en dehors de certaines extrémités dangereuses (cf. chap. I § I, p. 13).
- et, éventuellement, de distinguer les obstacles ponctuels (arbres, poteaux, maçonneries...), des obstacles longitudinaux continus (fossés et talus), moins agressifs.

⁽¹⁾ Si certaines modalités de la rubrique obstacles des bordereaux remplis par les forces de l'ordre sont suffisamment univoques (arbres, parapets, poteaux, glissières), d'autres sont plus ambiguës ou vagues (mur/pile de pont et mobilier urbain). Ainsi, les heurts contre des têtes d'aqueduc peuvent être comptabilisés dans la modalité "mur", "autre obstacle sur trottoir", "fossés", voire non comptabilisés (par défaut).

1.2 - Analyse du risque sur le réseau routier

Notions de risque

Il s'agit de déterminer des risques objectifs, avérés, estimés à partir de l'accidentologie observée, et non de la détection de zones accidentogènes, c'est-à-dire potentiellement dangereuses au vu des caractéristiques de l'infrastructure. Il faut cependant distinguer plusieurs notions de risque qui renvoient à des interprétations et utilisations différentes.

Notion de risque	Objectifs	Indicateur	Formule ^①
Fréquence (ou espérance statistique) de collisions d'obstacles sur une section, pendant une durée donnée	Estimer les enjeux par section	Densité de collisions contre obstacle (ou un type d'obstacle).	$\delta_{coll.} = N / (T \times L)$
Risque de heurter ou non un obstacle pour un usager donné, parcourant un certain linéaire	Cerner des zones intrinsèquement dangereuses	Taux d'accidents contre obstacles fixes.	$\tau = N \times 10^8 / (365 \times T \times L \times Q)$
Risque qu'un obstacle donné sur le bord d'une route, soit heurté par un véhicule, pendant une durée donnée	Hiérarchiser les obstacles en fonction de leur exposition afin de définir des priorités d'action	Indice de risque proportionnel à la densité de sorties de chaussée	IR défini p. 36

^① avec N, le nombre d'accidents avec collision d'un obstacle, T la durée en année, L la longueur de la section en km (moins les éventuelles agglomérations traversées) et Q le trafic moyen journalier annuel.

Localiser les enjeux : la densité d'accidents

L'analyse s'effectue par section sur une durée de 5 ans généralement. Elle nécessite un fichier accidents fiable au niveau de la localisation. L'utilisation d'un logiciel spécialisé tel que CONCERTO est souhaitable mais un simple tableur peut suffire.

Il s'agit de comptabiliser pour chaque section les accidents avec heurt d'un obstacle. Le décompte de victimes (blessés, tués) est plus éloquent mais introduit un facteur aléatoire supplémentaire lié au taux d'occupation des véhicules, peu maîtrisable par le gestionnaire, et ne permet pas d'utiliser des tests statistiques usuels. La référence aux victimes est donc plutôt à envisager pour des documents de communication. Pour prendre en compte la gravité au niveau de l'analyse, il est préférable de dénombrer les accidents mortels, ou graves selon le cas.

La formule de la densité est rappelée dans le tableau ci-dessus.

Une valeur de densité élevée (dans un classement, par comparaison à une référence départementale...) traduit un enjeu de sécurité important.

Détecter les zones à risque

L'analyse de risque est réalisée pour les accidents avec heurt d'un obstacle fixe, de préférence à l'ensemble

des accidents. En effet, une concentration d'accidents sur un tronçon ou un point (carrefour) ne renvoie pas toujours à un problème pour lequel l'amélioration de la sécurité secondaire serait efficiente.

Les collisions contre obstacles se concentrent pour moitié dans certains virages ou sections sinueuses ; l'autre moitié est souvent beaucoup plus diffuse. Les techniques statistiques d'analyse du risque doivent s'adapter à cette particularité.

Zones d'accumulation de collisions contre obstacles

On prendra un seuil (nombre minimum d'accidents par zone) plus faible que pour une analyse sur l'ensemble des accidents, et aucun critère pour la gravité.

Taux de collisions contre obstacles

Comme à l'accoutumée, le sectionnement sera homogène en termes de trafic, de type d'infrastructure, mais aussi de configuration générale des abords, sans que cela amène à un découpage trop fin, préjudiciable à la significativité des résultats. Le taux de chaque section est ensuite comparé au taux moyen sur le réseau de même catégorie, avec un test statistique. La formule du taux est rappelée dans le tableau ci-dessus.

Analyse géographique du risque

L'analyse géographique (ou spatiale), à l'aide d'un système d'informations géographiques notamment, est complémentaire des analyses précédentes. Elle offre une vision plus intuitive et concrète du réseau et permet des croisements avec d'autres données localisées, par exemple les obstacles recensés : type, distance, état phytosanitaire pour les arbres, etc.

Encore plus que les analyses précédentes, l'analyse spatiale demande de disposer d'un fichier fiable en termes de localisation des accidents et de mise à jour des données relatives à l'infrastructure.

Ultérieurement, la représentation sous forme cartographique des problèmes de sécurité sera un outil de communication utile lors des démarches de sensibilisation, de concertation avec les partenaires.

Indice de risque (IR)

Le danger que représente un obstacle donné dépend de plusieurs critères. Pour faciliter la hiérarchisation de ces priorités, il est possible de s'aider d'un indicateur agrégé du risque. On propose ci-après un exemple d'indicateur directement proportionnel au risque.

Calcul d'un indice de risque

Le danger constitué par chaque obstacle peut être estimé comme le produit des principaux facteurs de risque⁽²⁾ :

$$IR = C_S \cdot C_P \cdot C_E \cdot C_A$$

où C_S , C_P et C_E sont des coefficients liés à différents risques de heurt de l'obstacle et C_A un coefficient lié à un risque de conséquence mortelle du choc.

Coefficient lié aux sorties de chaussée : C_S

C_S est le nombre annuel d'accidents corporels avec une sortie de chaussée par kilomètre ; il est homogène à une densité d'accidents. Variant fortement d'une section à l'autre (cf. encadré ci-contre) C_S se calcule pour chacune d'elle⁽³⁾.

Il peut être correctement estimé en exploitant le fichier des accidents par le nombre d'accidents de véhicule seul sans piéton.

Coefficient lié au tracé en plan : C_P

Le risque de sortie de chaussée est plus important en courbe. Ce surrisque est susceptible de varier selon le contexte : il a tendance à croître lorsque le rayon diminue, il est plus élevé pour un virage isolé que pour un virage s'inscrivant dans une section sinueuse, pour un virage présentant des défauts... Faute de mieux⁽⁴⁾, on peut adopter les valeurs moyennes suivantes :

$$\begin{aligned} C_P &= 1 \text{ en alignement droit} \\ &= 5 \text{ en virage} \end{aligned}$$

Coefficient lié à l'éloignement de l'obstacle : C_E

Le risque de collision contre un obstacle est une fonction décroissante de la distance de l'obstacle au bord de chaussée. On peut utiliser les valeurs suivantes⁽⁵⁾ :

distance	0 à 1,50m	1,50 à 2,50m	2,50 à 4m	> 4 m
C_E	3,5	2	1	0,5

ou bien

distance	0 à 2 m	2 à 4 m	>4 m
C_E	3	1,25	0,5

Coefficient lié à l'agressivité des obstacles : C_A

L'agressivité des obstacles peut être quantifiée par un coefficient C_A défini comme le nombre de tués pour 100 heurts de véhicules lors d'accidents corporels. En rase campagne, on a les ratios suivants (tous réseaux confondus) :

Type d'obstacle	C_A (tués / 100 heurts)
Arbres	30%
Poteaux ^①	20%
Maçonneries	20%
Fossés et talus	10%

^① Les poteaux électriques et télécoms ont une agressivité similaire.

On ne dispose pas de données suffisamment précises pour estimer l'agressivité de tous les types d'obstacles. Par défaut, on prendra une agressivité de 20% pour les candélabres, les supports de portiques et potence, les bornes et 10% pour les obstacles d'agressivité plus modérée (autres supports de signalisation directionnelle...).

⁽²⁾ Les différents coefficients choisis ne doivent pas être corrélés. Par exemple, on ne peut pas prendre simultanément en compte un facteur lié au trafic et un facteur lié à la densité d'accidents.

⁽³⁾ A titre indicatif, C_S est en moyenne de l'ordre de 0,10 à 0,15 sur une route ordinaire supportant un trafic moyen de 8 000 véh./j.

⁽⁴⁾ Il est toujours possible d'affiner le calcul de ce coefficient en s'aidant d'un modèle de calcul du risque pour différentes catégories de virage, voire de chaque virage.

⁽⁵⁾ Le coefficient C_E a été calculé à partir de la figure chap. I § 1.5, p. 15 (taux d'accidents mortels selon la distance).

Interprétation et exemple d'utilisation d'un indice de risque (exemple fictif pour un échantillon de sections de routes).

Situation			Ligne droite ou courbe facile						Courbes de rayon modéré ou accidentogènes					
C _P			1						5					
Distance de l'obstacle			0 à 2 m			2 à 4 m			0 à 2 m			2 à 4 m		
C _E			3			1,25			3			1,25		
Obstacle			arbre	poteau et maçonnerie	autre ^①	arbre	poteau et maçonnerie	autre ^①	arbre	poteau et maçonnerie	autre ^①	arbre	poteau et maçonnerie	autre ^①
Agressivité : C _A			30	20	10	30	20	10	30	20	10	30	20	10
Route	Trafic	C _S	Indice de risque IR = (valeurs arrondies) ^②											
RD1	25000	0,26	23	15	8	10	6	3	115	77	38	48	32	16
RD2	12000	0,18	17	11	6	7	5	2	83	55	28	35	23	12
RD3	7000	0,10	9	6	3	4	2	1	46	30	15	19	13	6
RD4	5000	0,09	9	6	3	4	2	1	43	29	14	18	12	6
RD5	4000	0,05	4	3	1	2	1	1/2	21	14	7	9	6	3
RD6	3000	0,08	7	5	2	3	2	1	37	25	12	15	10	5
RD7	2000	0,03	3	2	1	1	1	1/2	14	9	5	6	4	2
RD8	1500	0,05	4	3	1	2	1	1/2	22	15	7	9	6	3

Nota : ^① Autres obstacles d'agressivité moyenne : fossés et talus, certains équipements et supports de signalisation, mobilier urbain...

^② Une valeur de 9 signifie que la configuration (par ex. arbre à moins de 2 m sur la RD 3 en ligne droite) est 9 fois plus dangereuse que des obstacles d'agressivité moyenne (fossé, support de signalisation...) placés sur cette route et situés entre 2 et 4 m.

Les niveaux de risque (< 2, 2 à 4 ; 5 à 9 ; ≥ 10) sont choisis arbitrairement.

Ce tableau permet de proposer une hiérarchisation des obstacles selon le critère de danger. Par exemple :

- ☆☆☆☆ Tous les obstacles dans les virages (difficiles), pour toutes les routes (principales).
- ☆☆☆ Les obstacles très agressifs (arbres, poteaux, maçonneries) situés à moins de 2 m sur toutes les routes (dans l'ordre décroissant des valeurs de CS).
- ☆☆ Sur les RD1 et RD2, tous les autres obstacles entre 0 et 2 m et les obstacles très agressifs entre 2 et 4 m.
- ☆ *dito* pour les RD3, RD4 et RD6.

Cette hiérarchisation ne saurait être considérée d'emblée comme la base d'un programme de traitement. Il convient d'abord de croiser les résultats de l'indice de risque avec les données de l'accidentologie locale avérée (cf. § 1.3, p. 39), puis de tenir compte du nombre d'obstacles concernés, des mesures qui peuvent être mises en œuvre, de la façon dont elles le seront (par itinéraire, par canton, par type d'obstacle, etc.) et des coûts résultants.

Deux ouvrages de référence pour mener des études de sécurité dans un cadre opérationnel



Un guide méthodologique pour réaliser des études de sécurité préalables à des actions sur l'infrastructure (réf. S14)

Les outils et les méthodes pour réaliser un diagnostic local de sécurité (réf. S13)



1.3 - Diagnostics de sécurité (sur des zones particulières)

Les résultats précédents peuvent susciter des approfondissements thématiques (pour certains types d'obstacles) ou, plus souvent, géographiques, sur un point (virage...), une section de route, un itinéraire, à partir de données plus précises et plus fiables. Dans ce cas, on recourt habituellement à une démarche de diagnostic local qui s'appuie sur la lecture des procès-verbaux d'accidents. Cette démarche, mise en œuvre par des équipes spécialisées, est abondamment décrite dans la littérature technique (réf. S13 - S15, S18).

1.4 - Recenser les obstacles

Le recensement des obstacles sur le réseau étudié – leur nature, leur nombre et leur distance au bord de chaussée – permet d'évaluer l'ampleur des problèmes, les coûts des actions à engager, et d'élaborer un programme de traitement des obstacles réaliste et pertinent.

Recenser l'ensemble des obstacles est un travail fastidieux. Mais, dans le cadre de la gestion des équipements et des dépendances, indépendamment des problèmes de sécurité, la connaissance patrimoniale de certains de ces obstacles doit exister en subdivision. Si tel n'était pas le cas, le diagnostic de sécurité peut être l'opportunité d'enrichir la connaissance du patrimoine à gérer. Selon l'ampleur du réseau étudié et l'utilisation qui en sera faite, le recensement sur un échantillon représentatif et significatif peut s'avérer suffisant.

Mode opératoire

Le recensement peut se réaliser selon deux modes opératoires :

- sur site, à l'aide d'un mètre et d'un véhicule équipé de la signalisation de protection et d'un topomètre ;
- à l'aide d'appareils à grand rendement (tel ACCOTVANI)⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Actuellement, ces appareils nécessitent deux phases de traitement : la réalisation d'un film vidéo avec enregistrement des PR, puis la détection de la nature des obstacles et de leur distance au bord de chaussée par exploitation de cette vidéo. Mais certains obstacles sont difficiles à identifier ou qualifier à la vidéo (fossés, talus, têtes de buse...).

Exemple :

Nombre d'obstacles en fonction de la distance au bord de chaussée (Agence de Forges-les-Eaux - Conseil Général de la Seine-Maritime - 1999).

Distance	< 1 m	1 à 2 m	2 à 4 m	Ensemble
poteaux télécoms	43	41	249	333
poteaux électriques	0	2	164	166
poteaux électriques & téléphoniques	0	6	404	410
têtes d'aqueduc	0	233	654	887
arbres	0	88	79	167
ponceaux	0	7	15	22
ouvrages d'art	4	6	2	12
divers	5	72	52	129
TOTAL	52	455	1619	2126

Commentaires : l'analyse conjointe de la répartition des accidents selon le type d'obstacle, la fréquence et la position des obstacles permet de définir plusieurs orientations pour le réseau concerné par l'exemple ci-dessus :

- têtes d'aqueducs: très nombreuses, elles représentent 50% des obstacles mais ne sont heurtées que dans 3% des accidents mortels. C'est pourquoi, il a été décidé de traiter en priorité les plus agressives : les têtes de hauteur supérieure à 50 cm et/ou présentant un ouvrage en saillie susceptible de créer un blocage de véhicules des deux sens de circulation.
- à court terme, traiter les obstacles situés à moins de 2m du bord de chaussée, et à moyen terme, les obstacles entre 2m et 4m du bord de chaussée.
- poteaux : entamer des négociations avec France Télécom en priorité (avant EDF).

1.5 - Mettre en forme le diagnostic

Il est indispensable de réaliser un document synthétisant clairement – le plus souvent avec des moyens graphiques – les informations recueillies au cours des différentes analyses. Cela permet :

- d'établir le diagnostic général ;
- de favoriser la détermination des objectifs du projet en toute connaissance de cause ;
- de servir d'outil de communication ;
- et de constituer une mémoire pour l'évaluation.

La mise en forme permet aussi une meilleure communication, interne ou externe.

II. Démarche pour définir un programme d'intervention

II.1 - Définir les objectifs du projet

Le diagnostic permet, en concertation avec les partenaires, de dégager les objectifs précis à atteindre pour améliorer la sécurité, puis de les hiérarchiser.

La formulation des objectifs est parfois délicate. A cet égard, il faut éviter les objectifs de portée trop générale sans véritable ancrage local ou, à l'inverse, des objectifs trop précis préfigurant des solutions, qui anticipent sur la suite de la démarche et qui vont conduire à fragmenter et appauvrir la réflexion (ex. : implanter tel ou tel équipement, ici ou là).

On distingue deux genres d'objectifs de sécurité⁽⁷⁾ :

- des objectifs thématiques / spécifiques

Ils se rapportent à un aspect de l'insécurité, comme un type d'obstacles, une configuration d'accidents (ex. : perte de contrôle en courbe), un processus (ex. : apparition de nouveaux obstacles).

De tels objectifs se justifient pour des problèmes de sécurité étendus ou généralisés sur le réseau considéré comme les plantations dans certains départements méridionaux, des talus sur des autoroutes, ou des problèmes simplement diffus (têtes d'aqueduc, bornes kilométriques en béton...).

- des objectifs géographiques

Ils sont localisés ou délimités, se rapportant à un itinéraire ou une section présentant un enjeu ou un risque élevé (du fait de l'importance ou la nature du trafic, des vitesses qui y sont pratiquées, etc.), voire seulement à une zone d'accumulation d'accidents.

Des objectifs mixtes – à la fois thématiques et localisés – sont tout à fait concevables.

In fine, il est important de quantifier les objectifs affichés et partagés et leur fixer une échéance afin d'apprécier l'adéquation des actions proposées et de fournir une base pour leur évaluation (cf. § IV, p. 48).

II.2 - Définir les actions

Pour atteindre les objectifs de sécurité fixés, des actions sont ensuite proposées en se référant aux résultats du diagnostic.

La définition précise de certaines actions de principe peut nécessiter des démarches et des études complémentaires ; c'est notamment le cas des plantations, des poteaux et des dispositifs d'assainissement. Des démarches plus spécifiques sont décrites dans les dossiers thématiques concernés, en seconde partie de cet ouvrage.

Les principes d'intervention et les différents types d'actions possibles font l'objet du § III.

Définir un programme d'actions pertinentes suppose de répondre aux questions suivantes :

Chaque action contribue-t-elle à améliorer significativement la situation ?

Il faut privilégier des solutions efficaces⁽⁸⁾, éprouvées et fiables. Les chapitres 4 à 9 indiquent, pour chaque type d'obstacle, les principales solutions envisageables. Il n'est pas question de brider les innovations, mais leur intérêt, leurs risques et leurs inconvénients doivent être soigneusement pesés ; l'innovation nécessite rigueur et circonspection⁽⁹⁾. L'intuition ou l'improvisation n'est guère compatible avec la sécurité des usagers.

Les actions sont-elles bien adaptées à la situation ?

Les solutions type présentées au § III et dans les dossiers thématiques sont assorties d'un domaine et de conditions d'emploi. Il faut les vérifier et, inversement, ne pas plaquer aveuglément de solution stéréotypée ; une solution, une démarche, quelle qu'elle soit, n'est pas universelle.

Une analyse fine de la situation permet de procéder aux ajustements nécessaires.

Exemples :

- Les conditions d'emploi et d'implantation de chaque type de barrières de sécurité sont réglementées (cf. chap. 10).
- D'une région à l'autre, selon le type de plantations, mais aussi l'histoire, la culture, voire l'actualité, le rapport affectif des riverains, usagers et élus aux arbres varie considérablement. Sur des départements, des itinéraires différents, une démarche ne pourra pas être menée de la même façon, et elle n'aboutira pas au même projet.
- Un programme d'équipement systématique de têtes d'aqueduc de sécurité normalisées peut, dans certains cas, induire des difficultés d'entretien. Aussi, parfois les agents démontent-ils malencontreusement les barreaux des têtes de sécurité pour améliorer l'écoulement de l'eau ! Un tel programme ne tient pas non plus compte des autres possibilités de traitement comme la suppression de certains accès qui limite le nombre de têtes à équiper.

⁽⁷⁾ Le projet peut évidemment inclure d'autres objectifs liés, par exemple, à l'environnement, au confort...

⁽⁸⁾ L'estimation *a priori* des gains (cf. § IV.1, p. 46) procède de ce souci.

⁽⁹⁾ A ce sujet cf. réf. S12 (chap. 28).

Les actions sont-elles optimales ?

Déterminer la solution optimale demande d'étudier les solutions envisageables dans les différents registres : supprimer - déplacer - modifier - isoler (cf. § III.3).

Le caractère optimal d'une solution s'apprécie en termes d'efficacité sur le plan de la sécurité, mais aussi de coût, de délai, de facilité de mise en œuvre, d'acceptabilité, d'effets secondaires (cf. ci-après)... L'analyse est multicritère.

Ex. : Isoler un obstacle est parfois plus facile et rapide que de le supprimer lorsque cela impliquerait une concertation, des études complémentaires, etc. (c'est souvent le cas pour les poteaux et les arbres...) et permet de conserver des obstacles ayant par ailleurs un intérêt ornemental, une utilité (poteaux, parapets...). En revanche, l'implantation de barrières de sécurité présente divers contraintes et inconvénients (cf. § III.3, p. 47).

Quels sont les freins et les leviers ?

La mise en œuvre d'actions peut se heurter à des écueils, des difficultés diverses ou au contraire être favorisée par certaines opportunités. A cet égard, plusieurs démarches méritent d'être soulignées.

- La **concertation** avec les acteurs concernés (riverains, élus, associations...) permet d'une part de mieux prendre en compte des dimensions nouvelles, non techniques, les détails d'aménagement et la réalité des usages de la route, et d'autre part de concevoir des solutions recevables. Les plantations fournissent l'exemple le plus significatif (cf. chap. 4, § II).
- Une **sensibilisation** et une **formation internes** au service gestionnaire (cf. § III.1, p. 44) améliorent et accélèrent la réalisation des actions, par une plus grande motivation et par une meilleure compréhension des problèmes et des solutions associées.
- Un programme d'actions relatifs aux obstacles peut s'inscrire dans une démarche plus large – comme la démarche "SURE"⁽¹⁰⁾ – ou bénéficier de sa dynamique.

Quelles seront les conséquences, les effets secondaires positifs ou négatifs ?

Intervenir sur des obstacles peut améliorer ou dégrader les conditions de visibilité, modifier la lisibilité de la route et, partant, les comportements. Ces effets peuvent se manifester sur le site même, en aval, sur le réseau avoisinant, etc.

Pour les apprécier, on peut s'appuyer sur les effets connus de différentes sortes d'intervention, même si les connaissances dans le domaine restent lacunaires⁽¹¹⁾.

Cette démarche permet de prendre certaines mesures complémentaires (ou préventives), d'amender le projet, voir dans certains cas de remettre plus radicalement en cause l'intervention prévue.

Ex. : Enlever une première rangée d'obstacles peut exposer (davantage) des obstacles placés derrière (fossé, mur, dénivelée...), et donc atténuer l'efficacité attendue. Elle peut néanmoins rester intéressante si la configuration, l'éloignement des obstacles ainsi exposés rend les abords moins dangereux qu'auparavant⁽¹²⁾. Quoi qu'il en soit, il faut évaluer le risque présenté par ces nouveaux obstacles et envisager de les traiter. On peut ainsi être amené à remettre en cause l'enlèvement et isoler l'ensemble des obstacles.

Cependant, l'existence de risques ou d'inconvénients ne saurait être prétexte à renoncer à agir lorsque de véritables enjeux de sécurité doivent être traités. Sur une route existante, rares sont les solutions idéales.

Les actions sont-elles cohérentes entre elles ?

Chaque action peut sembler intrinsèquement intéressante, mais ce n'est pas suffisant ; il faut aussi veiller à leur cohérence d'ensemble. Ce souci conduit à :

- considérer les interactions éventuelles⁽¹³⁾ des interventions prévues sur le même itinéraire, *a fortiori* à proximité ou au même endroit ;

Ex. : Lorsque deux files de glissières sont proches l'une de l'autre, il faut rechercher leur continuité afin de limiter le nombre de leur extrémités (cf. chap. 10, § IV.3, p.117).

- panacher les solutions pour trouver, **globalement**, un compromis satisfaisant et acceptable qui pourrait difficilement être obtenu au cas par cas (ex. : cas des plantations, cf. chap. 4 § II.4., p. 57) ;
- assurer une bonne lisibilité de la route. Si ce n'est pas une garantie de sécurité en soi, ce souci s'inscrit dans une logique préventive, favorise une cohérence des interventions sur l'itinéraire et une approche pluridisciplinaire en soulignant les interactions entre les différents domaines de l'aménagement routier – sécurité et paysage par exemple ;
- coordonner les travaux des différents intervenants, dans l'espace et dans le temps, pour les opérations importantes prévues en plusieurs phases ;
- veiller à la maintenance et l'entretien des aménagement et des équipements (têtes d'aqueduc de sécurité, glissières...) ;

⁽¹⁰⁾ SURE : sécurité des usagers sur les routes existantes.

⁽¹¹⁾ Pour le cas particulier de l'influence de l'enlèvement de plantations sur les vitesses cf. chap. 4, § I.4, p. 54).

⁽¹²⁾ Le danger diminue fortement avec l'éloignement (cf. chap. I § I.5, p. 15) et l'agressivité varie d'une catégorie d'obstacles à l'autre (cf. § I.2, p. 36).

⁽¹³⁾ Les actions relatives aux obstacles touchent essentiellement à la sécurité secondaire, à la phase ultime du processus d'accident (cf. chap. I § II.1, p.16). Aussi, les interactions possibles entre les aménagements sont-elles moindres que celles concernant la sécurité primaire et les phases amont de l'accident.

- intégrer les actions relatives aux obstacles aux autres actions de sécurité et opérations d'aménagement (ou du moins vérifier leur compatibilité) ;

Exemples :

- *Avant de traiter des obstacles s'assurer que les usages de la voie ne vont pas changer à court terme du fait d'un aménagement lourd (déviation, élargissement...).*
- *La cohérence d'un programme de sécurité relatif aux arbres suppose un plan de gestion (cf. chap. 4, § II, encadré p. 56).*
- vérifier que les actions envisagées répondent bien aux différents objectifs.

Ex. : Il est légitime de traiter les obstacles même mineurs, dans la mesure où cela est aisé, rapide et assez peu coûteux (comme le remplacement de bornes kilométriques ou de panneaux en béton par des équipements normalisés). Néanmoins, on ne peut laisser de côté des enjeux majeurs, même si leur traitement nécessite une démarche lourde et des moyens importants (programmation pluriannuelle).

La cohérence des interventions dénote leur légitimité, leur impartialité, leur solidité. Elle favorise leur compréhension, leur recevabilité et leur appropriation par les partenaires, riverains et usagers concernés.

II.3 - Hiérarchiser les actions

Le gestionnaire doit pouvoir établir un programme à partir des différentes propositions, en fonction de ses objectifs et de ses moyens.

Le mode d'intervention dépend de logiques techniques, de programmation, mais aussi d'opportunités financières ou foncières. Par exemple, il est pratique d'intervenir en simultanéité avec un programme d'entretien des chaussées.

Le souci d'une approche globale du problème de sécurité lié aux obstacles n'implique pas de traiter tous les problèmes, en tout cas pas tous simultanément. Dans un souci d'efficacité, il convient de hiérarchiser les actions en fonction des enjeux concernés, ou plutôt des gains escomptés (cf. § IV.1, p. 48) et de leur coût. A ce titre, la rentabilité est un indicateur utile.

Agir en priorité sur les obstacles les plus dangereux

Les obstacles – innombrables sur le bord des routes – ne peuvent être tous traités immédiatement ; il faut donc agir en priorité sur les obstacles les plus dangereux.

Ces obstacles sont déterminés lors du diagnostic de sécurité, et plus particulièrement lors de l'analyse du risque (cf. § 1.2.). Mais, d'une façon générale, les obstacles répondent à un ou plusieurs des critères suivants :

Les obstacles qui ont la plus forte probabilité d'être heurtés :

- **dans les zones d'accumulation de sortie de chaussée**

Le risque pour un obstacle d'être heurté est considérablement plus élevé dans certaines zones, où les sorties de chaussées sont plus fréquentes, que pour la moyenne du réseau.

- **le long des routes à fort trafic**

Toute chose étant égale par ailleurs, un obstacle situé en bordure d'une route supportant un trafic de 10 000 véh/j présente 5 fois plus de risque que celui situé le long d'une route de 2 000 véh/j.

- **en courbe**

Un obstacle en virage de rayon modéré (< 500 m) est en moyenne 5 à 10 fois plus dangereux qu'un obstacle en ligne droite (cf. chap. I § 1.3, p. 14).

- **près du bord de chaussée.**

Un obstacle situé à 1 m du bord de chaussée est 3 fois plus dangereux que celui situé à 3 m. (cf. chap. I § 1.5, p. 15).

Les obstacles les plus agressifs, ceux qui occasionnent des accidents graves

C'est le cas des arbres, des poteaux et de certaines maçonneries (parapets, têtes d'aqueduc...). (cf. § 1.2., p. 37) coefficient lié à l'agressivité des obstacles : C_A).

III. Principes d'intervention et types d'actions à mener

Les objectifs d'aménagements et d'actions, définis à l'issue des études de sécurité, conduisent à une **stratégie d'intervention globale qui doit viser à prévenir l'accident, en limitant le risque de sortie de chaussée, et à limiter la gravité des sorties de chaussée.**

La sensibilisation des acteurs est une action nécessaire, afin que chacun œuvre, à son niveau, pour améliorer la sécurité primaire, la sécurité secondaire, et éviter l'apparition de nouveaux obstacles.

III.1 - Sensibiliser les acteurs

Pourquoi ?

- La multiplicité et la diversité des intervenants lors de la mise en œuvre d'une politique de traitement des obstacles : gestionnaires, exploitants, élus, associations, riverains...
- L'importance d'une politique partagée et cohérente : les problèmes de sécurité ne sont pas toujours connus et, quand bien même, la nécessité et l'urgence voire la pertinence d'agir (aussi) sur l'infrastructure ne sont pas forcément admises et partagées par tous.
- La prise en compte de la sécurité doit également être présente dans l'activité quotidienne des services, qu'il s'agisse de petits travaux d'entretien ou d'exploitation.

Qui ?

- Les différents acteurs : les maîtres d'ouvrage, les aménageurs et les concepteurs, les gestionnaires et les exploitants, les associations, les concessionnaires de réseaux, les riverains (agriculteurs...), etc.
- Les différents niveaux : le personnel d'encadrement, de conception, comme les agents de travaux.

Comment ?

Par des formations-actions qui comportent :

- une ou plusieurs journées de sensibilisation du personnel (cf. ci-dessus) avec une présentation des enjeux, de photos d'accidents, des mécanismes d'accidents, des solutions pouvant être mises en œuvre ;
- la distribution de plaquettes de sensibilisation ;
- un travail de recensement et de traitement des obstacles par les équipes ou subdivisions.

Des formations-actions s'inscrivent logiquement dans un projet de service budgétaire et organisationnel (exemple de la DDE et du Conseil général de la Seine-Maritime).

Par des actions de communication

Ces actions prennent souvent la forme de plaquettes : *SOS obstacles* (réf. S18), document publié par le Conseil général de la Seine-Maritime (réf. S17), petit guide d'implantation des poteaux de la DDE de la Sarthe (réf. P19), etc. Elles sont généralement appréciées et bien reçues mais suscitent parfois des interrogations (voir aussi chap. 4 § II.3, p. 56).

Informez et sensibilisez les maîtres d'ouvrage et les gestionnaires de voirie : la plaquette *Sensibilisation Obstacles Sécurité*.



III.2 - Sécurité primaire : éviter la sortie de chaussée

On rappelle ci-après les aménagements les plus efficaces permettant de limiter les accidents par sortie de chaussée. Ils concernent principalement les virages, où se concentrent la moitié des sorties de chaussée, et la zone de récupération. En toute hypothèse, la motivation et la définition d'un aménagement doivent s'appuyer sur les résultats d'un diagnostic de sécurité.

Aménager l'accotement

Revêtir l'accotement

Un accotement revêtu réduit fortement les accidents par sortie de chaussée ainsi que les collisions frontales en permettant à l'usager en difficulté de réaliser une manœuvre de rattrapage ou d'évitement⁽¹⁴⁾. Une surlargeur de 1 m réduit d'un quart ces deux types d'accidents.

Pour être efficace, le revêtement de l'accotement doit présenter une adhérence similaire à la chaussée. En effet, lors d'une manœuvre de rattrapage ou d'évitement, l'usager sollicite fortement l'adhérence. Inversement, des accotements recouverts de gravillons roulants constituent un facteur accidentogène aggravant. Cette pratique est malheureusement fréquente.

La pérennité de l'accotement implique une structure suffisante.

Il est préférable que l'accotement revêtu présente un contraste suffisant pour marquer une différence visible avec la chaussée.

Mettre à niveau l'accotement

L'accotement ne doit pas présenter de dénivellation par rapport à la chaussée. La marche constitue un déséquilibre qui accentue les pertes de contrôle des usagers tentant une manœuvre de rattrapage. En présence d'une dénivellation significative (≥ 3 cm), il faut envisager de recharger l'accotement.

Implanter un dispositif sonore

En rive, au droit d'un accotement revêtu, un dispositif sonore (ex : marquage à protubérances) peut permettre de diminuer le nombre d'accidents liés à un assoupissement, une inattention⁽¹⁵⁾. Il est implanté en fonction des résultats du diagnostic, localement ou en continu, le plus souvent sur les itinéraires de grand transit, sur les sections monotones (longs alignements droits).

Aménager les virages⁽¹⁶⁾

Signaler les virages

La signalisation des courbes, notamment les balises J4, doit être crédible pour garder toute son efficacité. Dans ce but, une méthodologie a été élaborée (réf. S16) pour déterminer les virages à signaler et le niveau de signalisation à implanter.

La méthode consiste à signaler les courbes accidentogènes et/ou nécessitant une diminution des vitesses pratiquées.

Améliorer l'adhérence des chaussées en courbe

En courbe, où la demande d'adhérence est plus forte, le risque d'accident sur chaussée mouillée est plus de deux fois supérieur au risque d'accident constaté sur le reste du réseau de rase campagne. Une mauvaise adhérence très localisée peut alors poser des problèmes.

Supprimer les caractéristiques géométriques accidentogènes des courbes de rayon modéré

Les principales caractéristiques accidentogènes dans les courbes de rayon modéré (inférieur à 250 m) sont l'irrégularité du rayon de courbure, le dévers inversé ou insuffisant, le défaut de visibilité, la faible visibilité liée à la perte de tracé en approche.

Rectifier les courbes isolées de faible rayon

Une courbe isolée peut surprendre l'usager et cela d'autant plus qu'elle est difficile (faible rayon) et que l'alignement droit qui la précède est long. Par exemple, pour une route bidirectionnelle, les courbes de rayon inférieur à 150 m qui sont précédées d'un alignement droit de plus de 500 m de long, et sur lesquelles des accidents sont constatés, méritent manifestement d'être rectifiées.

Mesures subsidiaires ou palliatives

Limiter la vitesse

Une limitation de la vitesse peut être intéressante dans certaines configurations, mais elle doit être localisée, justifiée et cohérente afin de rester crédible et efficace. Une limitation à 70 km/h accompagne naturellement une réduction jugée nécessaire de la largeur de la chaussée.

Baliser l'obstacle

Dans certains cas, lorsque l'obstacle est proche du bord de chaussée par exemple, il est possible d'implanter des balises J13 lorsque la largeur de la chaussée mesure moins de 7 m (arrêté du 13 novembre 1998) pour alerter l'usager de la présence d'un obstacle. Mais ce procédé n'est qu'un palliatif dont l'effet reste limité.

⁽¹⁴⁾ Cet aménagement améliore également la sécurité des piétons et des deux-roues légers, ainsi que la circulation des véhicules d'entretien et les engins agricoles.

⁽¹⁵⁾ Il ne se substitue pas à un accotement revêtu mais en potentialise l'efficacité.

⁽¹⁶⁾ Cf. réf. S12 (§ 5.3.).

III.3 - Sécurité secondaire : ne pas aggraver une sortie de chaussée

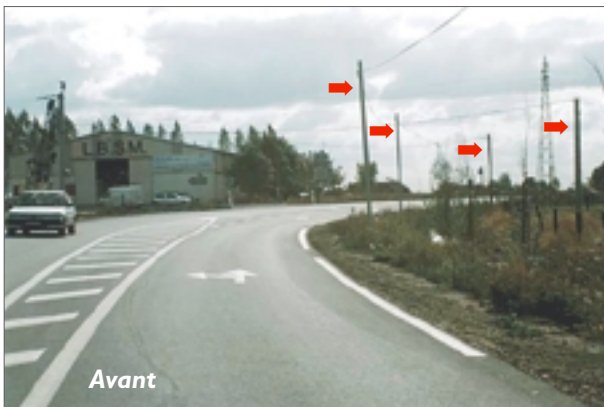
Se contenter d'actions visant à améliorer la sécurité primaire ne saurait être suffisant pour réduire fortement et durablement les accidents contre obstacles ; agir sur la sécurité secondaire s'impose également. Dans ce cadre, les actions suivantes peuvent être engagées. Elles sont classées dans un ordre logique, sinon dans un ordre décroissant d'efficacité (fonction du type et des caractéristiques de l'obstacle, de la route sur laquelle on se situe...).

1. Supprimer

2. Déplacer

L'obstacle est déplacé vers un endroit où il ne risque plus d'être heurté (ou beaucoup moins) – en dehors des trajectoires susceptibles d'être suivies par des véhicules en perte de contrôle. Il s'agit, le plus souvent, de l'éloigner du bord de la chaussée mais aussi de déplacer un équipement derrière une barrière de sécurité préexistante.

Arbres trop proches de la chaussée, enlevés et remplacés par de nouveaux, placés à bonne distance (7 m).



Avant



Après

3. Modifier

La modification porte sur :

- la géométrie de l'obstacle en vue d'éviter le blocage du véhicule en cas de choc (ex. : biseautage de maçonneries) ;
- sa constitution : l'objet ou le support visé est remplacé par un autre, ayant les mêmes fonctions et répondant aux mêmes contraintes (résistance au vent...), mais moins agressif parce que fusible ou déformable (absorbant une partie de l'énergie cinétique du véhicule).

Tête d'aqueduc de sécurité



4. Isoler

L'obstacle est isolé par une barrière de sécurité implantée, dans la mesure du possible, en dehors de la zone de récupération. Le choix du dispositif est traité au chapitre 10.

L'implantation de dispositifs de retenue nécessite :

- de disposer d'une distance suffisante entre l'obstacle à isoler et le bord de chaussée (cf. chap. 10 § IV.2, p. 116).
- de prendre en compte leurs contraintes (entretien, maintenance) et leurs inconvénients (gêne pour l'exploitation, risque pour les motocyclistes notamment dans les courbes...).



III.4 - Eviter l'apparition de nouveaux obstacles

Parallèlement au traitement des obstacles préexistants sur le réseau, il est logique de prévenir l'apparition de nouveaux obstacles qui peuvent naître :

- de l'implantation de nouveaux obstacles sur des routes existantes (poteaux d'une nouvelle ligne, arbres, têtes d'aqueduc agressives au droit d'un nouvel accès, socle maçonné faisant saillie par rapport à l'accotement, nouveaux équipements routiers...);
- de l'accroissement de l'agressivité de certaines dispositions, comme le renforcement de supports de signalisation heurtés...
- de la dégradation d'un dispositif de retenue, rendant caduc l'isolement d'obstacles ;
- du rapprochement d'obstacles de la circulation, suite à des travaux d'élargissement d'une chaussée ;
- de la réalisation de nouvelles infrastructures. Lors de l'élaboration de nouveaux projets routiers et des visites de sécurité qui les accompagnent, une attention particulière doit être portée sur les obstacles, y compris sur les voies rétablies (voir circulaire du 18 mai 2001 relative à l'instauration d'un *contrôle de sécurité des projets routiers*, et ses annexes [réf. G6]).

Une **sensibilisation des agents** est à mener au niveau local pour prévenir l'apparition de tels obstacles.

IV. Evaluer et gérer dans le temps les aménagements

IV.1 - Estimer les gains

Une fois les solutions élaborées, même si cela est délicat, une estimation des gains à escompter en termes d'accidents, de victimes, de risque – taux d'accident – et, par ailleurs, une estimation des coûts de mise en œuvre, permettent de choisir parmi plusieurs solutions possibles ou de dégager des priorités parmi différentes mesures.

Le gain d'une action peut notamment être estimée :

- de façon analytique, en considérant les accidents et victimes que la mesure aurait permis d'éviter, en fonction des facteurs mis en évidence par le diagnostic ;
- en extrapolant les résultats d'opérations similaires, réalisées dans des situations comparables (en termes de type de route, de nature d'obstacle, etc.).

Une telle évaluation *a priori* serait incomplète si on ne cherchait pas à identifier les éventuelles conséquences négatives de l'aménagement proposé sur l'ensemble de la voie traitée, y compris son environnement, sur ses points difficiles en aval de l'aménagement (virages, intersections...). Cependant, les interventions sur les abords recommandées ici ne présentent pas d'effet pervers sensible⁽¹⁷⁾.

IV.2 - Evaluer les effets des actions

Pourquoi évaluer ?

Au-delà de la mise en œuvre, réaliser un suivi des effets de l'aménagement sur la sécurité est important pour :

- **responsabiliser** l'ensemble des personnes impliquées dans l'intervention opérée ;
- **corriger** d'éventuels effets secondaires non prévus ;
- **renforcer les mesures** si celles-ci sont insuffisantes, les accélérer ou les étendre en cas de réussite. En effet, le traitement des obstacles s'inscrit dans la durée : le projet est généralement phasé (notamment lorsqu'il concerne l'ensemble d'un département), en fonction des enjeux concernés ; ou certaines actions préventives sont à pérenniser (gestion des plantations...) ;
- réaliser un "**retour d'expérience**" qui enrichit les connaissances sur la sécurité routière ;
- **alimenter des actions de communication** (*feedback*) vers les partenaires et le public concerné, rendant compte des actions entreprises et de leurs résultats, justifiant la poursuite des actions...

Il est souvent nécessaire de fédérer plusieurs opérations semblables pour pouvoir conclure.

Accidents

En premier lieu, l'évaluation porte naturellement sur les accidents et met en œuvre une série d'indicateurs relatifs au nombre, à la gravité, au risque, à la typologie (cf. § I.1 & I.2). Elle comporte également l'examen des évolutions survenant sur le réseau environnant et sur des sites comparables non aménagés, servant de témoins. L'évolution du trafic est déterminante et doit être prise en compte.

Une véritable évaluation, permettant de conclure sur l'effet qu'a eu l'intervention sur la sécurité de la voie, ne peut généralement être menée qu'après un délai de quelques années et nécessite parfois d'agréger plusieurs interventions du même type sur plusieurs voies. Mais des résultats significatifs ou des tendances peuvent apparaître rapidement (1 ou 2 ans) pour un programme d'actions d'assez grande ampleur. Ce genre d'étude implique des méthodes et techniques statistiques spécifiques.

L'évaluation peut en plus porter sur les comportements des usagers (vitesse, positionnement latéral...), les mesures d'accompagnement (formation...), l'évolution des pratiques...

Vitesses

Pour ce qui concerne le suivi des vitesses, outre les mesures habituelles d'entretien et d'étalonnage des outils de mesure, il est nécessaire de soigner le protocole expérimental :

- choix de périodes avant/après d'une semaine au moins, comparables en terme de trafic (total et de poids lourds), de calendrier, de météo, de durée d'éclairage, etc. ;
- comparaison à un (ou plusieurs) site(s) témoin(s) servant de référence⁽¹⁸⁾ et situé(s) sur la même section, si possible quelques centaines de mètres en amont. Pour ne pas être trop influencé par le site expérimental, un témoin en aval doit être éloigné de plusieurs kilomètres ;
- discrimination des poids lourds, lorsqu'ils ne sont pas en nombre négligeable ;
- utilisation du même matériel au même endroit...

Il faut être évidemment très prudent quant à l'interprétation des résultats lorsque, parallèlement au traitement des obstacles que l'on souhaite évaluer (enlèvement d'arbres, par exemple), d'autres modifications ont été apportées à l'infrastructure (revêtement, signalisation...), susceptibles d'influer sensiblement sur les vitesses.

⁽¹⁷⁾ Ainsi, la suppression des arbres ne semble pas engendrer de nouveaux types d'accidents (réf. S6).

⁽¹⁸⁾ Il est important que l'évolution des vitesses sur le (ou les) site(s) témoin(s) reste faible, en tout cas très inférieure à celle du site expérimental.

A RETENIR

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

Les objectifs

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

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

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 :
 1. supprimer l'obstacle
 2. déplacer / éloigner l'obstacle
 3. modifier / fragiliser l'obstacle
 4. isoler l'obstacle
- ⇒ Prévenir / empêcher l'apparition de nouveaux obstacles

Evaluation

- ⇒ Estimer *a priori* les gains attendus
- ⇒ Evaluer (ou au moins faire un suivi) des aménagements



Dossiers thématiques

Chapitre 4

■ 53

Arbres

Chapitre 5

■ 67

Poteaux

Chapitre 6

■ 79

Maçonneries

Chapitre 7

■ 93

Equipements

Chapitre 8

■ 101

Fossés

Chapitre 9

■ 107

Talus

Chapitre 10

■ 111

Barrières de sécurité

L'agrément de cette voûte de feuilles est indéniable, mais ses piliers sont bien dangereux.



La voiture plie, mais l'arbre ne rompt pas.



Chapitre 4

Arbres

I. Contexte des plantations

I.1 - Supprimer un danger ou préserver un patrimoine : un débat d'une actualité permanente

La presse locale ou nationale tantôt persifle, houspille "les arracheurs d'arbres", tantôt dénonce l'hécatombe d'un week-end, l'immobilisme et la négligence présumés des pouvoirs publics. Les associations d'usagers militent pour leur suppression ; les associations de sauvegarde de l'environnement s'opposent farouchement à l'abattage. Souvent, les parties dialoguent peu et mal, font preuve d'agressivité ; leur positions respectives sont radicales, émotionnelles et irréductibles.

Le débat a cependant mûri. Plus question de tomber dans le manichéisme – de tout abattre ou de tout conserver –, mais de trouver des solutions alternatives, de plaider pour un aménagement différent des bords de routes.

Sans préjuger de la place que devraient trouver les plantations d'alignement dans les paysages futurs, liée à des réflexions nationales plus larges, et surtout aux politiques mises au point localement, leur maintien ou leur mise en place ne saurait se faire au prix d'une mise en cause de la sécurité des usagers. Avec près de 700 tués chaque année, les arbres représentent assurément l'enjeu primordial en termes d'obstacles.

I.2 - L'héritage de politiques de plantations, successives et hétérogènes

La présence des arbres au bord de nos routes remonte à plusieurs siècles – aux temps des véhicules à traction animale – où ils avaient une fonction économique (bois d'œuvre) et de confort (ombrage). Au XIX^{ème} siècle, les plantations d'alignement sont employées systématiquement, notamment pour réduire en été la dessiccation des chaussées.

Mais, au XX^{ème} siècle, l'explosion de la circulation automobile, les nouvelles techniques (de construction de chaussée, d'entretien des dépendances...) conduisent à un fort ralentissement de la politique de plantations et, à partir des années 60, à une élimination progressive, à l'occasion de travaux de modernisation (élargissement, renforcement). Les alignements restant se trouvent souvent rapprochés de la circulation et deviennent alors très dan-

gereux. En 1970, le président Georges Pompidou prend position pour la sauvegarde des arbres plantés le long des routes.

Face à cette situation, émerge dans les années 80 une préoccupation de gestion des plantations : règles d'implantation des arbres pour le réseau national (1984), plans de gestion départementaux (circulaire du 10 octobre 1989).

Aujourd'hui, des plans de gestion sont mis en œuvre dans certains départements (réseau national ou départemental) ; ils permettent d'avoir une vision globale du problème, de définir des interventions cohérentes, mieux comprises et acceptées par l'ensemble des partenaires. Ailleurs, la gestion des arbres se fait souvent au cas par cas.

I.3 - Sécurité

Avec 37% des accidents mortels contre obstacles, les collisions contre arbres représentent à l'échelle nationale un très fort enjeu. Mais les disparités géographiques peuvent être importantes. Dans certains départements (méridionaux notamment), les arbres constituent l'enjeu essentiel, dans d'autres leur importance est moindre.

L'enlèvement ou l'isolement d'alignements proches du bord de la chaussée s'accompagne d'une baisse spectaculaire du nombre de victimes⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Une évaluation significative de l'aménagement de 4 sites accidentogènes a été réalisée en Normandie (réf. S7). Avant, les collisions contre arbres représentaient 41% des accidents et 63% des accidents mortels. Sur tous les sites, l'enlèvement des arbres s'est accompagné d'une forte baisse du nombre d'accidents et de leur gravité. On observe globalement une baisse de 50% de l'ensemble des accidents et de 75% des accidents mortels. D'autres sources attestent de l'efficacité importante d'un traitement des arbres (réf. S12).

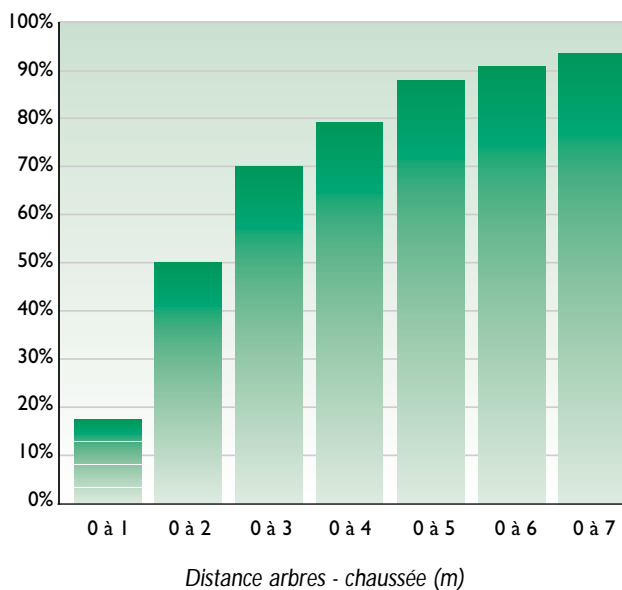
En effet, les conditions de circulation (trafic et vitesse), rendent beaucoup d'arbres très dangereux. Les plantations sont parfois si proches de la chaussée qu'elles ne laissent aucune échappatoire lors d'un croisement délicat, d'une crevaison, d'une faute d'inattention, etc. Dès lors, toute erreur peut être mortelle.

Lors d'une sortie de route au droit de plantations d'alignement, les chances de passer entre deux arbres sont quasi nulles. En effet, l'espacement moyen entre les arbres reste faible (généralement de 10 à 20 m) par rapport à la surface balayée⁽²⁾ par un véhicule quittant la chaussée.

Les arbres et la sécurité en chiffres

- ⇒ 680 tués par an en rase campagne
- ⇒ 37% des tués contres obstacles fixes
- ⇒ 30 tués pour 100 heurts corporels contre arbres

Répartition cumulée des accidents mortels selon la distance de l'arbre à la chaussée.



Nota : Le pourcentage d'accidents à une distance inférieure à 1 m peut paraître assez faible. Cela s'explique par un nombre d'arbres relativement faible très proches de la route et non à un risque moindre (cf. chap. 1 § 1.5, p. 15). Evidemment, à l'échelon départemental, la répartition des accidents peut s'écarter nettement de cette moyenne nationale.

Les plantations dangereuses

Un tronc de faible diamètre est déjà dangereux et on considère qu'il est un obstacle dès lors que son diamètre est (ou sera à terme) supérieur à 10 cm, quelle que soit l'essence de l'arbre.

Les souches faisant saillie de plus de 20 cm et les troncs d'arbres abattus laissés sur l'accotement restent dangereux.

En revanche, des plantations arbustives tels les arbrisseaux, les haies, les buissons, ne constituent généralement pas des obstacles et sont admissibles dans la zone de gravité limitée.

1.4 - Les arbres et la vitesse

Les éléments verticaux au bord de la route fournissent des indications visuelles au conducteur. Cependant, la façon dont il utilise ces informations et surtout leur impact réel sur son comportement restent encore très mal connus.

En particulier, l'effet sur la vitesse suite à l'enlèvement d'alignements reste hypothétique. Plusieurs facteurs concurrents interviennent sans doute ; parmi eux la lisibilité de la route, mais aussi l'amélioration du guidage latéral qui peut (s'il est continu ou répétitif) augmenter le confort visuel, lui aussi facteur de vitesse (réf. S12).

Les évaluations d'un aménagement permettent rarement d'isoler le facteur "arbres". En effet, l'enlèvement de plantations s'accompagne souvent d'autres travaux significatifs (réfection de la couche de roulement, rectification de virages, pose de glissières, signalisation...). Dans ces conditions, il devient hasardeux d'imputer une évolution (à la hausse ou à la baisse) des vitesses à l'une ou l'autre des modifications (cf. chap. 3 § IV.2, p. 48).

Les seules mesures réalisées à ce jour avec un protocole expérimental rigoureux indiquent un *statu quo*, voire une légère baisse des vitesses (réf. S9).

Quoi qu'il en soit, les évaluations d'enlèvement d'alignements ne montrent pas de variation des types d'accidents autres que les collisions contre arbres (réf. S7).

⁽²⁾ La surface balayée résulte de l'angle de sortie (en moyenne de 10°), du ripage du véhicule et des dimensions de ce dernier. Cette surface est interceptée par la ligne d'arbres sur une longueur dépassant largement 10 m.

II. Démarche pour traiter le cas des arbres

Depuis plusieurs années, le paysage est l'objet d'une attention accrue dans les projets routiers. Les abattages rencontrent une opposition croissante de la part des populations devenues plus sensibles à la préservation des paysages et à la qualité de l'environnement routier. Le traitement, primordial, des arbres réclame une étude particulière permettant de traiter à la fois les aspects sécurité et paysage.

En complément des éléments méthodologiques généraux développés au chapitre 3, on propose ici une démarche courante spécifique aux arbres, pour cerner la problématique et établir un plan d'actions relatif aux plantations situées en bord de routes. Elle s'appuie sur une synthèse d'expériences locales, initiées par les gestionnaires de voirie (DDE et services techniques départementaux) qui se sont résolument engagés dans une démarche de traitement des plantations.

II.1 Réunir les acteurs et les compétences

Il est important de bien définir les rôles et les responsabilités de chacun, dès le début du processus, notamment les lieux de décision et de production.

D'une manière générale, on peut distinguer deux instances :

Comité de pilotage (groupe élargi)

Il est amené à piloter les études, définir le choix du parti, établir un plan de gestion, proposer un calendrier.

Il est normalement présidé par un élu pour ce qui concerne le réseau départemental ou un représentant de l'Etat pour le réseau national, une implication "politique" étant souvent déterminante pour l'aboutissement du projet.

Participent à ce comité, les différents partenaires et acteurs significatifs, en concertation avec le public concerné : les collectivités territoriales, les administrations (préfecture, DDE, DDAF, DIREN), le CAUE, la chambre d'agriculture, les associations d'usagers de la route et de l'environnement. La composition dépend cependant du contexte local.

La commission départementale des sites peut être simplement consultée, dans certains cas (voir l'encadré), mais il est préférable de l'associer également à la démarche

Saisine de la commission des sites

La circulaire interministérielle du 31 mai 1985 (réf. A2) aux préfets redéfinit le rôle et le fonctionnement des commissions départementales des sites, perspectives et paysages. Dans son annexe, elle rappelle la liste des procédures dans lesquelles l'avis de cette commission est obligatoirement recueilli ainsi que celles des procédures où cet avis est simplement souhaitable.

Elle est obligatoire sur les autorisations de travaux dans un site classé et à l'intérieur des réserves naturelles. Elle reste facultative sur tous les projets soumis à déclaration préalable dans les sites inscrits à l'inventaire.

"Bien qu'il ne s'agisse pas d'une obligation juridique, il peut être utile, dans un certain nombre de cas, de soumettre à la commission départementale des sites les projets (carrières) qui pourraient affecter très gravement des paysages ou milieux sensibles non protégés (...). Dans cet esprit, vous veillerez notamment à ce que les projets d'abattage d'arbres d'alignement sur les routes nationales et départementales (...) soient inscrits à l'ordre du jour".

Equipe projet

Il s'agit d'un groupe restreint qui implique les spécialistes techniques du domaine (gestionnaire, spécialiste de la sécurité, technicien arboricole, paysagiste...).

La pluridisciplinarité des équipes contribue à une meilleure prise en compte des diverses préoccupations et à leurs interactions.

II.2 - Diagnostiquer

Que ce soit sur un itinéraire ou sur l'ensemble d'un département, le diagnostic de la situation est incontournable pour préciser les problèmes, les hiérarchiser et éclairer le choix des solutions à mettre en œuvre. Aussi, nécessite-t-il une définition précise. Il comporte les volets suivants :

Un diagnostic de sécurité thématique

Il est spécifique aux collisions contre arbres, en complément du diagnostic plus global (cf. chap. 3 § I). Il précise les enjeux et les risques en termes de sécurité.

Un recensement des plantations

Quantitatif et qualitatif (repérage des sections plantées, nombre et âge des arbres, essences, éloignement de la chaussée, classement éventuel), il donne lieu en particulier à des dossiers de synthèse (tableaux, graphiques, cartes...).

Une étude sur l'état des arbres

Elle porte d'une part sur l'état sanitaire des arbres – étude de phytosanitaire (cf. bibliographie) – et d'autre part sur leur résistance mécanique.

Une étude paysagère

Au delà de l'intérêt ornemental intrinsèque (valeur "patrimoniale") des plantations existantes, une analyse de la route dans le paysage et du paysage vu depuis la route (définition des séquences paysagères de l'itinéraire...) est menée par un spécialiste pour qualifier l'intérêt des plantations dans le paysage pour les différents types de paysage du secteur (cf. § III.1, p. 59 et bibliographie).

II.3 - Communiquer

La nécessaire **concertation** implique des méthodes de travail favorisant l'ouverture vers l'extérieur, la participation et l'écoute des divers acteurs.

L'**information** (envers les élus locaux, les associations, les riverains, les agriculteurs...) est essentielle. Concise et tournée vers un public non technicien, elle utilise un langage simple, accessible mais précis, et des méthodes de visualisation (graphiques, cartes thématiques...). Inversement, les documents prolixes ou trop techniques, loin de bluffer ou d'impressionner, risquent de rebuter, faire long feu, voire braquer certains acteurs.

Pour le gestionnaire, il s'agit d'abord de présenter la problématique dans son intégralité : les enjeux de sécurité, l'intérêt d'agir au niveau de l'infrastructure (cf. préambule & chap. 1), le nombre de vies à sauver, la qualité paysagère à conserver.

La **sensibilisation** peut s'effectuer, selon les cas, par plusieurs médias : plaquette à large diffusion, courrier aux élus, quotidiens régionaux (voire les radios locales), campagne d'affichage, réunions cantonales, visites commentées, etc. (cf. chap. 3 § III.1).

La concertation peut se décliner localement (par exemple au niveau cantonal) sur la base des orientations et des accords mis au point au niveau départemental.

Les plans de gestion

Le problème n'est pas seulement celui des arbres à abattre ou à conserver ; il est aussi celui des plantations nouvelles à faire. Une bonne gestion du patrimoine végétal suppose la programmation pluriannuelle des différentes opérations nécessaires : surveillance, entretien, abattage des alignements malades ou trop vieux, création, renouvellements. Elle se concrétise par un plan de gestion (cf. bibliographie).

Une cohérence est à trouver entre un plan de gestion et un programme de sécurité routière, qui dépend de la chronologie de l'élaboration de ces deux études.

Le plan de gestion comporte, en première partie, un diagnostic sur quatre volets différents : l'état sanitaire des arbres, l'accidentologie les concernant, l'intérêt paysager des plantations et leur intérêt patrimonial. L'analyse de ces quatre critères débouche sur un programme de gestion pluriannuel, qui est la deuxième partie du document. Le plan de gestion est donc un document contenant les décisions prises sur l'avenir des arbres situés en bord de chaussée.

Le diagnostic de sécurité (cf. chap. 3 § I) est une analyse sur un seul critère. Il s'agit donc d'un document d'aide à la décision.

Si un plan de gestion existe et qu'il n'existe pas encore de diagnostic de sécurité relatif aux obstacles, la réalisation de ce deuxième document doit prendre en compte les données et les conclusions de la première étude.

Si le diagnostic de sécurité existe alors qu'aucun plan de gestion des plantations n'a encore été élaboré, ce diagnostic doit devenir le volet sécurité de ce plan. Ce volet sera complété par les trois autres pour permettre l'analyse multicritère préalable à toute prise de décision.

II.4 - Définir les objectifs d'aménagement (cf. chap. 3 § II.1.)

A l'issue du diagnostic, les objectifs (de sécurité, mais aussi de gestion patrimoniale et de paysage) auxquels le projet doit répondre, seront définis, hiérarchisés et négociés par l'ensemble des partenaires.

Il est plus facile de s'entendre d'abord sur des objectifs (une fois les enjeux identifiés, expliqués et partagés) que, d'emblée, sur des mesures concrètes ici ou là, qui risquent de mécontenter certains partenaires, ralentir la concertation, sinon compromettre l'ensemble de l'entreprise.

S'il convient, de manière générale, de hiérarchiser les enjeux et les impacts et de rechercher le meilleur compromis possible, dans certains cas il apparaît nécessaire de sélectionner le ou les impacts "critiques" qui justifient un traitement efficace. Cette solution est en effet préférable à une solution médiane qui traiterait indistinctement, mais imparfaitement, tous les impacts.

Deux alignements de platanes au bord de la chaussée. Une situation fréquente dans le sud de la France.



II.5 - Définir un parti d'aménagement (cf. chap. 3 § II.2. & III)

Le choix du parti d'aménagement résulte d'une analyse multicritère⁽³⁾ prenant en compte les impératifs de sécurité, les préoccupations liées au patrimoine et au paysage, les contraintes d'entretien⁽⁴⁾ (fauchage) et certaines données de fait telles que les surlargeurs d'emprises ou de délaissés, la possibilité ou non d'acquérir des bandes de terrain supplémentaires, ainsi que le coût correspondant des aménagements.

L'item de travail est généralement une station (au sens paysager du terme), car chaque arbre constitue un enjeu plus faible à tout point de vue et parce que les solutions (isoler, enlever) s'appliquent globalement sur un ensemble cohérent de plantations pour être valables.

Une expérience pilote sur une section caractéristique ou un secteur limité peut s'envisager comme une étude de cas à valeur d'exemple.

Une synergie est à trouver entre le programme de sécurité et les plans de gestion (cf. encadré), que ce soit en terme technique ou de communication.

II.6 - Evaluer et gérer dans le temps les aménagements (cf. chap. 3 § IV)

L'évaluation se justifie d'autant plus pour les plantations que leur traitement s'inscrit souvent dans un contexte difficile et dans la durée (plan de gestion) ; le projet est généralement phasé (notamment lorsqu'il concerne l'ensemble d'un département), en fonction des enjeux concernés.

⁽³⁾ Où les différents critères sont qualifiés. Par exemple : le danger (de très fort à faible, cf. chap. 3), l'intérêt ornemental et paysager (exceptionnel, grand, moyen, sans intérêt), l'état phytosanitaire (plantation malade, vieille, en bonne santé, pérenne...), etc.

⁽⁴⁾ Si les plantations en masse facilitent l'entretien, en se substituant aux enherbements, et concourent à une stabilisation superficielle des sols (notamment des talus), les plantations dispersées le compliquent ou l'alourdissent : ramassage de feuilles sur la chaussée, prestations d'élagage pour les servitudes de visibilité ou au profit des concessionnaires, visite annuelle.

Pour cette route forestière, le dégagement des abords a permis d'obtenir de bonnes conditions de sécurité, sans préjudice pour le paysage.



Les arbres très proches de la chaussée ont été abattus...



...mais leurs souches restent agressives et doivent rapidement être enlevées.



III. Solutions

Le parti de traitement s'établit sur la base d'un diagnostic partagé de la situation portant sur la sécurité, le paysage, l'infrastructure, *etc.* (cf. § II.2).

III.1 - Enlever les arbres...

Cette solution, certes radicale, est techniquement aisée à mettre en œuvre, indiscutablement la plus sûre, la moins coûteuse (hors les éventuelles mesures compensatrices). En revanche, selon les cas, elle peut être plus ou moins dommageable pour le paysage et poser des problèmes d'acceptation sociale.

L'enlèvement est notamment à envisager dans les cas suivants :

- les plantations ne pouvant pas être correctement isolées : les arbres trop proches de la chaussée (cf. § III.2.), ou situés au droit des accès riverains, *etc.* ;
- les plantations situées dans un virage (ou à proximité immédiate), à l'extérieur comme à l'intérieur de la courbure, en particulier si les caractéristiques et les conditions d'approche les rendent accidentogènes ;
- les plantations constituant des masques à la visibilité (ou la gênant) : à proximité des carrefours, des accès et de points singuliers, à l'intérieur des virages, en approche de points bas des profils en long...
- les plantations d'un intérêt paysager faible ou *a fortiori* contestable (comme celles situées devant une zone boisée, masquant un point de vue remarquable, *etc.*) ;
- les arbres isolés sans caractère notable ;
- les plantations dont l'espérance de vie est faible ;
- les arbres dont le mauvais état sanitaire représente un risque de chute sur la chaussée ou plus généralement ceux constituant un risque juridique pour le gestionnaire : arbres penchés engageant le gabarit des poids lourds, arbres dont les racines font saillie de façon dangereuse à la surface de l'accotement, pour les dégagements de visibilité, *etc.*

En tout état de cause, lorsque des arbres sont abattus, il faut prendre les mesures nécessaires pour dégager leurs troncs le plus rapidement possible du bord de la route, et supprimer ou araser les souches.

... et les remplacer⁽⁵⁾

L'abattage d'arbres sur certaines sections, s'accompagne souvent dans un souci patrimonial et paysager de nouvelles plantations, qu'il s'agisse d'une substitution sur place (plus loin de la chaussée), ou ailleurs, en compensation.

Les nouvelles plantations doivent s'inscrire dans une dé-

marche globale (plan de gestion) et s'appuyer sur les résultats des études paysagère et de sécurité.

Des formes paysagères variées et adaptées

Il ne saurait être question de développer sur l'ensemble du territoire un système unique de plantations. Il apparaît au contraire souhaitable de mettre en œuvre une politique diversifiée, tenant compte des rôles qui sont assignés aux nouvelles plantations et du parti paysager retenu, lié à la sensibilité de l'aménageur et des acteurs partenaires, des conditions climatiques, routières (type de route, trafics), du paysage environnant...

Aussi, les nouvelles plantations sont amenées à prendre des formes variées : outre les traditionnelles plantations d'alignement (arbres de haut jet) et les arbres isolés, des haies de composition et formes variables, des bosquets et boqueteaux, des taillis et boisements...

Du point de vue de la sécurité, les essences arbustives peu agressives remplacent avantageusement les plantations d'alignements.

Pour définir le parti d'aménagement paysager à prendre, les compétences d'un paysagiste sont incontournables.

⁽⁵⁾ La transplantation d'arbres adultes est rarement pratiquée. C'est une opération délicate et coûteuse dont les résultats sont souvent mauvais (faible taux de reprise). Elle peut néanmoins être étudiée lorsqu'elle est demandée par des associations, des élus... (cf. réf A22).

Où replanter ?

A une distance suffisante de la chaussée

Planter assez loin de la chaussée, ou assez haut sur un talus, évite de contraignantes et disgracieuses barrières de sécurité, épargne aux gestionnaires de lourds travaux d'entretien et préserve les arbres des chocs sur l'écorce (par où rentrent la plupart des maladies), de la pollution⁶, du tassement du sol par les véhicules et du sel de déneigement⁷. Ainsi, les arbres souffrent (et vieillissent) d'autant plus qu'ils sont proches de la circulation.

Le long d'autres infrastructures

Les délaissés routiers comme la bande comprise entre une route nouvelle et la voie de rétablissement, les canaux, les anciennes voies ferrées, le bord de voies très secondaires (chemins ruraux, vicinaux...), etc. peuvent accueillir des plantations d'alignement.

A proximité des carrefours, le long des branches non prioritaires

Là, un alignement souligne l'intersection et améliore sa perception pour les usagers prioritaires. Cette amélioration peut contribuer à la sécurité dans la mesure où l'alignement :

- s'interrompt assez tôt avant l'intersection pour ne pas dégrader la perception de l'axe principal ;
- ne crée pas, ou n'accentue pas, un effet de continuité sur la branche non prioritaire, néfaste à la lisibilité de l'intersection et de la perte de priorité.

Plantations arbustives non agressives améliorant la lecture du tracé.



Chez les riverains

Il est tout à fait concevable de négocier avec les propriétaires riverains pour qu'ils plantent sur leurs terrains, avec l'aide du maître d'ouvrage, des arbres le long des routes.

De telles plantations peuvent être réalisées chez les agriculteurs dans le cadre des "contrats territoriaux d'exploitation" (réf.A9) ou de conventions. Les modalités en sont étudiées avec la DDAF et les chambres d'agriculture.

Ces contrats consistent en une aide de l'état aux agriculteurs en contrepartie d'actions de gestion et d'entretien du milieu naturel (replantation en terrain privé, élagage...). En évitant ou limitant l'acquisition d'emprises, les travaux d'entretien et les responsabilités, ils peuvent s'avérer très intéressants.

Une bonne connaissance des contraintes agricoles locales⁸ permet de proposer aux agriculteurs des plantations pertinentes : ombrage pour le bétail, brise vent, refuge écologique dans des régions de grande culture, etc.

Si la négociation reste parfois difficile, des tentatives ont rencontré un certain succès (ex. : réf.A22).

Acquisition d'emprises pour planter

En ce qui concerne les nouvelles infrastructures et les aménagements lourds, les coûts fonciers sont faibles au regard du coût des travaux.

Un projet d'aménagement de la voirie existante doit être l'occasion d'une réflexion sur l'opportunité d'acquérir les emprises pour réaliser une nouvelle plantation, notamment dans les cas de remplacements.

En cas d'indisponibilité des terrains, on peut envisager d'élargir les emprises existantes **pour cause d'utilité publique**⁹. Le dossier d'enquête devra faire nettement apparaître les motifs de l'acquisition. Ils peuvent se fonder d'une part sur les objectifs de confort de l'utilisateur et d'insertion dans le paysage qui s'attachent aux plantations et, d'autre part, sur les impératifs de sécurité qui justifient la distance à observer entre les plantations et la chaussée.

Les **remembrements** constituent également une occasion privilégiée pour pouvoir acquérir du terrain et faire accepter des replantations en compensation des abattages à effectuer.

⁶ Les poussières produites et soulevées par les véhicules qui recouvrent les feuilles et réduisent la fonction chlorophyllienne.

⁷ Le sodium empêche l'eau de véhiculer les éléments fertilisants et nutritifs vers les racines, et le chlore attaque les feuilles.

⁸ Les maires et les agents de l'Équipement sont de bons relais d'information.

⁹ Il existe une jurisprudence favorable au gestionnaire de voirie en la matière (réf.A3).

III.2 - Eloigner la chaussée

Déporter la chaussée

En présence de files d'arbres de part et d'autre et proches de la chaussée, si l'abattage des deux files n'est pas envisageable, on peut proposer de supprimer l'une d'elles, et éventuellement de la replanter plus loin, pour permettre d'éloigner la circulation des arbres en déportant la chaussée. On visera une distance suffisamment importante pour ne pas avoir à isoler le nouvel alignement.

Compte tenu de son coût très élevé et des difficultés de mise en œuvre (acquisition d'emprise, gêne pour la circulation...), cette solution ne peut être retenue que dans certains cas très spécifiques.

Réduire le nombre de voies de circulation

Dans le cas particulier d'une chaussée comportant 3 ou 4 voies, on peut aussi (lorsque les conditions de circulation le permettent) envisager de réduire le nombre de voies afin d'éloigner la circulation des arbres.

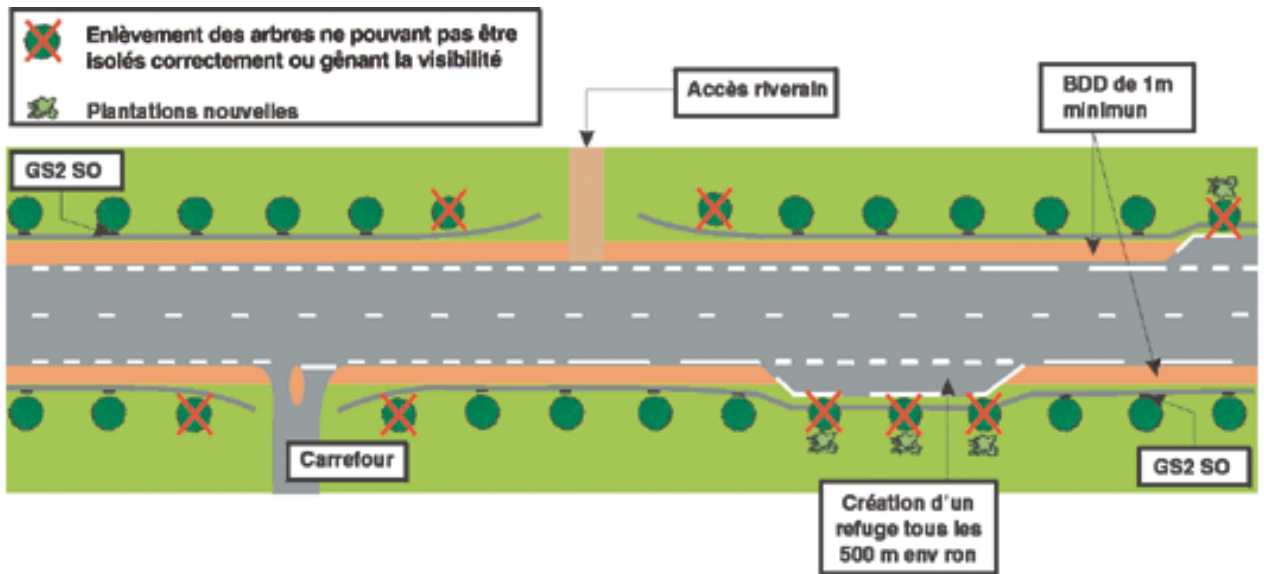
Par exemple, une route à trois voies sur une plate-forme de 13 m de large peut être transformée en route à deux voies (de 3,50 m) bordées de bandes dérasées revêtues de 2 m et de bermes de 1 m équipées de barrières de sécurité isolant les alignements d'arbres.

Maintien de l'un des alignements, déport de la chaussée et replantation



L'origine de l'alignement reste dangereux et devrait être isolé

Schéma de principe de l'isolement d'une plantation d'alignement.



Isolement de plantations proches de la chaussée et création de refuges.
Les bandes dérasées résiduelles étant assez étroites, on pourrait aussi envisager de réduire la largeur des voies de circulation.



III.3 - Isoler les arbres par des barrières de sécurité

L'utilité, la possibilité et les modalités d'isolement des plantations dépendent de la distance $d_{a/c}$ séparant le nu avant de l'arbre et la chaussée (bord intérieur du marquage). Le tableau du chap. 10 § IV.2, p 116 détaille les possibilités d'isolement en fonction de cette distance.

$d_{a/c} \geq 4 \text{ m}$

Réglementairement, l'isolement ne s'impose pas sur les routes existantes. En général, les plantations ne constituent pas des priorités d'intervention, sauf si le diagnostic de sécurité révèle un risque notable (cela peut par exemple être le cas d'arbres dans un talus de remblai pentu, ou dans un virage difficile).

$2,40 \text{ m} \leq d_{a/c} < 4 \text{ m}$

Les plantations sont isolées par des barrières de sécurité dont la largeur de fonctionnement permet de conserver la zone de récupération (ou à défaut une bande dérasée) de 2 m au moins.

$d_{a/c} < 2,40 \text{ m}$

Il n'est plus possible d'isoler les arbres sans implanter les barrières dans la zone de récupération. Malgré ses inconvénients⁽¹⁰⁾, cette mesure est tout de même préférable au maintien sans protection d'alignements à proximité de la chaussée. Aussi, cette solution peut éventuellement s'envisager dans certains cas particuliers : arbres situés dans un site classé, avis de la commission des sites sur leur intérêt paysager ou leur état phytosanitaire.

Des refuges sont alors à créer régulièrement pour les arrêts d'urgence, au moins tous les 500 m, selon le trafic.

$d_{a/c} < 1,40 \text{ m}$

Aucune solution technique n'est satisfaisante du point de vue de la sécurité⁽¹¹⁾.

Si les plantations présentent un caractère tout à fait exceptionnel (la consultation de la *commission* des sites peut être conseillée), on peut à la rigueur tolérer, sur de courtes longueurs, le maintien des arbres, isolés (par une GS2 SO) avec une bande dérasée réduite jusqu'à 0,75 m ($d_{a/c} = 1,15 \text{ m}$), en adoptant des mesures d'accompagnement palliatives visant à modérer les vitesses, alerter les conducteurs (cf. § III.4.).

A proximité d'un carrefour ou d'un accès riverain, le (ou les) premier(s) arbre(s) d'un alignement sont à supprimer s'ils ne peuvent être correctement isolés (cf. chap. 10) et évidemment s'ils ne permettent pas de satisfaire les sujétions de visibilité.

⁽¹⁰⁾ Empêche l'arrêt d'un véhicule en dehors de la chaussée, accroît le risque de retour sur la chaussée (vu la proximité des barrières) et de choc secondaire avec un autre véhicule, complique les tâches d'entretien des abords...

⁽¹¹⁾ La proximité de la barrière de sécurité est telle que de nouveaux risques deviennent très sensibles :

- choc secondaire avec un véhicule venant en sens opposé après rebond sur la glissière (la rigidité de la GS 2 SO est élevée) ;
- suraccidents (collisions par l'arrière ou en chaîne), le véhicule ayant heurté la glissière ne pouvant plus être évité par les autres ;
- accrochage de piétons obligés de circuler sur la chaussée ;
- effet de paroi déportant les véhicules vers l'axe de la chaussée...

III.4 - Mesures d'accompagnement en cas de maintien de plantations très proches

Pour les cas où les arbres très proches de la chaussée ($d_{a/c} < 2,40$ m) devraient être conservés, des mesures d'accompagnement sont prises pour limiter autant que faire se peut les risques de sortie de chaussée (cf. chap. 3, § II.1, p. 40). Les principales mesures possibles sont les suivantes.

- **Rétrécir la chaussée**, en ramenant le profil jusqu'à 6 m, voire 5,50 m pour les routes à faible trafic. Il peut alors être justifié de limiter la vitesse à 70 km/h (voir ci-après) et d'**interdire le dépassement** localement (ligne continue et signalisation de police), pour diminuer les risques de perte de contrôle et limiter dans une certaine mesure les vitesses élevées.
- **Réduire la vitesse réglementaire à 70 km/h**. Utilisée avec une grande parcimonie, ou à l'approche d'une entrée d'agglomération, une telle limitation peut rester crédible. Elle est d'autant plus justifiée sur les routes étroites ne permettant pas l'isolement par des dispositifs de retenue.
- **Compléter le balisage** pour améliorer le guidage (dans la mesure où il ne devient pas systématique sur

un itinéraire, ce qui augmenterait le confort et pourrait être néfaste) :

- par un **marquage en rive** – lorsque la route en est dépourvue – au droit des plantations concernées ;
- par une **balise d'obstacle (J13)** implantée en origine des plantations pour marquer le rétrécissement du profil en travers ;
- dans certains cas (brouillard fréquent, par exemple), en fixant sur les arbres des **dispositifs rétro réfléchissants** ou en peignant les troncs en blanc (à 70 cm du sol et sur une hauteur de 60 cm).
- Implanter des **dispositifs sonores en rive**, sur les longs alignements droits.
- **Améliorer ponctuellement** (si besoin est) l'état de la **chaussée** (l'adhérence, l'uni, le dévers), en courbe et, éventuellement, en section courante.
- **Supprimer les dénivellations** (marches) entre la chaussée et l'accotement.
- **Aménager des points d'arrêt / refuges**, en présence d'alignements de grande longueur, au moins tous les 500 m, quitte à supprimer quelques arbres.

Vu leur grand intérêt, ces alignements en approche d'agglomération sont maintenus malgré leur proximité à la chaussée. Ils sont isolés par des barrières de sécurité et la limitation de vitesse est abaissée à 70 km/h.



Le début de l'alignement n'est pas bien isolé. Est-il possible de déplacer ou supprimer l'accès du champ, afin de pouvoir prolonger la glissière de sécurité ? Sinon, la suppression du ou des premiers arbres de l'alignement peut aussi s'envisager.

A RETENIR

- ⇒ Sont considérés comme des obstacles : les troncs supérieurs à 10 cm de diamètre et les souches faisant saillie de plus de 20 cm
- ⇒ Près de 700 personnes sont tuées chaque année dans des collisions contre un arbre
- ⇒ Enlever ou isoler les arbres dangereux permet de réduire fortement l'insécurité
- ⇒ Chercher à concilier les impératifs de sécurité, le souci de valorisation des paysages, les contraintes d'entretien en :
 - adoptant une démarche globale et pluridisciplinaire
 - élaborant un plan de gestion des plantations
- ⇒ Le contexte difficile et polémique des plantations implique une concertation avec les partenaires et une sensibilisation des acteurs
- ⇒ Bâtir une politique cohérente et partagée nécessite un diagnostic de la situation, comprenant un recensement des plantations, des volets sécurité, paysager et phytosanitaire
- ⇒ Définir un parti de traitement en fonction du danger que représente la plantation, de son intérêt sur le plan paysager, de son état phytosanitaire et de sa distance au bord de la route
- ⇒ Une plantation peut être correctement isolée par un dispositif de retenue lorsqu'elle se situe à plus de 2,40 m de la chaussée
- ⇒ Maintenir et isoler une plantation située entre 1,40 et 2,40 m peut s'envisager pour les plantations d'un grand intérêt patrimonial ou paysager
- ⇒ Isoler une plantation située à moins de 1,40 m n'est pas satisfaisant : du point de vue de la sécurité, le maintien d'une telle plantation n'est acceptable que de façon exceptionnelle
- ⇒ Remplacer les plantations abattues par des plantations non dangereuses (peu agressives ou suffisamment éloignées de la chaussée...) dans le cadre d'un plan de gestion et avec le souci d'un développement durable

Alignements de poteaux électriques et de poteaux téléphoniques en limite de parcelles agricoles



*Collision à 50 - 60 km/h.
Le véhicule s'enroule autour du poteau : 1 blessé*



Chapitre 5

Poteaux

Poteaux électriques et de télécommunications

I. Contexte

I.1 - Description générale de l'obstacle

Sous le terme générique de poteaux, se trouvent rassemblés des supports de lignes électriques et téléphoniques aériennes⁽¹⁾, de nature (bois, métal ou béton) et de dimensions différentes.

Pour le réseau de distribution (lignes moyenne et basse tensions), qui représente 92% du réseau électrique, l'EDF utilise essentiellement des poteaux en béton armé et des supports à armature métallique, ancrés dans des massifs bétonnés. Ces poteaux, alignés le long des routes, sont espacés de 50 à 100 m. Les autres types de supports relatifs au réseau de transport (moyenne, haute et très haute tensions) se rencontrent rarement en bord de route. On trouve également des ouvrages maçonnés destinés à accueillir les transformateurs (cf. chap. 6).

Les opérateurs de télécommunications⁽²⁾ utilisent pour les lignes aériennes deux types de supports : bois (aujourd'hui privilégié) et métal. L'espacement entre les poteaux varie entre 35 et 50 m.

Ces poteaux sont gérés par des services multiples, établissements publics ou opérateurs privés, dont les situations juridiques diffèrent : les distributeurs d'énergie électrique, concessionnaires (dont EDF reste le principal représentant) et les opérateurs de télécommunications, permissionnaires (notamment France Télécom). Pour désigner l'ensemble de ces intervenants, on emploie dans ce chapitre le terme générique "exploitant de réseau".

Leurs contraintes sont différentes de celles des services gestionnaires de voirie, ce qui explique largement les difficultés rencontrées pour modifier la situation actuelle.

I.2 - La situation actuelle, héritage d'un équipement rapide du territoire

La situation actuelle est le résultat de l'équipement massif consécutif à la très forte demande d'électrification après la seconde guerre mondiale et d'installations téléphoniques dans les années 1970. L'EDF et les PTT ont mené une politique privilégiant largement le quantitatif au qualitatif pour répondre au "droit au courant et au téléphone" exigé par tous, notamment en zone rurale jusqu'alors sous-équipée. Par souci de rapidité et d'économie, les nouvelles lignes ont généralement été implantées le long

des voies de communication.

Ainsi, pour l'électricité, les lignes souterraines restent encore marginales, ne représentant que le quart des lignes moyenne ou basse tension.

Pour les télécommunications, l'opérateur public a utilisé l'article 47 du code des postes et télécommunications, autorisant l'Etat à exécuter sur le sol des chemins publics tous les travaux nécessaires à la construction des lignes. L'article 48 l'autorisait aussi à s'implanter sur les propriétés non bâties et non closes.

Simultanément, l'agriculture a évolué ; en s'industrialisant elle s'est mécanisée et les poteaux, autrefois acceptés par les agriculteurs et les entreprises, devenus trop gênants ont été rejetés.

A l'époque, encore peu sensibilisés aux problèmes de sécurité, les gestionnaires de voirie ne se sont guère opposés aux exploitants de réseau. Eux aussi ont dû faire face à un problème majeur : la progression rapide et continue de la circulation. Pour gagner du temps et faire des économies, ils se sont souvent affranchis des acquisitions d'emprises, puis la chaussée s'est élargie au détriment des accotements, rapprochant *de facto* la circulation des obstacles.

Aujourd'hui, le résultat est l'existence en bordure de route d'un parc de poteaux considérable – plusieurs millions – d'unités. Maintenant, le réseau filaire ne s'oriente pas vers l'extension, mais vers un entretien de l'existant intégrant plus souvent l'enterrement des lignes actuelles.

⁽¹⁾ Les candélabres et mâts d'éclairage sont traités au chap. 7, § III.

⁽²⁾ Seuls les réseaux de distribution sont concernés, les réseaux international et national sont reliés par câbles souterrains ou par faisceaux hertziens.

1.3 - Enjeu de sécurité

Après les arbres, les poteaux sont parmi les obstacles les plus dangereux : les collisions avec des poteaux électriques ou téléphoniques représentent en moyenne 180 tués par an en rase campagne, soit 10% de l'ensemble des tués contre obstacles.

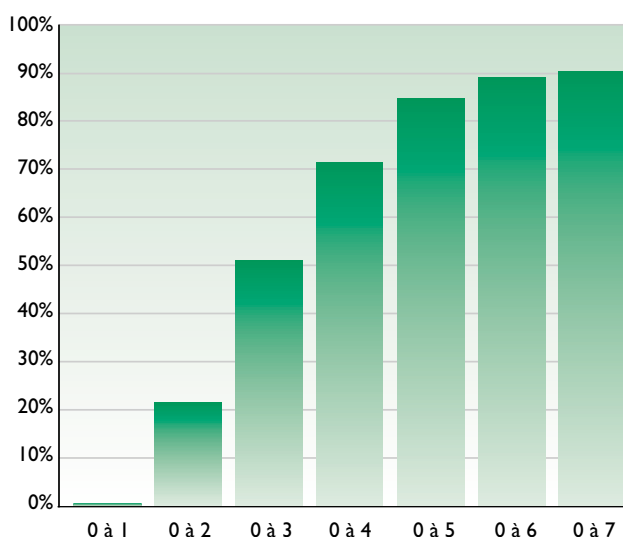
Les lignes longeant généralement les voies, un support se situe dans la développée de chaque virage du tracé, zone où le risque de sortie de chaussée est maximal (cf. chap. 1, § 1.3).

Lorsque une ligne longe une route, un poteau se trouve toujours dans les virages.



Une grande majorité des collisions concerne des poteaux situés à moins de 4 m de la chaussée.

Répartition cumulée des accidents mortels selon la distance du poteau à la chaussée.



En général, les chocs contre les poteaux, qu'ils soient en bois, en métal ou en béton, sont très meurtriers. Les poteaux s'incrustent dans l'habitacle, surtout en choc latéral (cf. photos p. 23 et 66).

Les poteaux et la sécurité en chiffres

- ⇒ 180 tués par an en rase campagne
- ⇒ 10% des tués contre obstacles fixes.
- ⇒ 20 tués pour 100 heurts corporels contre poteaux

1.4 - Contexte juridique et réglementaire

Il existe un cadre juridique et réglementaire, opposable sur tous les réseaux de voirie, aussi bien pour la distribution d'électricité que pour les télécommunications. Les régimes de ces deux domaines diffèrent néanmoins sensiblement. 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.

En substance, le code organise l'occupation privative du domaine public routier au moyen d'autorisations administratives préalables, autorisations qui demeurent précaires et révocables et sont sujettes à redevance. Ces autorisations doivent être compatibles avec l'affectation du domaine public routier à la circulation, en particulier pour ce qui concerne la sécurité des usagers (cf. § III).

Au delà des grands principes fixés par le code, les autorisations d'occupation privative sont soumises à des obligations spécifiques. S'agissant des routes nationales le fondement de ces obligations est fixé par l'arrêté préfectoral type du 15 janvier 1980. Pour le réseau routier des collectivités locales, il convient de se référer au règlement de voirie départemental lorsqu'il existe.

1.5 - Les différents acteurs

Il est essentiel de situer les différents acteurs concernés, de connaître leurs logiques et préoccupations respectives, souvent concurrentes. On peut dresser l'esquisse suivante.

Pour l'électricité

Les multiples intervenants sont une source de complication pour toute action. Selon les cas, le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage et le gérant peuvent différer : EDF, syndicats intercommunaux, communes, DDAF, régies d'électricité..., mais EDF reste la principale concernée.

EDF a d'autres contraintes que la sécurité routière : la fiabilité de la distribution⁽³⁾, les problèmes liés à l'environnement, à la gêne des lignes pour les agriculteurs.

La pose des lignes aériennes présente en outre pour EDF des avantages certains : un gain de temps (pas de recherche d'accord amiable avec les propriétaires de terrains et donc moins de procédures), une économie, une facilité de mise en place et d'entretien, les engins pouvant travailler au bord de la route. Si l'enfouissement des lignes du réseau de distribution ne suscite pas de véritables difficultés techniques, il revient encore beaucoup plus cher que leur pose sur des pylônes⁽⁴⁾.

La rupture du réseau après un choc accidentel est un inconvénient mineur pour EDF : c'est un événement jugé rare et sans incidence financière, les dégâts étant généralement couverts par les assurances. Cependant, après un accident de la circulation, les poteaux sont trop souvent réimplantés au même endroit, et parfois même renforcés, ce qui est aberrant du point de vue de la sécurité routière.

Mais les tempêtes de Noël 1999 semblent avoir changé la donne ; le programme d'enfouissement accélère.

Pour les télécommunications

France Télécom n'a plus le monopole pour la construction et la gestion du réseau dont il est d'ailleurs propriétaire, les règles ayant changé depuis 1997 (loi, décret, circulaire modifiant le code des postes et télécommunications). Cf. § III.

Comme EDF et pour des raisons similaires, les opérateurs de télécommunications préfèrent souvent les lignes aériennes.

Pour les agriculteurs

Les agriculteurs sont aujourd'hui plutôt hostiles à l'implantation de nouvelles lignes dans les conditions actuelles sur leur terres, avec plusieurs arguments :

- détérioration des cultures à la pose et à l'entretien des lignes, même si des indemnités existent ;
- dans les régions de culture, gêne des poteaux pour l'exploitation des terres avec des engins (moissonneuses) et dispositifs d'arrosage de grandes dimensions, et pour un traitement aérien par hélicoptère à 3 ou 4 m du sol ;
- risque d'accident, avec le contentieux qui s'ensuit ;
- indemnités versées sans rapport avec le préjudice causé.

En revanche, dans les zones incultes ou les prairies, il est plus facile d'obtenir un accord du propriétaire.

En définitive, c'est presque le type de culture qui détermine le niveau d'acuité du problème. Il ne faut cependant pas surestimer cette opposition des agriculteurs, et en tirer argument pour laisser les poteaux en bord des routes. Par exemple, la pose des lignes le long des chemins

ruraux ou d'exploitation agricole est souvent bien acceptée.

Pour les gestionnaires de voirie

De multiples services peuvent être impliqués au titre des missions suivantes :

- la sécurité et l'exploitation du réseau ;
- la gestion du domaine public et l'entretien des abords (les poteaux sont une source de contraintes pour l'entretien : fauchage, curage, élagage) ;
- le contrôle de distribution d'énergie électrique : assurer la concertation entre les services concernés et veiller au respect des règles techniques de sécurité ;
- la conformité par rapport aux règles d'urbanisme.

Les deux premières missions sont assurées par le gestionnaire de voirie concerné – DDE ou services techniques départementaux – et les deux dernières par l'Etat seulement.

La nature même du problème posé montre que les solutions à rechercher sont de deux ordres :

- ⇒ des solutions à caractère technique ;
- ⇒ des actions de communication, avec une concertation indispensable entre les services et acteurs.

Par ailleurs, les solutions varient selon qu'il s'agit de projets neufs ou de lignes existantes

⁽³⁾ Depuis 1995, l'une des priorités d'EDF est l'enterrement de lignes risquant de casser sous le poids de la neige ou du givre.

⁽⁴⁾ Deux à trois fois plus cher pour des lignes moyenne tension. Principale raison : le coût élevé des équipements de raccordement et la nécessité de boucler le réseau, la réparation en cas de panne étant plus longue que pour une ligne aérienne.

II. Actions de sensibilisation et de concertation

A partir des expériences acquises ces dernières années dans plusieurs départements, diverses orientations peuvent être proposées.

Au delà des solutions techniques, la nature du problème exige des solutions touchant à l'organisation des services et à la communication entre les divers partenaires.

II.1 - Actions internes au service

Au sein du service gestionnaire, cela peut se traduire par plusieurs actions concrètes :

- développer la prise de conscience de l'importance du problème de sécurité posé par les poteaux trop proches de la route par les personnels : de subdivisions, des CDES, des cellules de contrôle de la distribution d'énergie électrique et de l'application du droit des sols. Les CDES peuvent être le moteur de cette évolution. Une information et une formation locales sont nécessaires ;
- chercher à harmoniser et clarifier les positions des divers intervenants du service gestionnaire, par souci de cohérence vis-à-vis des partenaires extérieurs. Il importe que l'exigence de sécurité soit manifestée par tous, en premier lieu au niveau de la direction.

II.2 - Actions externes au service

Plusieurs orientations sont possibles :

- proposer des règles claires aux distributeurs d'énergie (EDF, syndicats d'électricité...) et aux opérateurs de télécommunications (France Télécom et tous les nouveaux opérateurs autorisés à partager les réseaux) avec par exemple des profils en travers types conseillés ;
- développer des concertations le plus en amont possible des projets, et jusqu'à la mise en place des supports ;
- informer des accidents les exploitants de réseau⁽⁵⁾ ;
- informer le monde agricole par le biais des chambres d'agriculture et des autres organisations professionnelles.

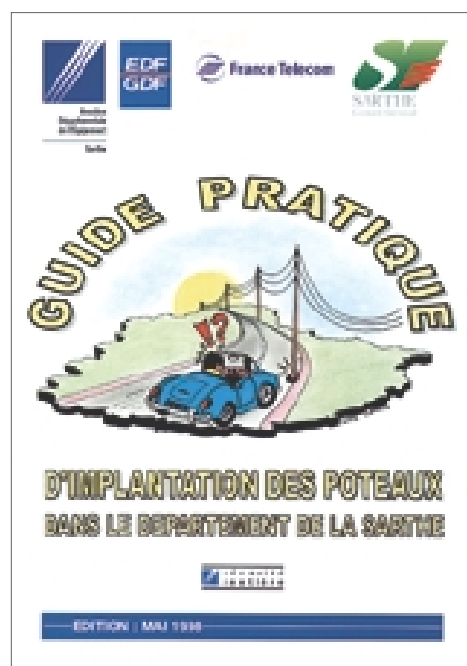
En ce qui concerne les réseaux existants la réussite dans le traitement des supports doit s'appuyer sur un solide partenariat entre les acteurs concernés, après un diagnostic de la situation (cf. chap. 3).

Ces dernières années, plusieurs initiatives locales⁽⁶⁾ ont été prises pour engager une action de suppression ou de déplacement des supports jugés les plus dangereux. Elles prennent la forme de conventions, de chartes de qualité, de protocoles ou contrats passés entre l'Etat ou les Con-

seils généraux et les deux principales entreprises – EDF et France Télécom. Dans ce cadre, un guide d'implantation des poteaux, publié sous forme de plaquette, peut être élaboré à l'intention des entreprises, collectivités et services chargés de la pose des poteaux.

En l'absence d'informations suffisantes en matière de sécurité routière, les exploitants gèrent leurs lignes en fonction de leurs propres contraintes mais également de celles des groupes de pression. Le service gestionnaire de voirie devrait pouvoir proposer aux exploitants une carte des zones à risque.

Convention entre les services gestionnaires, EDF et France Télécom et guide d'implantation des poteaux : l'exemple de la Sarthe.



⁽⁵⁾ Des inspecteurs départementaux de sécurité routière (IDSR) d'EDF participent à des enquêtes REAGIR

⁽⁶⁾ Cette forme de relation semble plus efficace au niveau local qu'au niveau national. Ex : Sarthe, Tarn-et-Garonne, Calvados, Eure, Gard, Hérault, Lozère... (réf. P21 - P27).

III. Solutions pour les projets de lignes nouvelles

Les procédures prévues par les textes (dossier technique de demande d'accord, conférences interservices pour la coordination des travaux...), y compris les conditions techniques figurant dans les règlements de voirie, permettent d'assurer le respect des conditions normales de l'affectation principale des voies à la circulation terrestre, notamment la sécurité des usagers.

Les poteaux électriques et de télécommunications étant principalement implantés sur le domaine public routier, leur implantation est soumise aux dispositions législatives et réglementaires en la matière qui sont principalement énoncées dans le code de la voirie routière.

III.1 - Poteaux électriques

Accord d'occupation du domaine public routier

Le distributeur d'énergie électrique, occupant de droit du domaine public routier, n'est pas soumis, de la part des autorités chargées de la gestion de la voirie, à l'autorisation préalable d'utilisation privative du domaine public routier en raison de l'intérêt public de ses activités⁽⁷⁾. En revanche, préalablement à la mise en place des équipements, il doit obtenir un accord du service gestionnaire de la voie :

- pour les routes nationales : un accord d'occupation ;
- pour le réseau routier des collectivités locales : un accord technique sur les conditions de réalisation.

Ces accords visent à s'assurer du respect des conditions normales de l'affectation principale à la circulation, notamment la sécurité des usagers.

L'occupation doit se conformer aux règlements de voirie.

Domaine public routier national

Il s'agit des arrêtés préfectoraux⁽⁸⁾ qui prévoient, avant toute occupation, l'intervention d'un accord d'occupation précisant les modalités techniques de l'occupation et de l'exécution des travaux que le gestionnaire est en droit d'imposer pour assurer la conservation du domaine dont il a la responsabilité, et maintenir une utilisation conforme à l'affectation et à la circulation routière.

Le gestionnaire peut s'appuyer sur l'article 29 (voisinage des voies de communications [...]) de **l'arrêté du 17 mai 2001**⁽⁹⁾ relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique déclarant que (§ 4) "*en dehors des agglomérations, le long des routes nationales et des routes départementales importantes*⁽¹⁰⁾, *les supports doivent être implantés au-delà des fossés,*

parapets ou glissières de sécurité, s'il en existe, et à défaut, à la limite de l'emprise de la route ou au-delà", ce dernier terme étant trop souvent ignoré.

Les commentaires de l'article sont très explicites : "*Les implantations adoptées doivent, dans le cadre des possibilités offertes par les conditions locales, satisfaire au mieux les différentes exigences et notamment celles de la voirie, de la sécurité routière [...], étant souligné que pour les routes nationales, il est très vivement recommandé que, sauf contrainte particulière, les supports soient implantés hors de l'emprise de la route*".

Le gestionnaire peut en outre faire valoir les recommandations "ARP", règlement de voirie en tant qu'elles assurent la sécurité des personnes.

Domaine public routier des collectivités territoriales

L'arrêté du 17 mai 2001 est un texte d'application de la loi du 15 juin 1906, qui est opposable sur les réseaux des collectivités territoriales en vertu de l'article 90 de la loi de décentralisation.

Lorsqu'il n'existe pas de règlement de voirie, le conseil général ou le conseil municipal détermine, à l'occasion de chaque opération, les modalités d'exécution des travaux.

Renouvellement et modifications importantes des installations électriques

Les dispositions prévues pour les nouvelles lignes doivent généralement s'appliquer dans le cas de travaux lourds, en vertu de l'article 100 de l'arrêté du 17 mai 2001 : "*Les installations existantes doivent être rendues conformes aux dispositions du présent arrêté au fur et à mesure des travaux de renouvellement ou des modifications importantes ainsi qu'en cas de nécessité de caractère urgent...*"

⁽⁷⁾ Cf. art. L113.2 & 3 du code de la voirie routière.

⁽⁸⁾ Sur le modèle de celui annexé à la circulaire n° 79-99 du 16 octobre 1979 complétée par les circulaires n° 80-78 du 19 juin 1980, n° 85-52 du 9 juillet 1985 et n° 89-74 du 1er août 1989.

⁽⁹⁾ Il se substitue à l'arrêté du 2 avril 1991 et rentre en vigueur en 2003 (en fait 18 mois après sa publication au J.O le 12 juin 2001). Quoi qu'il en soit, les dispositions de l'article 29 y sont identiques à celles du précédent arrêté.

⁽¹⁰⁾ Voir la définition donnée par l'arrêté.

Cas particulier des autoroutes

Pour la distribution d'électricité comme pour les télécommunications, l'occupant du domaine public autoroutier doit respecter les dispositions de l'article R122.5 du code de la voirie compte tenu des spécificités de ce type de voie, excluant d'une façon générale "la pose, à l'intérieur des emprises des autoroutes, des canalisations aériennes [...] longitudinales de quelque nature que ce soit [...] Les traversées aériennes peuvent être autorisées sous réserve [...] qu'aucun support ne soit implanté dans les emprises de l'autoroute".

III.2 - Poteaux de télécommunications

Accord d'occupation du domaine public routier

L'article L.46 de la loi n°96-659 du 26 juillet 1996 de réglementation des télécommunications précise les modalités d'octroi des autorisations d'occuper le domaine public : "Les exploitants autorisés⁽¹⁾ à établir les réseaux ouverts au public peuvent occuper le domaine public routier en y implantant des ouvrages, dans la mesure où cette occupation n'est pas incompatible avec son affectation. Les travaux nécessaires à l'établissement et à l'entretien des réseaux sont effectués conformément aux règlements de voirie".

L'article L.47 prévoit que : "L'occupation du domaine routier fait l'objet d'une **permission de voirie**, délivrée par l'autorité compétente⁽²⁾ suivant la nature de la voie empruntée, dans les conditions fixées par le code de la voirie routière. La permission peut préciser les prescriptions d'implantation et d'exploitation nécessaires à la circulation publique et à la conservation de la voirie".

L'article R20.46 du code des postes et télécommunications⁽³⁾ souligne enfin que : "L'autorité compétente délivre la permission de voirie dès lors que celle-ci est compatible avec la destination du domaine public routier, l'intégrité des ouvrages et la sécurité des utilisateurs".

La demande de permission de voirie doit être instruite dans un délai maximum de deux mois. Tout refus ou demande de déplacement d'installation doit être fortement motivé sur la base de l'article R20-46 – en tenant compte de l'évolution du trafic et des accidents survenus.

Domaine public routier national

La DDE possède les moyens procéduraux et les prescriptions techniques nécessaires pour faire respecter la sécurité au niveau des abords. **La circulaire d'application du 22 décembre 1997** (réf. P14) expose précisément les principes et modalités d'intervention des gestionnaires du réseau routier national, et donne les prescriptions techniques en matière de sécurité pour les nouvelles installations (cf. encadré ci-contre).

Le gestionnaire doit vérifier que les installations ne créent pas de danger pour les usagers en tenant compte des règles de sécurité applicables (ICTAAL, ARP). En tout état de cause, l'implantation de nouvelles installations ne peut normalement être réalisée qu'à plus de 5 m du bord de chaussée sans protection (cf. art. 3.7.). Une implantation dangereuse (notamment trop proche de la chaussée) justifie un refus (cf. art. 2.6.).

Le gestionnaire peut (et doit) en outre demander les éléments nécessaires pour apprécier la compatibilité de l'occupation demandée avec la sécurité des usagers et le règlement de voirie (cf. art. 2.1.).

Domaine public routier des collectivités locales

Les autorités responsables des routes départementales et voies communales ont la capacité, comme l'Etat pour les routes nationales, d'imposer une distance d'implantation, au moyen des règlements de voirie et accords d'occupation.

⁽¹⁾ Les opérateurs bénéficiaires de cette autorisation sont uniquement ceux prévus par l'article L33-1 du code des postes et télécommunications.

⁽²⁾ L'autorité compétente est déterminée par l'art. R20.45 du décret du 30 mai 1997.

⁽³⁾ Décret n°97-683 du 30 mai 1997 relatif aux droits de passage sur le domaine public routier et aux servitudes prévues par les articles L47 et L48 du code des postes et télécommunications.

Extraits de la circulaire n°97-109 du 22/12/1997 relative à l'instruction des demandes de droit de passage sur le domaine public routier national non concédé pour les opérateurs autorisés au titre de l'article L33-1 du code des postes et télécommunications

Art. 2.1. Le contenu de la demande

"[...] vous pouvez en outre demander, à l'appui de la demande de permission de voirie, des éléments suffisants pour apprécier la compatibilité de l'occupation demandée : [...] avec la sécurité des usagers, avec le règlement de voirie [...]"

Art. 2.6. - Justification d'un éventuel refus

"[...] Parmi les implantations entraînant des dangers pour les usagers, vous veillerez à ne pas autoriser de pylônes trop proches des chaussées et ne respectant pas les recommandations applicables (en particulier ICTAAL, ICTAVRU, Guide technique sur l'aménagement des routes principales [...])".

Art. 3.7. - Prescription en matière de sécurité pour les nouvelles installations aériennes ou en surface

"Lorsque l'autorisation tend à la réalisation de ces installations (radioélectriques ou non), le dossier d'autorisation comprendra les éléments permettant d'identifier chacune de ces installations ainsi que leur emprise au sol. Vous veillerez à ce que ces installations ne créent pas de danger pour les usagers.

Sur le domaine public routier national non concédé existant, vous tiendrez compte des règles de sécurité, qui sont applicables pour l'aménagement en matière d'obstacles latéraux, hors agglomération.

S'agissant de l'implantation de nouvelles installations, elles ne pourra être réalisée qu'à plus de 5 m du bord de chaussée sans protection. Si l'emprise de la voie est insuffisante, cette implantation se fera en limite du domaine public routier national non concédé et les obstacles seront accompagnés d'un dispositif de retenue. En cas de mise en œuvre de ce dispositif, l'implantation ne pourra s'opérer à moins de 2 m du bord de chaussée, hors agglomération.

Sur les routes conçues conformément aux règles d'aménagement des routes principales (ARP) ou qui doivent être adaptées à cette norme, vous appliquerez les dispositions qui interdisent les obstacles latéraux à moins de 7 m de la chaussée.

Sur les autoroutes non concédées, vous appliquerez une règle de recul d'au moins 10 m du bord de la chaussée. Sinon, un dispositif de retenue sera nécessaire.

Il vous revient d'appliquer ces principes généraux avec discernement, en tenant compte des circonstances propres à l'exploitation des routes dont vous avez la charge. Aussi vous apprécierez, en fonction des caractéristiques des voies et des contraintes pesant sur les opérateurs autorisés au titre de l'article L33-1 du code des postes et télécommunications s'il est possible de déroger aux règles susvisées".

IV. Solutions pour les lignes existantes

Parmi les solutions possibles en matière de traitement des poteaux – la suppression, le déplacement, la modification ou l'isolement – seule la dernière est du ressort des services gestionnaires de voirie. Les autres doivent passer par des consultations préalables entre exploitants de réseaux concernés et gestionnaires de la route.

IV.1 - Aspects réglementaires

Nous donnons ci-après les textes de base en la matière sans entrer dans les conditions, notamment financières, de ces opérations.

Pour les lignes existantes, il est toujours possible, si nécessaire, de demander l'élimination ou le déplacement des poteaux en vue de rétablir des conditions normales d'usage de la voie, pour des motifs de sécurité publique (cf. article 68 du décret du 29 juillet 1927).

Poteaux électriques

L'article 10, 2^{ème} alinéa de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie dispose que : *"L'autorité qui a fait la concession a toujours le droit, pour un motif d'intérêt public, d'exiger la suppression d'une partie quelconque des ouvrages d'une concession ou d'en faire modifier les dispositions et le tracé"*.

Un aménagement conséquent de la voirie peut légitimer la mise en conformité des installations électriques par rapport à l'arrêté du 17 mai 2001, en vertu de son article 100 : *"Les installations existantes doivent être rendues conformes aux dispositions du présent arrêté [en cas] de modifications intervenues dans le voisinage des ouvrages et installations et qui aggravent significativement les risques pour la sécurité [...] des personnes"*. C'est le cas, par exemple, d'un aménagement pour lequel la chaussée se rapproche des supports, ou lorsqu'une nette augmentation du trafic ou des vitesses est attendue.

Dans ce même arrêté, les commentaires de l'article 29 (cf. III.2 § 2) sont plus explicites et précis : *"Lorsqu'un élargissement a fait l'objet d'un projet approuvé par l'autorité responsable, les conditions [de l'art. 29] doivent être remplies pour le profil en travers projeté"*.

Poteaux de télécommunications

Face à une demande de l'administration tendant au déplacement de ses ouvrages, l'opérateur doit s'exécuter, et cette obligation comporte, sauf exception, pour l'occupant, celle de supporter la charge financière des travaux induits par la demande de l'administration.

IV.2 - Aspects financiers

Le titulaire d'une permission ou d'un contrat d'occupation de la voie publique doit supporter, sans indemnité, les frais de déplacement ou de modification des installations aménagées – en vertu de ladite permission ou du dit contrat – lorsque ces frais ont été rendus nécessaires en raison de travaux exécutés dans l'intérêt de la circulation et de la voirie ; quelle que soit l'importance desdits travaux et alors même qu'ils n'étaient pas normalement prévisibles lorsque l'occupation du domaine public a été autorisée.

Mais le juge pose des limites à la non-indemnisation, en particulier si les travaux n'ont pas pour objet la conservation ou l'amélioration de la voie (cf. arrêt du Conseil d'Etat du 5 décembre 1980, où il a été considéré que les travaux ayant pour objet la création d'une autoroute et d'une voie locale, l'occupant devait être indemnisé). En l'absence de travaux routiers, le déplacement des installations semble devoir être supporté par le gestionnaire de la route.

IV.3 - Aspects techniques et pratiques

Supprimer

L'enfouissement des lignes

Pour les lignes électriques, l'enfouissement (ou mise en souterrain) des lignes présente certaines difficultés techniques, mais les contraintes sont essentiellement économiques. Il est donc à envisager en priorité pour les lignes dont les supports sont les plus dangereux : sections avec une forte densité de sorties de chaussée, poteaux proches de la chaussée, devant le fossé (cf. chap. 3). La solution de l'enfouissement est à privilégier dans les protocoles d'accord entre les exploitants de réseau et les gestionnaires.

En règle générale, cette technique devrait pouvoir être systématiquement mise en œuvre lors de travaux de lignes neuves à l'initiative du gestionnaire de voirie, des collectivités locales propriétaires (électricité) ou des exploitants de réseau (cf. § II.2).

Le réseau façade

Cette technique est à réserver aux lignes basse tension et aux lignes téléphoniques en zones agglomérées ; elle permet de dégager l'accotement et les trottoirs de tout poteau.

Les appuis communs EDF - France Télécom

Les poteaux électriques (en basse tension) supportent la ligne téléphonique ; l'inverse est impossible pour des raisons de dimensionnement des supports.

Cette solution, en évitant les alignements doubles, réduit nettement le nombre de supports, et présente en outre des avantages économiques et paysagers. Une telle pratique est d'ailleurs prévue et recommandée par l'**arrêté du 17 mai 2001** : *"Il est rappelé que l'utilisation de tels supports communs est vivement conseillée, en raison de sa contribution à la sécurité et à la protection des paysages (cf. art. 33, § 1er, commentaire). Il y a intérêt, pour les mêmes motifs, lorsque cela est techniquement possible, de placer l'éclairage public sur ces mêmes supports"*.

Elle nécessite une formation particulière des agents de l'opérateur de télécommunications intervenant à proximité des lignes électriques.

Compte tenu des problèmes techniques spécifiques posés aux exploitants de réseau et du maintien de nombreux poteaux, ce type de solution ne peut sans doute pas être très largement employée.

Elle est intéressante notamment lorsque les poteaux électriques :

- sont plus éloignés de la chaussée que ceux de télécommunications ;
- peuvent être déplacés ;
- sont isolés ou peuvent l'être.

Dépose des poteaux de lignes désaffectées

Les poteaux inutiles, démunis de câbles, que l'on rencontre parfois sur certaines sections de route, doivent être enlevés rapidement.

Déplacer

Déplacer les poteaux dangereux est en théorie intéressant, mais rarement pratiqué. Cette solution est moins radicale que l'élimination de l'obstacle : le poteau reste le plus souvent sur le domaine public, bien qu'il soit possible d'aller au-delà (cf. § III.2.), et présente toujours un certain risque.

Le déplacement d'un poteau téléphonique est aisé et peu coûteux : une à deux heures sans matériel important, poteau réutilisé, peu d'efforts en tête de poteau ; mais l'opérateur est peu enclin à le faire spontanément.

Le problème est totalement différent pour les lignes électriques car elles sont minutieusement calculées : chaque support est dimensionné et orienté en fonction des angles que font les segments de lignes de part et d'autre du support. L'utilisation d'engins de levage est indispensable et un tel déplacement peut demander une journée de travail à une équipe d'EDF. La difficulté technique n'est pas tant dans le déplacement du support lui-même que dans le raccourcissement ou l'allongement des câbles qu'il engendre.

Déplacer un seul poteau sur une ligne ne donne pas une grande latitude mais à 1 ou 2 m près le danger représenté par un de ces supports peut être nettement réduit, surtout si celui-ci est implanté de l'autre côté d'un fossé⁽¹⁴⁾. Dans ce cas, on veillera à ne pas créer de passage dangereux en travers des fossés pour l'accès aux poteaux. Il existe pour cela des passerelles légères non agressives.



⁽¹⁴⁾ Dans ce cas, le fossé reste souvent un obstacle, mais un peu moins proche de la chaussée que le poteau déplacé, et surtout moins dangereux (cf. chap. 3 § I.2, p.36).

Modifier

Les poteaux fusibles ou déformables

Les supports actuellement utilisés par les concessionnaires sont en béton armé, en bois ou en métal. D'autres systèmes fusibles ou déformables ont la faveur de pays nordiques et d'États d'Amérique du Nord et mériteraient d'être expérimentés en France (cf. chap. 7, § III.2.).

Suppression des assemblages de poteaux de télécommunications

En cas d'assemblages de poteaux, l'obstacle obstrue largement l'accotement, devient incontournable et présente un danger encore accru, d'autant plus que ces assemblages, en particulier les jambes de force, se trouvent généralement dans les courbes. Ce type de poteau, s'il est indispensable à la bonne tenue des lignes, ne devrait pas enjamber le fossé mais être installé à l'extérieur et au delà de celui-ci.

Isoler

Si les solutions précédentes ne peuvent être mises en œuvre, en particulier pour les très gros supports avec base bétonnée (pylône), la mise en place de glissières se justifie totalement.

Pour les possibilités d'isolement en fonction de la distance de l'obstacle, se référer au tableau donné au chap. 10 § IV.2, p 116.

Mesures d'accompagnement : stockage des poteaux sur le bord des routes avant implantation

Le stockage de poteaux sur le domaine public routier doit faire l'objet d'une permission de stationnement. Le gestionnaire de voirie peut définir dans cette permission les conditions de stockage des poteaux les plus favorables à la sécurité des usagers.

Les poteaux doivent être stockés, dans la mesure du possible, dans des aires préalablement aménagées, en dehors de la zone de sécurité, et impérativement hors zone de récupération.

Par ailleurs, une bonne coordination avec l'exploitant de réseau est à rechercher pour que le délai entre la livraison et l'implantation des poteaux soit très court.

L'implantation de barrières de sécurité permet d'isoler le double alignement de poteaux proches de la chaussée, un talus de remblai et des plantations.



Ces poteaux, très proches de la chaussée, ne pouvaient-ils pas être stockés en un endroit moins dangereux ?



A RETENIR

- ⇒ Près de 200 personnes sont tuées chaque année dans les collisions contre un poteau
- ⇒ Tous les poteaux électriques et de télécoms sont dangereux
- ⇒ Les textes réglementaires permettent d'imposer une implantation des nouvelles lignes en cohérence avec les objectifs de sécurité
- ⇒ Engager une concertation avec les différents acteurs en vue d'établir une convention entre le gestionnaire de la voirie et les exploitants de réseaux (EDF, France Télécom)
- ⇒ Proposer des règles claires aux exploitants de réseaux pour l'implantation ou le déplacement de lignes
- ⇒ Enfouir les lignes est généralement la solution à privilégier, dans un souci de développement durable
- ⇒ En dernier recours, isoler les supports les plus dangereux (en virage notamment) qui ne peuvent être supprimés ou déplacés à court terme



Chapitre 6

Maçonneries

Bâtiments, murs, piles de pont, parapets, têtes d'aqueducs, bordures...

Les maçonneries sont très fréquentes en bord de route, qu'il s'agisse de constructions riveraines ou d'ouvrages routiers comme les piles de pont, les parapets et surtout les innombrables têtes d'aqueduc.

La plupart sont très agressives. Elles sont la cause de près de 220 tués par an, soit 12% des tués lors de heurts d'obstacles.

Les maçonneries et la sécurité en chiffres

- ⇒ 220 tués par an en rase campagne
- ⇒ 12% des tués contres obstacles fixes
- ⇒ 20 tués pour 100 heurts corporels

I. Constructions riveraines : bâtiments, murs...

Obstacles

Peuvent provoquer le blocage d'un véhicule : l'angle d'un bâtiment, un mur de bâtiment, un mur de clôture si celui-ci est détruit (parpaings, mâchefer, pierres, etc.), toute partie faisant une saillie transversale.

Sur les routes bidirectionnelles de rase campagne, les collisions contre les murs et bâtiments représentent la moitié des collisions mortelles de maçonnerie⁽¹⁾.

Solutions techniques

Supprimer

La suppression de ce type d'obstacle peut rarement être envisagée. Cependant, le déblaiement de bâtiments désaffectés ou en ruine doit pouvoir être imposé aux propriétaires – ou être l'objet d'une expropriation après déclaration d'utilité publique.

Isoler

Souvent, les constructions riveraines disposent d'un accès sur la voie, ce qui limite les possibilités d'isolement. Le déplacement de l'accès permettant son isolement avec maintien de la bande dérasée est d'abord à rechercher. Le bâtiment pourra alors être traité comme un obstacle ponctuel à l'aide de la gamme des barrières de sécurité (cf. chap. 10, § IV.2., p. 116).

Mesures d'accompagnement

L'angle d'un bâtiment ou mur à proximité immédiate de la chaussée (< 1,40 m), dans l'attente d'une éventuelle expropriation, devra être balisé. Ponctuellement, le profil en travers de la voie peut être réduit en resserrant les lignes de rives afin de pouvoir implanter une barrière de sécurité.

On peut acquérir l'obstacle à l'amiable ou par expropriation. Dans ce dernier cas il faut démontrer qu'il est impossible de faire autrement⁽²⁾.

Construction dans les emprises routières



Les murs acceptables

Un mur est acceptable dans la zone de sécurité lorsqu'il remplit l'ensemble des conditions suivantes :

- longitudinal à la chaussée ou quasiment (déport < 1/40^{ème}) ;
- ne présente pas de saillie ou d'arête pouvant provoquer le blocage d'un véhicule, ou mieux : lisse ;
- haut de plus de 70 cm ;
- suffisamment solide pour résister en cas de choc.

Seules ses extrémités sont à isoler.

⁽¹⁾ Soit environ 80 accidents mortels au début des années 90 (réf. S7).

⁽²⁾ Une expropriation qui aurait pour cause l'inaction de l'administration ou son incapacité à faire respecter les règles de conduite serait vraisemblablement illégale.

II. Ouvrages de soutènement

II.1 - Cas des murs de soutènement protégeant la route

Ouvrages admissibles

Lorsque le parement a une forme appropriée et lisse (cf. encadré p. 80), on peut se dispenser d'une barrière, à condition qu'il soit suffisamment solide pour résister en cas de choc d'un véhicule (ou qu'il puisse facilement être réparé dans sa partie détériorée).

Ouvrages à isoler

Inversement, sont à isoler les parements dangereux tels que :

- les parements continus rugueux dont les reliefs (réalisés dans un but d'esthétique) ne permettent pas le glissement du véhicule en cas de choc mais constituent des points durs pour celui-ci ;
- les parements discontinus, constitués par des éléments préfabriqués empilés, qui présentent des aspérités importantes ;
- les parements d'aspect rapporté laissant un vide entre ceux-ci et l'ouvrage lui-même.

Lorsque le mur est proche de la chaussée, le mieux est d'installer un séparateur contre celui-ci, ou de combler par une maçonnerie les cavités entre les saillies afin d'obtenir un parement lisse.

Outre l'objectif d'isoler de la circulation l'obstacle que peut représenter le parement de l'ouvrage, une barrière de sécurité permet de protéger contre les chocs l'ouvrage lui-même, ou une partie de celui-ci, lorsqu'il présente une sensibilité particulière : éléments de parement fragiles, parement revêtu ou éléments extérieurs tels que les têtes de tirants d'ancrage...

Extrémités des ouvrages

Elles se traitent comme pour les appuis latéraux (cf. § III.2, p. 82).

II.2 - Cas des ouvrages de soutènement supportant la route

La mise en place d'une barrière de sécurité en partie supérieure d'un ouvrage est souvent nécessaire, tout particulièrement lorsqu'il présente une hauteur supérieure à 1 m. Le fascicule "Barrière" (réf. B6) et la méthode de l'indice de danger définissent sur les ouvrages de soutènement, les conditions selon lesquelles la mise en place d'une barrière de sécurité est nécessaire ainsi que le choix du dispositif par la méthode des indices de danger.

Aménagement et isolement d'un mur de soutènement.



III. Appuis d'ouvrages (piles de pont, tête de tunnel...)



Synthèse des principes d'isolement des appuis d'ouvrage en TPC.

Largeur du TPC	BDG	Type de barrière de sécurité	Pile (0,60 m)
< 3,00 m	1 m	DBA ❶ avec pile incorporée (0,60 m)	
< 3,50 m		GSO ❶ à 0,30 m	avec pan coupé
< 4,00 m		GSO ❶ à 0,60 m	
≥ 5,00 m		DBA (0,60 m) contre la pile GS2 à 1,20 m	

❶ Cette disposition est aussi applicable lorsque le TPC est équipé en DE 2 en section courante.

III.1 - Appuis à traiter

D'une façon générale, les appuis (en TPC ou latéraux) sont à isoler. Toutefois, dans le cas d'un mur latéral parallèle à la chaussée franchie, à parement lisse et de longueur supérieure à 25 m, seules les extrémités et les arêtes (murs "en retour", murs "en aile", etc.) doivent être isolées.

Généralement, les perrés ne sont pas considérés comme obstacle, sous réserve de vérifier que le raccordement au talus ne présente pas de saillie de nature à bloquer un véhicule.

Il conviendra de vérifier la tenue au choc des appuis conformément aux règlements de calcul.

III.2 - Solutions pour les appuis en TPC

La solution à mettre en œuvre dépend de la largeur du TPC, des bandes dérasées de gauche, de la pile et du type de barrière en section courante.

Les GRC SO permettent une implantation à une distance de 0,60 m de la pile (de nu à nu) qui peut être réduite à 0,30 m si la pile présente un pan coupé.

Cas d'un TPC étroit

Lorsque la place disponible est réduite (TPC < 3m), la pile peut être englobée dans une barrière béton équipant le cas échéant le TPC en section courante. Dans le cas d'un équipement en glissière métallique double, la transition peut s'effectuer avec une section de DBA de 20 à 30 m.

Cas d'un TPC large

Lorsque la place disponible (TPC de 5 m au moins) permet d'implanter une barrière devant la pile, l'équipement existant en section courante est dédoublé en respectant la règle du déport de 1/40^{ème} (dans le sens de la circulation), le dispositif au droit de l'ouvrage restant parallèle au bord de chaussée.

III.3 - Solutions pour les appuis latéraux (passage supérieur...)

L'agressivité des parements lisses reste admissible (cf. encadré p. 80), ce qui permet de limiter l'emprise nécessaire. Le traitement de l'obstacle concerne alors essentiellement l'origine de l'appui ou la saillie (la tête d'un tunnel par exemple), et consiste à implanter une barrière en amont de l'obstacle.

Pour les appuis dont les origines sont si proches de la chaussée qu'il n'est pas envisageable d'implanter une barrière de sécurité devant l'obstacle, la solution prévoyant d'englober l'appui dans le dispositif (DBA en principe) est conseillée.

Lorsque la place est insuffisante en amont de l'appui pour implanter une barrière de sécurité (proximité d'un accès de service ou de secours par exemple), on peut placer devant la pile un dispositif de retenue frontal de type atténuateur de choc.

III.4 - Tête de tunnel

Dans certains cas, les têtes de tunnel ne posent pas de problème particulier lorsqu'elles sont soit complètement intégrées au massif rocheux qui borde les accès, soit en continuité des parois des trémies, pour ce qui concerne les tranchées couvertes.

Dans les autres cas, les têtes de tunnel se traitent comme les piles de pont avec, le cas échéant, la prise en compte de l'accès à un local technique ou toute autre contrainte propre à l'ouvrage.

Tête de tunnel isolée par une GBA dans le prolongement du mur (déport de I/5).



IV. Parapets, têtes de pont...

IV.1 - Obstacles

Les parapets présentent une origine verticale particulièrement dangereuse. Ils sont assez fréquents au niveau des ouvrages d'art courants, de ponceaux.

Ils concernent une cinquantaine de tués par an et environ 20% des collisions mortelles de maçonneries (2,5% environ de l'ensemble des collisions d'obstacles).

IV.2 - Solutions techniques

Le traitement à envisager dépend de l'utilité – à vérifier – du parapet (couverture d'un risque de chute de piéton...) et de sa géométrie (hauteur, longueur).

Il faut s'assurer que le parapet remplit bien son rôle (solidité, hauteur) pour la retenue des véhicules ou comme garde-corps : un parapet de 30 cm de haut est sans réel intérêt en terme de retenue, mais constitue déjà un obstacle particulièrement dangereux.

Supprimer (araser)

Sans utilité, le parapet peut être abaissé ou, de préférence, arasé. Sinon, son remplacement par un dispositif plus léger – un garde-corps (cf. bibliographie) – peut s'envisager.

Déplacer (buser)

Une autre possibilité, plus lourde, consiste à buser sur quelques mètres le passage d'eau inférieur permettant d'éloigner le parapet de la chaussée ou de le supprimer.



*Parapets inutiles et dangereux
Mais ici plus de peur que de mal.*

Cette tête de ponceau faisant saillie constitue un véritable mur sur l'accotement



Ce parapet inutile pourrait être arasé.

Modifier (chanfreiner)

Lorsque les solutions précédentes ne sont pas envisageables (pour des raisons techniques ou économiques), les extrémités sont :

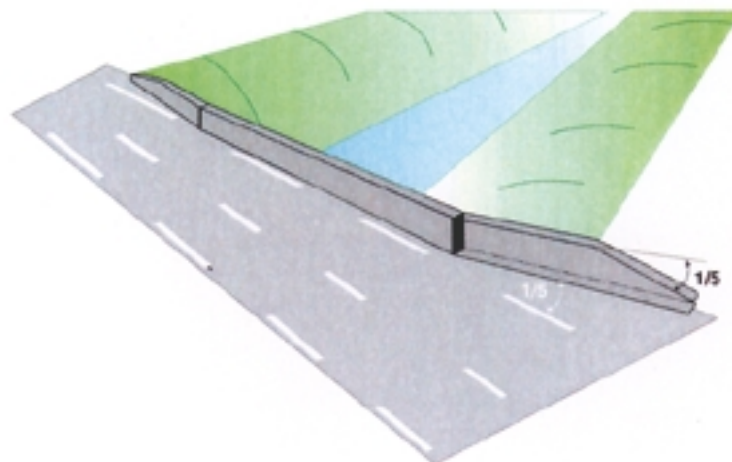
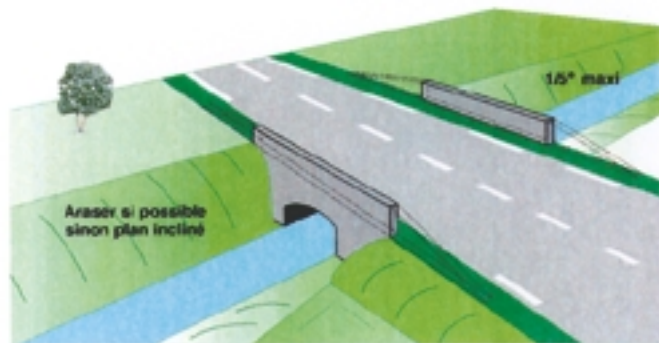
- chanfreinées : le biseau est au maximum de 1/5 et le seuil résiduel éventuel est inférieur à 20 cm ;
- déportées si possible vers l'extérieur ;
- prolongées lorsque la longueur du parapet est insuffisante pour couvrir le risque de chute.

Chanfreiner les extrémités constitue un moyen d'intervention rapide et peu onéreux (réalisable en régie), qui réduit nettement l'agressivité des heurts. Mais il s'agit plutôt d'une solution d'attente qui n'est pas suffisante : si le risque de blocage est limité, le véhicule peut se retourner et chuter en contrebas.

Extrémités de parapet chanfreinées, mais le biseau pourrait être plus incliné



Schéma de principe pour le traitement des extrémités de parapet de ponts et ponceaux





Isoler

La présence fréquente aux abords immédiats d'une voie publique ou privée ne permet pas l'isolement du parapet par un dispositif de retenue placé en amont.

Pour les ouvrages plus importants, il est souvent possible d'**isoler l'origine** par une barrière de sécurité⁽³⁾ en amont du parapet et prolongée devant, spittée à lui (si sa constitution le permet) ou placée devant.

Mesures palliatives d'accompagnement

En cas de maintien du parapet, on peut envisager de baliser les biseaux se rapprochant de la voie de circulation pour améliorer la perception nocturne et éviter les écarts à droite.

Barrière de sécurité correctement raccordée à la BN4



⁽³⁾ Le choix du dispositif sur un ouvrage d'art dépend de multiples critères : outre les critères habituels en section courante (cf. chap. 10 § III, p 113), il convient d'insister sur la facilité de son raccordement aux dispositifs hors ouvrage, son esthétique, son adaptation à la circulation piétonne (cf. réf. M4).

V. Têtes d'aqueducs

V.1 - Obstacles

Enjeux

Les nombreux aqueducs qui assurent la continuité hydraulique au droit des accès (il s'agit d'accès riverains : entrée de champs, etc.) présentent souvent des têtes frontales agressives. Il s'agit vraisemblablement de l'obstacle le plus fréquent au bord de nos routes (en particulier dans les zones agricoles)⁽⁴⁾.

En outre, le fossé, tel un rail, guide souvent les véhicules quittant la plate-forme, excluant toute échappatoire.

Moins fréquentes, les têtes d'aqueduc de traversée de route ou ponceau qui font saillie par rapport au fossé ou au niveau de l'accotement constituent aussi des obstacles (cf. photo p.84). Ces obstacles sont traités au § IV.

L'enjeu annuel sur les routes bidirectionnelles est évalué à une **cinquantaine de tués** (d'après réf. S8) soit 20% des tués lors de collisions contre des maçonneries (2,5% par rapport à l'ensemble des obstacles).

Le fossé profond fait un rail, la tête d'aqueduc fait butoir : aucune échappatoire possible.



Risques

Sur les routes bidirectionnelles, les têtes situées de part et d'autre de l'ouvrage hydraulique présentent un risque similaire⁽⁵⁾ et méritent le même type de traitement.

Un choc grave peut intervenir à partir de 20 cm de haut, mais ce sont les têtes d'aqueduc de grande taille qui représentent le principal danger.

Le risque est maximum :

- **dans les courbes**, en particulier à gauche (le tiers des accidents mortels pour une faible part du linéaire total) ;
- **à proximité de la chaussée** : 61% des accidents mortels concernent une tête située à moins de 2 m du bord de la chaussée et 93% à moins de 4 m.

Priorités d'intervention

D'une façon générale, les priorités d'intervention découlent d'un diagnostic de sécurité. Toutefois, dans le cadre d'une démarche préventive, si les têtes dangereuses sont très nombreuses, le gestionnaire peut tenir compte des priorités suivantes :

Situation	en courbe		en ligne droite	
	0 à 2 m	2 à 4 m	0 à 2 m	2 à 4 m
H > 50 cm	+++		++	
H > 20 cm	+++	++	+	

⁽⁴⁾ Sont aussi bien concernées les routes nationales (18% des accidents mortels avec collision d'une tête d'aqueduc) que les routes départementales (77%).

⁽⁵⁾ 57% des collisions mortelles se produisent du côté droit de la chaussée contre 43% du côté gauche.

V.2 - Solutions

Il s'agit de supprimer ou d'atténuer l'effet négatif des têtes d'aqueduc tout en assurant une continuité hydraulique.

Leur présence au droit des accès ne permet généralement pas d'envisager de les isoler par une barrière de sécurité : d'autres solutions paraissent plus pertinentes.

Supprimer les têtes d'aqueduc

Il faut privilégier les solutions supprimant les têtes d'aqueduc.

Couvrir le fossé

Sa faisabilité dépend de contraintes techniques diverses (le débit à évacuer, l'entretien...) et économiques. Elle s'accompagne de la mise en place d'un assainissement profond adapté (busage du fossé avec avaloirs et regards de visite, pose d'un drain agricole – après curage du fossé – enrobé d'un matériau drainant et comblement du fossé...). (cf. chap. 8, § 2, p. 103).

Cette solution est particulièrement adaptée pour un accotement assez étroit.

Supprimer les accès

Limiter le nombre d'accès est particulièrement intéressant sur le plan de la sécurité :

- limitation *de facto* du nombre de têtes d'aqueduc ;
- possibilité de maintenir seulement les accès répondant aux exigences de sécurité aussi bien pour ce qui concerne la zone de sécurité que les règles de visibilité (cf. ACI/P - réf. G4). Cette réduction favorise un traitement soigné des ouvrages maintenus ;
- limitation des contraintes d'entretien (voir ci-après).

Il s'agit de supprimer les accès inutiles ou redondants (souvent le même champ dispose de plusieurs accès) et/ou de regrouper les accès existants.

Maintenir (ou réaliser) un accès sur la voirie secondaire est évidemment préférable. Quand cela est possible, on peut envisager une voie de desserte plutôt que des dénivellements multiples.

Gérer les accès

Les autorisations d'occupation du domaine public pour les routes nationales, les permissions de voirie pour les routes départementales et les voies communales, peuvent (et doivent) être assorties de conditions techniques, entre autres sur les extrémités.

Il est possible de faire supprimer des accès réalisés sans autorisation ou permission de voirie ou de renégocier leur nombre et leur emplacement.

Déplacer la tête d'aqueduc

Têtes longitudinales

Une solution consiste à déporter le regard sur le côté du fossé (de préférence intérieur) permettant d'adoucir la pente de l'extrémité du fossé. La tête longitudinale doit épouser la forme de la pente du fossé et ne pas dépasser le niveau de l'accotement

Par exemple, le Conseil général de Seine-Maritime expérimente une tête préfabriquée à embout souple. Ce dispositif donne satisfaction : il s'adapte aux diamètres habituellement rencontrés, n'altère pas le fonctionnement hydraulique et surtout ne présente pas les contraintes d'entretien des têtes d'aqueduc de sécurité (cf. § *Modifier l'obstacle*).

D'autres solutions techniques sont envisageables, comme la réalisation *in situ* de têtes longitudinales maçonnées (expérience dans les Pyrénées-Orientales). Cependant le coût de cette solution est plus élevé que celui des dispositifs préfabriqués sans offrir une meilleure sécurité.



L'éloignement

La solution consistant à éloigner la tête d'aqueduc de la chaussée, en déviant le fossé vers l'arrière au droit de l'accès, correspond à des situations particulières. Elle implique des travaux généralement plus conséquents⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Un exemple est donné en réf. MI.

Modifier l'obstacle : les têtes d'aqueduc de sécurité

Lorsque la suppression ou le déplacement de la tête sont difficiles à mettre en œuvre, l'installation de têtes d'aqueducs de sécurité (grilles obliques dont l'inclinaison ne dépasse pas 1/3) constitue une solution palliative acceptable. En effet, elle réduit l'agressivité de la configuration en évitant un risque de blocage (tout en assurant l'écoulement normal des eaux) mais peut favoriser un retournement du véhicule sortant (moins grave).

Il s'agit de la solution "standard" pour les routes existantes étant donné sa facilité de mise en place et son coût modéré. Pour une route neuve ou faisant l'objet d'une réhabilitation lourde, d'autres solutions plus satisfaisantes sont préférables.

Ses caractéristiques sont normalisées (normes NF P 98-490 et NF P 98-491). Il faut notamment retenir que la pente de la partie supérieure du dispositif ne doit pas excéder 1/3. Pour les critères de choix du type de tête de sécurité, se reporter à l'*Équipement des routes interurbaines* (réf. E1).

Conditions de mise en œuvre d'une tête de sécurité

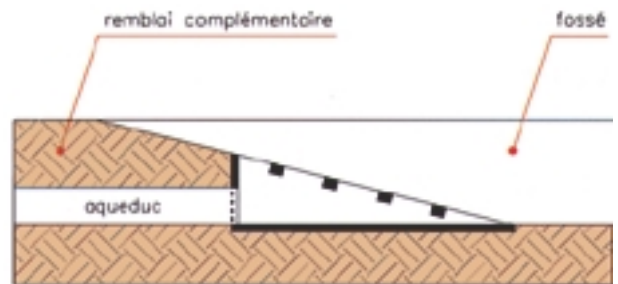
- la partie supérieure du dispositif ne doit pas comporter de seuil significatif (<10 cm) par rapport au niveau de l'accès ;
- lorsque la profondeur du fossé est supérieure à la hauteur du dispositif, la pente du remblai complémentaire ne doit pas dépasser celle du dispositif, sans introduire de seuil vertical ;
- le seuil situé au fond du fossé est à minimiser (sans dépasser 10 cm) et être compatible avec les exigences hydrauliques ;
- la partie supérieure doit rester amovible afin de permettre le nettoyage de l'aqueduc, sans toutefois pouvoir glisser vers le haut ;
- sa maintenance : un nettoyage régulier, de façon à éviter le colmatage, et le remplacement des parties détériorées lors d'un choc.

V.3 - Solutions pour les têtes d'aqueducs de traversée de route

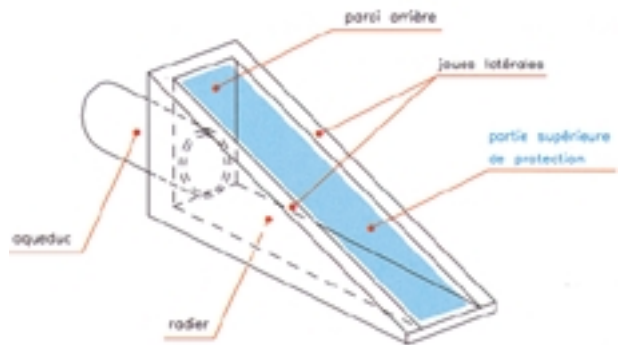
Elles doivent épouser la forme de la pente du fossé dans lequel elles débouchent, et ne pas dépasser le niveau de l'accotement. Des travaux mineurs permettent d'en atténuer ou supprimer l'agressivité.

Les murets de retenue de part et d'autre de l'accès sont de préférence supprimés, ou du moins d'une hauteur minimale et réalisés de manière à être le plus fragiles possible (éléments préfabriqués).

Coupe d'une tête de sécurité...



...et vue en perspective.



VI. Bordures

Les bordures servent essentiellement à délimiter les îlots des carrefours en rase campagne (ou de chicanes en entrée d'agglomération) et les trottoirs dans des zones bâties et sur certains ouvrages.

VI.1 - L'obstacle

D'une façon générale, elles ne sont pas à considérer comme des obstacles dans la mesure où elle n'excèdent pas 20 cm de hauteur de vue. Au delà, il s'agit de véritables murs et sont donc à traiter comme tels⁽⁷⁾.

Il ne faut cependant pas négliger certains de leurs inconvénients. Heurtées par un véhicule, elles favorisent une perte de contrôle, et cela d'autant plus qu'elles sont hautes ; aussi, ne doivent-elles pas excéder la hauteur juste utile pour assurer leur fonction (délimitation, dissuasion...).

VI.2 - Les solutions

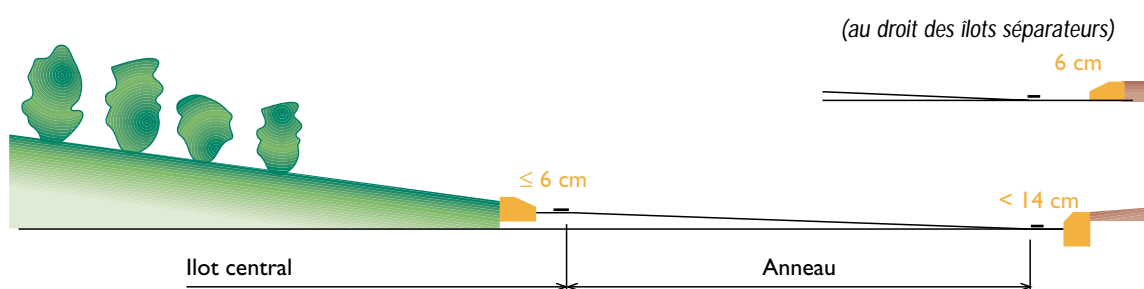
Pour l'aménagement de carrefours interurbains, on recourra à des bordures basses (3 à 6 cm maximum de hauteur de vue, selon la vitesse d'approche), chanfreinées, blanches et rétro réfléchissantes (cf. ACI/P).

Des bordures de trottoir ($h < 15\text{cm}$) peuvent s'envisager dans les traverses de zones bâties (vitesse normalement modérée).

Sur ouvrage d'art, les extrémités des bordures de trottoir peuvent être traitées, afin d'en atténuer l'extrémité (doucines).



Vue en coupe d'un giratoire : hauteur des bordures d'îlots.



⁽⁷⁾ On rencontre souvent autour de l'îlot central des giratoires des bordures excessivement hautes (destinées à dissuader des véhicules d'empiéter sur l'îlot ou de le franchir). Cette pratique qui est parfois à l'origine d'accidents graves est formellement déconseillée.

A RETENIR

- ⇒ Les collisions contre des maçonneries en tout genre représentent près de 250 tués par an
- ⇒ Les maçonneries qui font saillie de plus de 20 cm sont agressives

Murs de soutènement

- ⇒ Isoler les extrémités, les arêtes, les parements rugueux, fragiles ou présentant des saillies

Appuis d'ouvrages

- ⇒ A isoler en général, sauf certains appuis latéraux parallèles à la chaussée, lisses, et de plus de 25 m de long (seules les arêtes sont alors à isoler)

Parapets

- ⇒ Araser les parapets inutiles, sinon les déplacer ou les isoler dans la mesure du possible
- ⇒ Chanfreiner et déporter les extrémités des autres parapets (solution bon marché, facile et rapide à mettre en œuvre)

Têtes d'aqueduc

- ⇒ Les têtes d'aqueduc dangereuses sont très nombreuses
- ⇒ Traiter en priorité les plus proches de la route et celles situées en courbe
- ⇒ Supprimer d'abord le maximum de têtes de buse en limitant le nombre d'accès ou en couvrant le fossé
- ⇒ Equiper celles qui sont maintenues de têtes de sécurité (solution la plus couramment utilisée) ou, mieux, les déplacer (têtes longitudinales)

Bordures

- ⇒ En rase campagne, toujours recourir lors d'aménagement à des bordures basses (et chanfreinées pour les îlots de carrefours)



Chapitre 7

Equipements

Les équipements d'exploitation ou de sécurité (panneau de signalisation, PMV, borne...) mis en œuvre sur le domaine public, et des barrières de sécurité mal implantées, constituent trop souvent des obstacles agressifs en bordure des routes. Chaque année, ils sont la cause de plusieurs dizaines de tués.

I. Signalisation verticale

I.1 - Supports

Matériau

Les supports sont le plus souvent en acier, mais l'aluminium est aussi utilisé et il existe de rares cas de support en matériau composite. Comme pour les subjectiles le béton est interdit (norme NFP 98-530).

On rencontre encore d'anciens panneaux en béton (ex. : EB10) : ils devraient être remplacés par des panneaux conformes aux normes.

Classification des supports (rappel)

La classification des supports est donnée par l'arrêté du 26 juillet 1985 relatif à l'homologation des panneaux et de leur support, reprise à l'identique par les normes relatives à ces équipements (NFP 98-530, NFP 98-531...).

Les supports sont choisis parmi les dimensions normalisées après calcul de leur moment résistant et en tenant compte des conditions climatiques locales, des conditions accidentelles et des panneaux qu'ils supportent.

Catégorie		Type de signalisation	Hauteur (min.)	Longueur
SP	standard	police	1 m	-
SD1	standard (1 ou 2 supports standards)	directionnelle		
SD2	mât cylindrique		2,30 m	2,30m
SD3	mât cylindrique ou profilé \perp		1 m	2,50 m à 7 m
	portique, potence ou haut mât		5,50 m	

**Choc à moins de 20 km/h : 1 blessé.
La signalisation aussi peut être très dangereuse.**



Synthèse des règles sur la protection des supports de signalisation verticale selon le type de panneau.

Supports SP et SD1	Supports SD2 et SD3	
Obligation d'utiliser des équipements conformes aux normes		
<i>Implantation en dehors de la zone de récupération</i>		
Moment maximum admissible fixé à 570 daN.m	Pas d'exigence normative sur le moment maximum admissible.	
	Si $M_{\max} < 570$ daN.m	Si $M_{\max} > 570$ daN.m
Pas d'obligation d'isoler		isoler dans la zone de sécurité
<i>Implantation à 0,70 m du bord de la zone de récupération (aplomb du bord du panneau)</i>		

- Règles fixées par la norme et la réglementation
- *Recommandations techniques complémentaires*

Dangerosité des supports

Le guide l'Équipement des Routes Interurbaines, relatif aux routes neuves ou faisant l'objet d'un aménagement lourd, indique : "Tout support de panneau implanté dans la zone de sécurité, et dont le module d'inertie de flexion (I/v) est supérieur ou égal à $24,15 \text{ cm}^3$ doit être isolé"⁽¹⁾. L'évolution des doctrines techniques (section des supports et leur constituant) conduit à spécifier désormais un moment maximum admissible pour les supports de signalisation verticale qui n'ont pas besoin d'être isolés ; sa valeur est de **570 daN.m**.

Catégories SP et SD1

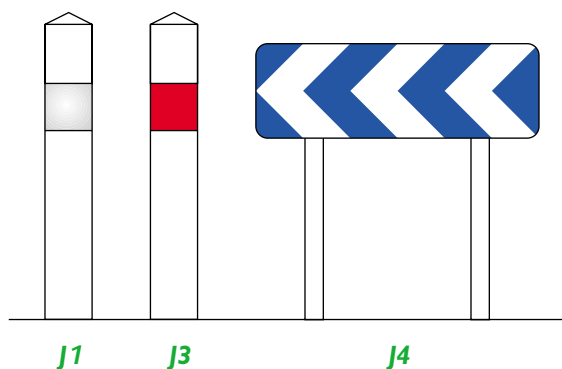
La norme **XP P 98-531**, fixe le moment maximum admissible pour ces supports à la valeur limite de **570 daN.m** (quelles que soient les dimensions de la section du support). Tout support de type SP ou SD1 conforme aux normes est, par définition, en dessous de cette limite et n'est donc pas à considérer comme obstacle au sens du présent document.

Catégories SD2 et SD3

Les supports sont dimensionnés en fonction de la surface des registres. La **norme XP P98-531** ne fixe pas de valeur maximum du moment. Il faut alors les isoler dans la zone de sécurité si le moment admissible dépasse la valeur de 570 daN.m.

Le moment résistant dépendant de la géométrie de la section (variable) et du matériau (non fixé par la norme), sa valeur est à obtenir auprès du fournisseur.

En pratique, le moment résistant des profilés et des mâts dépasse souvent le seuil admissible. C'est systématiquement le cas des hauts mâts, portiques ou potences.



Solutions

Avant d'isoler un panneau dont le support est agressif, plusieurs questions se posent :

- **supprimer**... Le panneau est-il nécessaire ?
- **modifier**... Le support n'est-il pas surdimensionné ?
- **déplacer**... Le panneau peut-il être déplacé au-delà de la zone de sécurité (tout en vérifiant les contraintes d'implantation, de visibilité) ou déplacé longitudinalement derrière une barrière de sécurité déjà existante ?
- **isoler**... Les conditions de choc éventuel du dispositif de retenue sont-elles acceptables ? Par exemple, une barrière de sécurité ne fonctionne pas convenablement pour des incidences frontales ou pour des longueurs d'ancrage insuffisantes.

Une autre solution, déjà employée dans plusieurs pays étrangers, semble intéressante : l'emploi de **supports fusibles ou déformables**. En France, ces supports ne sont pas encore réglementés à l'heure actuelle. Aussi, **leur utilisation devra préalablement être autorisée par la DSCR** à titre expérimental (exemple de la DDE 34).

Certains panneaux d'information des usagers, indiquant le financement d'un aménagement, la modification d'un carrefour, *etc.*, sont considérés comme de la publicité et, hors agglomération, doivent être implantés en dehors du domaine public routier.

1.2 - Massifs d'ancrage

Il n'existe pas de disposition réglementaire quant à leur géométrie mais, à l'instar des maçonneries, ils sont très agressifs lorsqu'ils font une saillie (>20 cm) par rapport au sol (cf. chap. 6).

1.3 - Balises

Les balises J1 (virage), J3 (intersection), J4 (chevrons) sont parfois en matériau agressif (balises en béton massif, en béton armé solidement ancré, les tubes métalliques de forte épaisseur...).

Elles sont à remplacer par des balises, certifiées pour les balises J4 et conformes aux normes pour les balises J1 et J3 (norme XP P98 585).

Le lestage et la fixation des balises monolithiques ne doivent pas les rendre agressives (cf. ERI-§ IV.13).

⁽¹⁾ Issue d'une étude de l'ONSER (réf. E3), cette valeur de $24,15 \text{ cm}^3$ correspondait un moment fléchissant de 580 daN.m .

II. Equipements d'exploitation

II.1 - Stations de comptage (SIREDO...)

L'obstacle

L'implantation de stations de comptage conduit souvent, en l'absence de précautions, à des dispositions dangereuses :

- massif d'ancrage en béton de la station faisant une saillie de plus de 20 cm par rapport au niveau de l'accotement ;
- tête d'aqueduc, lorsque le fossé a été busé pour l'implantation de la station ;
- support de la station trop rigide ;
- batterie située en hauteur, au dessus du niveau du capot des véhicules (70 cm) et pouvant faire intrusion dans l'habitacle du véhicule du fait de leur inertie.

Solutions techniques

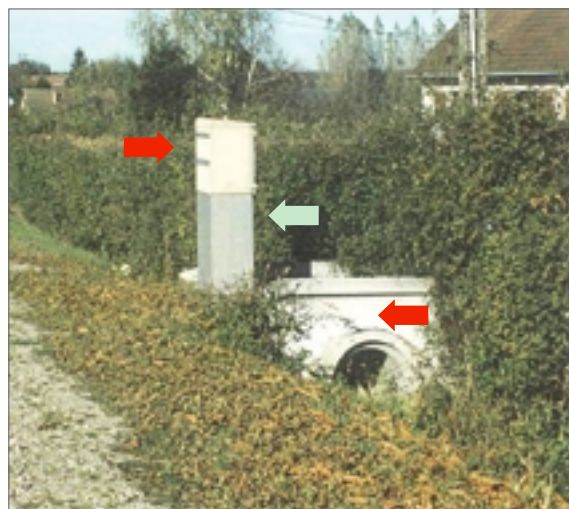
Supprimer	Démonter certaines stations inutiles (suite à la mise en service d'une déviation par exemple) et raser le massif support.
Déplacer	Eloigner la station de la chaussée (dans certains cas).
Isoler	Lorsque la station se situe à proximité d'une barrière de sécurité existante, ou devant être implantée pour isoler d'autres obstacles, on peut prolonger la barrière pour couvrir la station. Sinon, l'isolement seul de la station n'est pas une bonne solution.
Modifier^①	Araser ou chanfreiner ($p \leq 1/3$) le massif en béton Rendre le support flexible ou déformable ^② Réduire l'inertie de la station Placer si possible la batterie dans le socle Pour ce qui concerne les éventuelles têtes d'aqueduc, cf. chap. 3 § IV

^① Des réflexions sont actuellement menées pour modifier la configuration des stations.

^② Un support fusible pourrait se révéler dangereux

Implantation d'une station SIREDO : prudence !

Batterie placée en hauteur : danger !



Support en aluminium peu agressif

Buse agressive mise en place pour implanter la station

II.2 - Poste d'appel d'urgence (P.A.U.)

Un P.A.U. est un équipement normalisé (NF P 99-250 et 251). Fusible, il ne constitue pas un obstacle et peut être implanté à 1 m d'une surface roulable.

Il faut cependant veiller à l'absence d'agressivité de son socle, qu'il faut araser ou chanfreiner ($p \leq 1/3$) s'il fait saillie par rapport à l'accotement.

II.3 - Bornes kilométriques

A l'instar des panneaux, les bornes kilométriques en béton sont agressives et doivent être remplacées par des bornes en plastique conformes à la norme NF P 98-589 ou par des plaquettes.

Il faut aussi vérifier que les bornes en plastique ne recouvrent pas d'anciennes bornes en béton et supprimer, araser ou à la rigueur chanfreiner les massifs en béton servant éventuellement de support aux bornes.

Substituer à cette borne de limite départementale, dangereuse, un dispositif non agressif.



Borne en plastique sur une ancienne borne en béton : danger



III. Candélabres

Les candélabres se trouvent généralement en milieu périurbain, en entrée d'agglomération, au droit des carrefours giratoires et des échangeurs, ou des gares de péage.

Fabriqués essentiellement en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium, les candélabres comme tous les poteaux sont soumis à de fortes sollicitations, notamment liées au vent. Pour cette raison, ceux-ci sont ancrés dans des massifs en béton et ont généralement un moment résistant élevé.

III.1 - Supprimer (ou prévenir)

En rase campagne, la question doit pouvoir se gérer assez facilement par la maîtrise de l'éclairage aux endroits strictement nécessaires – rares – et par l'isolement des candélabres en section courante quand ceux-ci sont indispensables à la sécurité (pour le cas des giratoires, cf. chap. 2 §IV.2, p.28) Les candélabres situés sur les îlots séparateurs des carrefours ne peuvent pas être isolés correctement et sont à proscrire.

Lorsque l'éclairage ne fonctionne plus, les candélabres doivent être démontés rapidement.

III.2 - Modifier

Conscients que la présence de candélabres en bordure de voie de circulation pouvait être un facteur aggravant lors d'une sortie de chaussée, les scandinaves, les américains et les australiens ont développé et implanté plusieurs types de candélabres non agressifs.

On distingue trois familles de candélabres non (ou peu) agressifs (cf. encadré ci-contre).

L'ensemble des pays qui ont testé et approuvé ces supports sont désormais convaincus qu'il faut étudier la possibilité de mettre en place des supports non rigides, en ville comme en rase campagne.

Les gestionnaires des routes doivent garder à l'esprit que leur implantation (recul par rapport au bord de route, déclivité et nature du sol, résistance aux intempéries), leur composition (bois, acier, aluminium), leurs spécifications (hauteur de mât, poids du mât et des luminaires, dimension des panneaux) et leur fonctionnement (flexible, déformable, fusible, sur coupleurs directionnels...) sont autant de facteurs d'efficacité des installations au niveau de la sécurité.

III.3 - Isoler

Si les mesures précédentes ne peuvent être mises en œuvre, l'isolement des candélabres est à envisager.

Les candélabres usuels sont des obstacles dangereux



Collision avec un candélabre : 2 morts



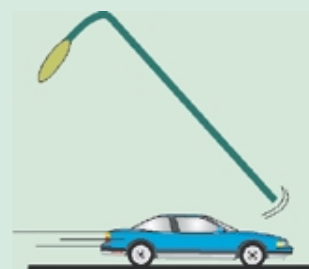
Pour tout support (candélabre, poteau...) autre que les supports de signalisation routière qui sont réglementés (cf. I.1.), l'emploi d'un système fusible ou déformable est (hors agglomération) du ressort du gestionnaire de la voirie. Quand la norme européenne (en cours de révision) sera transposée en norme NF, le gestionnaire devra la viser s'il souhaite employer de tels systèmes et exiger du fournisseur une preuve de conformité à la norme (PV d'essais de chocs préalables).

Les candélabres non agressifs, un genre pas si nouveau...

• Le candélabre fusible (ou à embase glissante)

Il est constitué d'une platine glissante, d'une charnière, d'un dispositif de type fracture ou d'une combinaison de ces éléments. Au moment du choc, le mât fusible se déforme avant de se détacher de sa base si la violence du choc l'y oblige.

Ce dispositif, courant aux Etats-Unis, présente toutefois un inconvénient : le mât peut retomber sur la voie de circulation, même si tout est étudié pour minimiser ce risque.



• Le candélabre flexible

C'est un support conçu pour se plier sous le choc. Au moment de l'impact, le mât se plie à la base et le véhicule poursuit sa course sur le mât, au risque de heurter un obstacle plus rigide ou un piéton.



• Le candélabre déformable

Il absorbe l'énergie du véhicule, se déforme puis épouse la forme du devant du véhicule qui le heurte. Le mât vient retomber sur le toit de la voiture, sans l'endommager et sans blesser les passagers.



Il existe aussi des systèmes mixtes, par exemple à la fois fusibles et flexibles (*Hawkins Breakaway*). Un candélabre de ce type comporte de plus une fragilisation en son milieu. Le système fonctionne en deux temps. (1) Au moment du choc la partie supérieure du candélabre commence à fléchir en absorbant une partie de l'énergie. (2) L'embase se rompt ; le candélabre est également projeté vers l'avant.

A retenir

⇒ De nombreux équipements routiers constituent des obstacles agressifs

Supports de signalisation

- ⇒ Isoler les supports situés dans la zone de sécurité dont le moment résistant dépasse 570 daN.m.
- ⇒ Les supports de type SP et SD1 conformes ne sont pas à isoler
- ⇒ Obtenir du fournisseur la valeur du moment résistant de supports SD2 et SD3
- ⇒ Utiliser des supports fusibles ou déformables nécessite (en attente de leur normalisation) une autorisation préalable de la DSCR à titre expérimental

Stations de comptage

- ⇒ Vérifier l'absence d'agressivité des stations et établir un programme de mise à niveau

Bornes

- ⇒ Remplacer les bornes en béton par des bornes en plastique normalisées ou par des plaquettes

Candélabres

- ⇒ En rase campagne, l'éclairage est rarement indispensable
- ⇒ En attente d'une normalisation, l'emploi d'un système fusible ou déformable est du ressort du gestionnaire

Blocage et retournement dans un fossé profond



Les maçonneries très agressives sont fréquentes dans les fossés



Chapitre 8

Fossés

I. Les obstacles

Le fossé présente deux dangers : par sa géométrie (profondeur et pente de ses parois) en favorisant un retournement du véhicule, parfois son blocage brutal, ou par son effet de guidage vers un obstacle situé dans le fossé (tête d'aqueduc, poteau...).

Son rôle déterminant (blocage du véhicule) est mis en évidence dans une trentaine d'accidents mortels par an sur route bidirectionnelles⁽¹⁾, mais il aggrave les conséquences d'une part beaucoup plus importante des sorties de chaussée⁽²⁾.

I.1 - Dispositions dangereuses à éviter

Les dispositifs non roulables empiétant sur la zone de récupération

Une surface est roulable lorsque :

1. elle est revêtue ou stabilisée ;
2. sa pente ne dépasse pas 8% ;
3. elle se raccorde à la chaussée sans dénivellation sensible.

Les dispositifs intrinsèquement agressifs dans la zone de sécurité (cf. § 1.2).

Certaines configurations de fossé en pied de talus de déblai (cf. chap. 9 § 1)

Les fossés en pied de talus de remblai (cf. chap. 9 § II)

Ils peuvent provoquer le blocage des véhicules. Il est recommandé d'adoucir leur profil, d'isoler le remblai par un dispositif de retenue, de l'éloigner du pied de talus de remblai.

Les obstacles présents dans le fossé

Il s'agit notamment de poteaux, têtes d'aqueduc, ponceaux, têtes de traversée, regards, passerelles d'accès aux sectionneurs sur poteau et matériels EDF, aux postes d'appel d'urgence...

Les saignées

Elles sont déconseillées de manière générale. Orientées perpendiculairement à la chaussée, dans la zone de récupération, elles peuvent présenter un risque de blocage de roue si elles sont trop profondes et mal exécutées.

I.2 - Agressivité des dispositifs d'assainissement

Les dispositifs d'assainissement peuvent être classés selon trois niveaux de sécurité :

Sûrs (parfois dits "accueillants")	les meilleurs sur le plan de la sécurité
Modérément agressifs	acceptables dans la zone de gravité limitée, lorsqu'ils s'imposent, ou sur les routes existantes
Agressifs ou dangereux	à éviter, modifier ou isoler

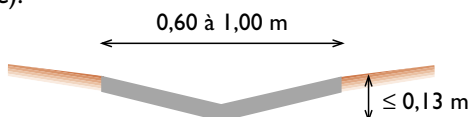
⁽¹⁾ L'étude (réf. S4) dont est issu ce résultat concerne seulement des accidents de véhicules légers.

⁽²⁾ La précision du fichier national des accidents ne permet pas de distinguer les collisions concernant un fossé, un talus, une paroi rocheuse (cf. chap. 1 § 1.2, p. 13).

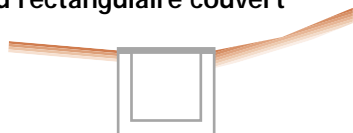
Dispositifs sûrs

Ils peuvent figurer dans la zone de gravité limitée sans risque et généralement être intégrés à la berme (dans la mesure où leur pente n'excède pas 25 %), voire à la zone de récupération (cas d'un caniveau plat, très peu profond ou couvert, suffisamment solide pour supporter le passage occasionnel de véhicules lourds, et d'adhérence similaire à l'accotement dans lequel il s'intègre).

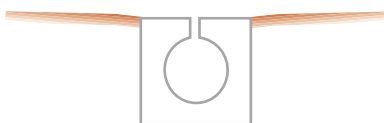
- **Caniveau plat** (ou très peu profond $h \leq 13$ cm) à **double pente** (avec ou sans dispositif de drainage enterré).



- **Caniveau rectangulaire couvert**



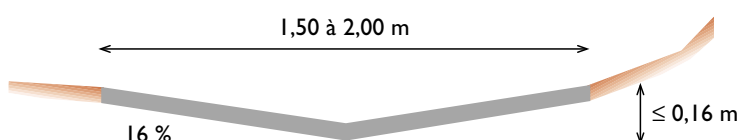
- **Caniveau à fente longitudinale**⁽³⁾



- **Fossé triangulaire, symétrique ou non, peu profond** ($h \leq 20$ cm) et sans paroi raide



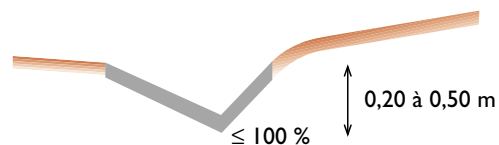
- **Cunette bétonnée peu profonde, éventuellement associée à des dispositifs enterrés de drainage interne** (tranchée drainante, écran de rive...)



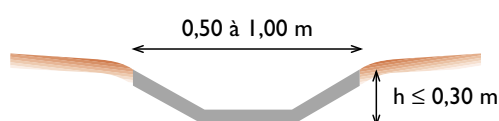
Dispositifs modérément agressifs

Ces dispositions, à éviter dans la mesure du possible, sont acceptables dans la zone de gravité limitée mais pas dans la zone de récupération.

- **Fossé triangulaire de profondeur modérée** (de 20 à 50 cm) sans paroi raide ($p < 100$ % ou 1/1).



- **Caniveau plat trapézoïdal**



- **Fossé large à pentes douces** (schématiquement : ≤ 25 %), de hauteur supérieure à 50 cm.



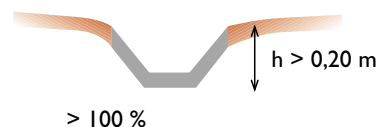
Les systèmes agressifs

Ils sont considérés comme des obstacles et à traiter comme tels (cf. *infra*).

- **Fossé profond** (plus de 50 cm), dont au moins une pente excède 25 %.



- **Caniveau à parois raides de plus de 20 cm de profondeur**



- **Fossé en pied de talus de remblai** (cf. chap. 9)

⁽³⁾ Sur les routes multifonctionnelles, un caniveau à fente doit être placé suffisamment loin des zones de circulation des deux-roues.

II. Solutions

Démarche d'aménagement

L'assainissement de la chaussée relève d'une réflexion globale portant sur le profil en travers et la conception de la route. Le choix de l'ouvrage intègre d'une part les exigences de sécurité, et d'autre part les contraintes d'efficacité hydraulique, de coût et d'entretien.

Il est indispensable au préalable de déterminer son utilité par une étude hydraulique (nature du sol, structure de chaussée, site) et, le cas échéant, les débits à évacuer afin d'ajuster le dimensionnement en évitant les ouvrages insuffisants ou surabondants. Des solutions alternatives au fossé "classique" (écran de rive, couverture, busage, façonnage de l'accotement et du talus...) sont à envisager, notamment en cas d'emprises réduites (impossibilité d'acquisition, coût prohibitif, site...).

Sur une route existante, en fonction de l'objectif de sécurité recherché (reconquête des accotements, dégagement de la zone de récupération, dégagement de la zone de sécurité) et des contraintes techniques et économiques, le traitement d'un fossé dangereux doit être envisagé dans l'ordre : suppression - déplacement - modification - isolement.

La suppression, le déplacement ou la modification nécessitent une étude technique pour déterminer l'ouvrage d'assainissement de substitution permettant d'évacuer l'eau dans de bonnes conditions.

Les accès riverains nécessitent un traitement soigné. Dans le cas d'accès fréquents, une solution franchissable sans ouvrage particulier est préférable (caniveau plat, fossé couvert).

Saignées

Si elles ne peuvent être supprimées, afin d'atténuer le risque, il faut veiller à adopter un profil en travers évasé (pente maximale de 20 %) et une largeur de fond de saignée comprise entre 30 et 70 cm.

Cas particulier des dispositifs d'assainissement en carrefour giratoire

La mise en place de barrières de sécurité autour de l'anneau est à éviter dans toute la mesure du possible (cf. chap. 2 § IV.2, p. 28). Aussi, il est toujours préférable soit d'opter pour un dispositif d'assainissement enterré (écrans drainants, buses, caniveaux couverts...) ou, au moins, peu agressif, soit de l'éloigner.

La mise en place de barrières de sécurité autour de ce giratoire aurait pu être évitée



Supprimer

Préférable pour la sécurité, la suppression s'impose lorsque le fossé est inutile, par exemple à la suite d'une modification de l'écoulement des eaux (changement de dévers, pose de bordures et de canalisations). Pour les routes existantes, elle est particulièrement adaptée en cas d'emprise réduite.

Plusieurs techniques permettent de supprimer un fossé.

Drainage enterré

Technique permettant le comblement du fossé par des matériaux drainants après pose d'un collecteur.

Couverture

- Busage avec collecte de l'eau par des avaloirs et un système de récupération (caniveaux plats, bordures).
- Caniveau couvert (dalle béton ajourée, grille, fente).

Façonnage de l'accotement et du talus

Sous la forme d'une faible pente ou d'un arrondi large et très peu profond, ce type d'aménagement nécessite généralement un drainage enterré complémentaire (écran de rive, drain classique).

Déplacer

L'efficacité de cette solution, moins radicale que la suppression, dépend du type de fossé et de sa distance d'implantation par rapport au bord de chaussée. Elle est à éviter en pied de remblai.

Modifier

L'efficacité est fonction de la modification mise en œuvre.

Caniveau plat et couverture

Cette technique peut s'assimiler à une suppression par couverture (cf. *supra*).

Fossés très peu profonds et cunettes

Ces dispositifs peuvent se situer dans la zone de gravité limitée, voire la zone de récupération pour les cunettes bétonnées ou revêtues peu profondes. Les fossés peu profonds permettent l'engazonnement et un entretien facile.

Fossés peu profonds ou larges à pentes douces

Ce type de fossé permet l'engazonnement et un entretien facile. Il peut nécessiter un drainage enterré complémentaire.

Isoler

Cette solution est à envisager en dernier recours lorsque les autres solutions sont écartées, en tenant compte de la place nécessaire à l'implantation des barrières de sécurité

Mesures d'accompagnement

Il s'agit de supprimer les obstacles dangereux (non isolés) pouvant se trouver dans les caniveaux et fossés (dépassement de grilles et regards, présence de poteaux, têtes d'aqueducs de traversée de route, têtes d'aqueducs sans plan incliné...). Les passerelles d'accès (EDF, PAU...) doivent être en matériaux fusibles ou escamotables.

Synthèse des solutions curatives

Objectif	Solutions types	Capacité d'évacuation	Domaine d'emploi
Supprimer	Drainage enterré	Assez faible	Emprises étroites
	Couverture / busage	Variable	Dégagement de la zone de récupération et/ou de la zone de sécurité
	Façonnage de l'accotement et du talus	Assez faible	
Déplacer	Au-delà de la zone de récupération Au-delà de la zone de sécurité	Inchangée	Reconquête des accotements
Modifier	Caniveau plat	Faible	Emprises étroites
	Fossé très peu profond	Assez faible	En sites difficiles
	Cunette	Bonne	Inutilité du fossé profond
	Fossé large à pentes douces	Assez bonne	En courbe
	Fossé peu profond	Faible	
Isoler	Barrière de sécurité (adaptée à l'espace disponible et au niveau de retenue visé)	Inchangée	Suppression impossible ou d'un coût prohibitif Nécessité technique (forte capacité d'évacuation) Solution transitoire En courbe Autres obstacles à isoler
Mesures d'accompagnement	Suppression des obstacles dans le fossé	Inchangée	
	Tête d'aqueduc de sécurité	Entretien régulier nécessaire	Création de regard Création d'accès
	Passerelles fusibles ou escamotables		Sectionneur EDF Accès PAU
	Saignées		A titre provisoire, milieu rural

A RETENIR

Les priorités

- ⇒ Supprimer les fossés inutiles
- ⇒ Modifier les fossés surdimensionnés
- ⇒ Isoler les fossés maintenus les plus dangereux
- ⇒ Supprimer les obstacles situés dans le fossé

Talus de déblai raide.
L'isoler réduirait le risque de tonneaux



Niveau de sécurité des talus et des configurations de fossé-talus

				Fossé		
				Sûr h < 0,20 m	Acceptable 0,2 m < h < 0,5 m ou p < 25 %	Agressif p > 25 % et h > 0,5 m
Talus de déblai	Sûr	le meilleur sur le plan de la sécurité.	pente ≤ 33%	Idéal	Acceptable	A isoler
	Modérément agressif	acceptable dans la zone de gravité limitée, lorsqu'il s'impose, ou sur les routes existantes.	pente ≤ 67% ^❶	Acceptable	Isolement à étudier	
	Dangereux	à éviter, modifier ou isoler.	pente > 67% ^❶	A isoler		

❶ Valeur arrondie à 70% dans l'ICTAAL.

Chapitre 9

Talus

Le rôle déterminant d'un talus (blocage du véhicule) est mis en évidence dans une cinquantaine d'accidents mortels par an sur routes bidirectionnelles⁽⁴⁾, et les parois rocheuses dans une dizaine d'accidents mortels. Mais ils aggravent les conséquences d'une part beaucoup plus importante des sorties de chaussée⁽⁵⁾.

I. Talus de déblai

I.1 - Danger du talus

Un talus de déblai raide augmente les risques de blocage du véhicule et de retournement à l'origine d'éjection de passagers aux conséquences souvent graves. Ces risques dépendent de la pente du talus (en particulier pour des pentes supérieures à 33 %), de la configuration de l'accotement (dispositif d'assainissement en pied de celui-ci), mais aussi de la vitesse des véhicules.

Les talus de déblai peuvent être classés *a priori* selon trois niveaux de sécurité (cf. tableau ci-contre).

La pente de 67% est la plus répandue, notamment sur les autoroutes, les routes express et les routes récentes.

D'une façon générale, on considère qu'un talus de pente de 33% (sans fossé en pied) présente une agressivité similaire à celle d'une barrière de sécurité. Ce résultat semble devoir être remis en cause sur les autoroutes où les vitesses pratiquées sont élevées, le dispositif de retenue en rive, empêchant le véhicule de sortir de la plate-forme, serait préférable, quelle que soit la configuration de l'accotement.

I.2 - Solutions

Sauf dans une situation de réaménagement lourd d'une voie, un talus n'est généralement pas modifié : le coût serait très élevé pour une amélioration de la sécurité assez relative. Il convient cependant de se référer aux résultats du diagnostic de sécurité. Aussi, peut-on refaçonner le talus ponctuellement dans les zones à fort risque et lorsqu'il constitue un masque à la visibilité gênant.

L'agressivité de l'accotement peut aussi être atténuée par un traitement du fossé (cf. chap. 8).

Sinon, la solution la plus courante consiste à isoler le talus par une barrière de sécurité, notamment pour des pentes dépassant 67%.

Les extrémités sont de préférence enterrées dans le talus de déblai, sans être abaissées (cf. chap. 10 § IV.3, p. 117).

⁽⁴⁾ L'étude (réf. S4) dont est issu ce résultat concerne seulement des accidents de véhicules légers.

⁽⁵⁾ La précision du fichier national des accidents ne permet pas de distinguer les collisions concernant un fossé, un talus, une paroi rocheuse (cf. chap. 1 § 1.2, p. 13).

II. Talus de remblai

II.1 - Danger du talus

En remblai, un talus raide favorise les retournements et aggrave les conditions dynamiques en pied de talus. Le risque croît en fonction de la pente du talus et surtout de sa hauteur.

Les normes fixent actuellement la hauteur admissible à 4 m (sauf cas de pentes $\leq 25\%$), ou 1 m en cas de dénivellation brutale, quel que soit le type de voie. Il s'agit d'un plafond : il peut être intéressant d'équiper de barrières de sécurité des talus de hauteur inférieure à 4 m. En pratique, les talus de 2,50 m de haut sont souvent équipés, notamment sur les voies où les vitesses d'exploitation sont élevées.

Ainsi, sur autoroute, la probabilité d'un retournement lors d'une sortie de chaussée reste-t-elle importante, même pour des bas-côtés quasiment à niveau. C'est pourquoi l'ICTAAL prescrit la mise en place systématique de barrières de sécurité latérales sur les accotements des autoroutes à 2 x 3 et 2 x 4 voies.

Evidemment, pour les nouvelles infrastructures, il convient de minimiser autant que possible la hauteur de remblai (en tenant compte des contraintes techniques et environnementales du projet).

II.2 - Solutions

Un talus de remblai n'est normalement pas modifié en dehors d'un aménagement lourd de la voie. Ponctuellement, au niveau des carrefours giratoires et dénivelés, cela peut cependant être intéressant, voire nécessaire, dans les configurations où les barrières de sécurité ne sont pas adaptées.

On peut envisager de modifier la configuration en pied de talus, qui peut être critique.

Sinon, dans la plupart des cas, en fonction de l'agressivité de la configuration et du type de voie, il faut envisager d'équiper le talus.

Danger d'un talus en fonction de sa hauteur et de sa pente

		Hauteur du remblai			
		< 1 m	1 à 2,50 m	2,50 à 4 m	> 4 m
Pente	$\leq 25\%$	Idéal			Acceptable
	$> 25\%$	Acceptable		Isolement à étudier	Dangereux (à isoler)
	Brutale ($> 100\%$)	Acceptable	Dangereux (à isoler)		

Dénivelé important (à isoler).



L'emploi de balises J1 pour signaler le danger n'est pas approprié !

A RETENIR

Isoler en priorité les configurations les plus agressives :

Talus de déblai

- les talus raides (pente > 67 %)
- les talus avec un fossé en pied

Talus de remblai

- les talus de hauteur supérieure à 4 m, voire moins
- les talus avec un fossé profond ou pentu en pied



Chapitre 10

Barrières de sécurité

Les barrières de sécurité sont des dispositifs destinés à maintenir un véhicule en perdition sur la partie roulable de la plate-forme routière. Elles minimisent fortement les conséquences des sorties de chaussée en évitant les heurts d'obstacles latéraux, les risques de retournement ou de blocage contre les pentes des fossés et talus.

Très utiles pour améliorer la sécurité secondaire, elles peuvent toutefois constituer elles-mêmes des obstacles (notamment pour les motocyclistes), quoique moins agressifs que la plupart des autres obstacles. Elles présentent en outre certains désagréments : contraintes d'exploitation et d'entretien, réduction éventuelle de la zone de récupération...

Aussi, avant toute décision d'implantation, il convient d'examiner les possibilités de suppression, de modification ou de déplacement des obstacles. Si leur implantation s'avère nécessaire, les barrières de sécurité seront mises en place, autant que faire se peut, en dehors de la zone de récupération.

I. Réglementation

La réglementation concernant l'emploi des dispositifs de retenue est définie dans l'instruction relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussées (circulaire n°88-49 du 9 mai 1988).

Cette circulaire est complétée par :

- la circulaire n°93.29 du 23 mars 1993 relative aux glissières bois ;
- la circulaire n°94-74 du 10 octobre 1994 relative à l'em-

ploi des dispositifs de retenue en métal et en béton sur routes à chaussées séparées ;

- la circulaire n°99-68 du 1^{er} octobre 1999 relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes ;
- les différentes circulaires d'agrément des produits nouveaux, généralement des produits d'entreprise faisant l'objet de brevets.

II. Caractéristiques techniques

Un dispositif de retenue se caractérise par trois critères :

Le niveau de performance

Les dispositifs de retenue sont testés en grandeur réelle par des essais de chocs, réalisés dans des conditions normalisées de masse, de vitesse et d'angle d'impact des véhicules, qui permettent de définir différents niveaux de performance. Ces niveaux de performance sont définis dans l'instruction sur les dispositifs de retenue (circulaire du 9 mai 1988)⁽⁶⁾.

L'indice de sévérité de choc

La sévérité de choc se caractérise par les indices ASI, THIV et PHD qui correspondent aux décélérations mesurées sur le véhicule lors de l'essai de choc.

On distingue deux classes qui diffèrent uniquement par la valeur de l'indice ASI :

- classe A : $ASI \leq 1$,
- classe B : $1 < ASI \leq 1,4$.

Les dispositifs de classe A présentent pour les occupants du véhicule un niveau de sécurité plus élevé que ceux de la classe B. Toutes conditions égales par ailleurs, il convient donc de préférer cette classe.

La déformation du dispositif

Elle se caractérise par sa largeur de fonctionnement (W). Cette largeur est déterminée par la flèche dynamique mesurée au cours de l'essai de choc normalisé, augmentée de la largeur du dispositif. La connaissance de cette valeur est fondamentale car elle permet de déterminer les conditions d'implantation du dispositif (distance nécessaire entre l'obstacle et la face avant du dispositif).

A niveau de performance égal, il y a avantage à utiliser des dispositifs souples qui sont, en cas de choc, moins agressifs vis-à-vis des véhicules et de leurs occupants. Toutefois, les dispositifs trop déformables (W7, W8) travaillent généralement en limite de rupture et engendrent des profondeurs et des longueurs de poche importantes ; leur utilisation n'est donc pas recommandée.

⁽⁶⁾ La nouvelle norme européenne NF EN 1317-2 définit des niveaux de performance légèrement différents de ceux de l'instruction sur les dispositifs de retenue. L'évaluation des dispositifs en fonction de ces niveaux européens est actuellement en cours.

III. Choix du dispositif (dispositifs latéraux)

Ce choix est fonction du risque que l'on veut couvrir. Il dépend essentiellement du type de route et de ses caractéristiques, de la nature et de l'importance du trafic, de la nature et de la fréquence des obstacles. En protection des obstacles latéraux, on utilise généralement des dispositifs de niveau 1 minimum.

Niveaux 1a et 1b

Le niveau 1a est applicable sur le réseau national (routes et autoroutes) et sur les routes importantes du réseau départemental, bien que les textes réglementaires (circulaires) ne soient pas opposables aux collectivités territoriales.

Le niveau 1b est applicable sur les routes à caractéristiques réduites ; c'est notamment le cas des routes en relief difficile, où les vitesses pratiquées sont inférieures à celles observées sur la plupart des routes de rase campagne.

L'application ponctuelle du niveau 1b sur un itinéraire justifiable du niveau 1a n'est pas autorisée.

III.2 - Éléments de choix du modèle

Le marché offre un choix varié de produits. Le niveau de performance et la largeur de fonctionnement du dispositif sont des éléments déterminants pour le choix du modèle.

Les différents types de dispositif présentent des avantages et des inconvénients, liés à leur spécificité et à la nature du matériau constitutif, dont les effets se combinent différemment selon les situations. Sur le plan de la sécurité, il faut rechercher le dispositif le mieux adapté aux caractéristiques de la zone à équiper et de l'obstacle à isoler.

Le choix du dispositif doit résulter d'une analyse multicritère prenant notamment en compte :

- le risque à couvrir,
- les caractéristiques du dispositif (performance - ASI - largeur de fonctionnement),
- les caractéristiques de la voie,
- la fréquence et la nature des obstacles,
- la place disponible,
- l'importance et la nature des trafics,
- les contraintes d'entretien et d'exploitation.

L'implantation de barrières de sécurité sur les ponts dispose de recommandations techniques spécifiques (réf. B2, B6, B18).

Suivant le matériau constitutif (bois, métal, béton), les dispositifs se classent en trois familles.

Dispositifs en bois

L'esthétique et l'intégration dans l'environnement sont leurs principales qualités. Ils sont particulièrement adaptés pour équiper des routes de montagne ou circulées à faible vitesse. Ils peuvent être utilisés pour équiper les routes départementales ou nationales, à l'exclusion des routes à chaussées séparées, avec les limitations d'emploi définies dans la circulaire n° 93.29 du 23 mars 1993.

Dispositifs métalliques

Ce sont des dispositifs souples qui lors d'un choc se déforment en assurant la retenue des véhicules dans de bonnes conditions de décélération et de trajectoire.

En accotement, hors points singuliers, les glissières simples type GS sont bien adaptées. Sur route bidirectionnelle, le choix entre GS4 et GS2 s'effectue en fonction de la place disponible. Sur route à chaussées séparées, compte tenu des vitesses élevées, la GS2 donne de meilleurs résultats du point de vue de la sécurité.

En terre-plein central, les dispositifs doubles à entretoise, selon leur niveau de performance, sont adaptés à la retenue des poids lourds et offrent de bonnes conditions de sécurité pour les véhicules légers.

Les dispositifs métalliques nécessitent des interventions fréquentes pour réparation, ce qui entraîne des contraintes d'exploitation d'autant plus importantes que le trafic est élevé. C'est pourquoi, d'autres solutions peuvent être recherchées pour équiper le TPC d'autoroutes à très fort trafic.

Dispositifs en béton

Ce sont des dispositifs rigides entraînant des conditions de choc sévères du point de vue des décélération et favorisant les rebonds et les retournements après le choc. Nécessitant peu d'entretien, ils limitent les contraintes d'exploitation et la gêne causée aux usagers. Cela est d'autant plus avantageux que le trafic est élevé.

Ces dispositifs sont parfaitement adaptés pour équiper :

- les zones en site urbain ou périurbain,
- les zones d'accumulation d'accidents à gravité modérée,
- les points singuliers,
- les sections à très fort trafic.

III.3 - Dispositifs pour les motocyclistes

La circulaire n°99-68 du 1er octobre 1999 (réf. B15) fixe le domaine d'emploi de dispositifs adaptés à la retenue des motocyclistes.

Pour les infrastructures nouvelles du réseau national, si l'implantation d'une glissière s'avère nécessaire, de tels dispositifs sont obligatoires, dans les cas suivants :

- sur autoroutes et routes à deux chaussées séparées, dans les courbes de rayon inférieur à 400 m ;
- sur les autres routes, dans les virages de rayon inférieur à 250 m, en extérieur ;
- dans les carrefours dénivelés, quel que soit le type de route, le rayon de la courbe, en extérieur.

Pour les infrastructures existantes, les DDE sont chargées après recensement et analyse de traiter en priorité les zones les plus accidentogènes du réseau national.

IV. Implantation des dispositifs de retenue latéraux

Lors de l'implantation d'un dispositif de retenue, il convient de prendre en compte la continuité des cheminements piétons, en particulier au droit des ouvrages d'art lorsque la barrière de sécurité est placée devant le garde-corps.

IV.1 - Position longitudinale

En amont d'un obstacle, la longueur du dispositif doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des trajectoires possibles de sortie des véhicules.

Dans tous les cas d'implantation, le sol en avant du dispositif doit être de bonne qualité (sol revêtu ou stabilisé) et présenter de bonnes qualités d'adhérence et une faible pente transversale.

Longueur minimale d'ancrage

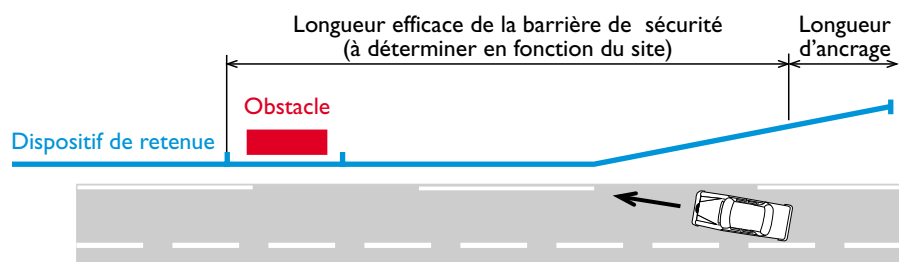
La longueur nécessaire à l'ancrage d'une glissière métallique est de 28 m : c'est la distance par rapport à l'origine de la file à partir de laquelle celle-ci atteint sa pleine efficacité.

L'Instruction de 1988 précise (fascicule 2, p. 13) que le respect de cette règle sur des voies existantes peut être difficile, notamment en raison de la présence d'accès riverains, et qu'il est possible de la réduire, sans qu'elle soit jamais inférieure à 10 m.

En présence d'obstacles tels qu'une rangée d'arbres, dans le cas où la règle des 28 m ne peut vraiment pas être respectée, si l'extrémité de la glissière est noyée dans un talus à hauteur constante, le premier arbre pourrait être situé à 10 m de l'extrémité.

Dans le cas d'une extrémité abaissée et enterrée (abaissement sur 12 m), et si on veut un isolement minimum du premier arbre, celui-ci ne devrait pas être situé à moins de 10 m du début de l'abaissement de la glissière (soit à 22 m de l'extrémité).

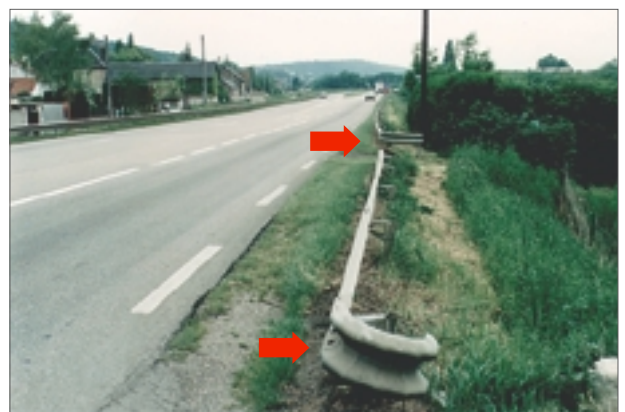
Schéma de principe pour l'isolement d'un obstacle



Longueur minimale d'une file de glissières

D'une façon générale, une longueur minimum de 60 m est nécessaire pour minimiser les risques de heurt de l'obstacle, mais une longueur de 100 m est préférable⁽⁷⁾.

Ce dispositif de retenue ne répond pas aux exigences relatives aux extrémités et à la longueur.



⁽⁷⁾ Elle est normalement (niveau 1a ou 1b) de 2 x 28 m, plus la longueur de l'obstacle à isoler (abaissement compris). En cas de présence d'accès riverains, cette longueur minimale pourra être réduite à 2 x 10 m, plus la longueur de l'obstacle, hors abaissement.

IV.2 Position latérale

Implantation devant un obstacle

Le dispositif est installé à une distance au moins égale à sa largeur de fonctionnement. Il existe toutefois des adaptations (glissière SO, guide roue...) qui permettent, dans certains cas particuliers, de réduire la largeur de fonctionnement du dispositif.

Les largeurs de fonctionnement des produits sont définies, soit dans la norme produit, soit dans le document technique annexé à sa circulaire d'agrément.

Distance au bord de chaussée⁽⁸⁾

Le dispositif de retenue doit être installé dans toute la mesure du possible en dehors de la zone de récupération.

En accotement de routes bidirectionnelles existantes, lorsqu'il n'est pas possible de respecter cette contrainte, le dispositif est placé (et choisi) de façon à maintenir une zone de récupération la plus large possible. Si aucun texte réglementaire ne précise la distance minimum du dispositif au bord de la chaussée, en toute hypothèse, 0,50 m paraît un minimum absolu, mais une valeur d'au moins 1 m reste nettement préférable du point de vue de la sécurité. Une distance de 0,75 m peut être envisagée sur de courtes longueurs et à titre exceptionnel ; elle mérite des mesures d'accompagnement visant à modérer la vitesse et alerter les conducteurs.

En accotement des routes à chaussées séparées, le dispositif est installé de préférence à 0,50 m du bord de la bande d'arrêt d'urgence ou de la bande dérasée, ou sinon en bordure de ces bandes.

Pour les autres règles générales d'implantation (hauteur, raccordement, dédoublement, ancrage...), il convient de se reporter aux textes réglementaires relatifs aux dispositifs de retenue.

Implantation devant une dénivellation

Le dispositif est installé à une distance au moins égale à sa largeur de fonctionnement, diminuée de 40 cm.

Possibilités d'isolement selon la distance entre l'obstacle ponctuel et la chaussée ($d_{o/c}$).

$d_{o/c}$	Barrière de sécurité (exemple type)	Distance chaussée - barrière	Distance barrière - obstacle
$\geq 4,00$ m	Pas de barrière de sécurité nécessaire		
3,80 m	GS 4	2,20 m	1,60 m
3,60 m		2,00 m	1,60 m
3,40 m	GS 2	2,00 m	1,40 m
3,20 m			1,20 m
3,00 m	GS2 SO	2,20 m	0,80 m
2,80 m			0,60 m
2,60 m		2,00 m	0,60 m
2,40 m			0,40 m
2,20 m	GS2 SO	1,80 m ^①	0,40 m
2,00 m		1,60 m ^①	
1,80 m		1,40 m ^①	
1,60 m		1,20 m ^①	
1,40 m		1,00 m ^①	
1,15 m	GS2 SO	0,75 m ^②	0,40 m

① Zone de récupération réduite

② Sur de courtes longueurs et à titre exceptionnel.

⁽⁸⁾ La distance de la barrière de sécurité au bord de la chaussée est calculée par rapport au nu avant du dispositif.

IV.3 - Extrémités

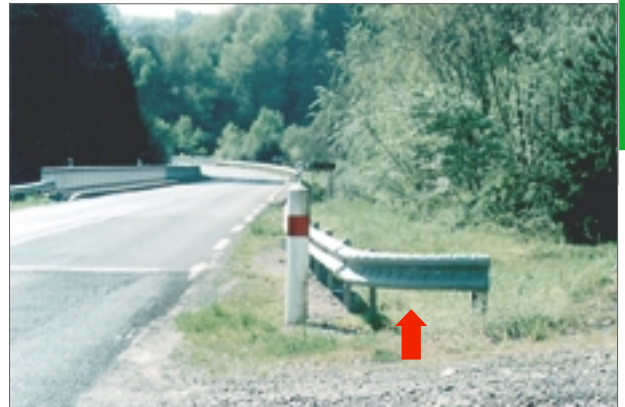
Les origines et les fins de file de barrières de sécurité sont généralement constituées par une extrémité abaissée et enterrée, avec ou sans déport.

Ce traitement, s'il évite tout blocage du véhicule en cas de heurt, peut conduire à des franchissements ou des renversements et ne présente pas toutes les conditions de sécurité requises. Sur les routes à chaussées séparées, il est préférable de raccorder deux files de dispositif distantes de moins de 150 m. De plus, en amont d'un obstacle à isoler, il est conseillé d'installer une longueur de dispositif d'au moins 100 m afin d'assurer l'ancrage du dispositif et d'éloigner son extrémité de l'obstacle.

Ces dispositions peuvent s'avérer difficilement applicables sur les autres routes. On cherchera dans ce cas à réduire autant que possible le nombre d'extrémités et à les éloigner au maximum de l'obstacle.

Pour les routes en déblai, l'extrémité déportée à hauteur constante et noyée dans le talus permet de minimiser les risques en cas de heurt⁽⁹⁾. Dans ce cas, la hauteur du dispositif d'assainissement en pied de talus doit être modérée.

De nouveaux dispositifs d'extrémité à amortissement de choc apparaissent sur le marché. Ils permettent de réduire sensiblement la longueur d'ancrage de la glissière et apportent de meilleures garanties de sécurité que les extrémités enterrées. Leur emploi devrait se développer⁽¹⁰⁾.



Extrémité (type quart de cercle) dangereuse

L'extrémité d'une file de glissière non conforme fonctionne mal en cas de choc et peut avoir de très graves conséquences.



⁽⁹⁾ Attention, cette disposition peut poser problème lorsqu'un fossé assez profond se situe en pied de talus.

⁽¹⁰⁾ Vérifier leur homologation.

V. Atténuateurs de choc

Un atténuateur de choc est un dispositif d'absorption d'énergie installé devant un obstacle rigide pour diminuer la sévérité du choc. En raison de leur compacité, ils sont bien adaptés lorsque l'emprise est réduite (dans certaines limites, variables en fonction de la nature du dispositif).

Les atténuateurs de choc sont de deux types :

- atténuateur non re-directif, efficace uniquement en cas de choc frontal ; il est essentiellement utilisé en protection des têtes d'îlot de péage autoroutier ;
- atténuateur re-directif, efficace en cas de choc frontal et de choc latéral. Il peut être utilisé pour isoler les obstacles situés au droit des divergents routiers. Il est également bien adapté en protection d'un obstacle ponctuel (extrémité d'une file de glissière, pile d'ouvrage...).

A RETENIR

- ⇒ Les conditions d'emploi et d'implantation des dispositifs de retenue sont réglementées
- ⇒ Isoler un obstacle dangereux lorsque les autres solutions ne sont pas envisageables
- ⇒ Le choix du dispositif résulte d'une analyse multicritère
- ⇒ A niveau de performance égal, préférer en général, pour la sécurité, des dispositifs souples
- ⇒ Sur l'accotement, des dispositifs métalliques sont le plus souvent utilisés pour isoler les obstacles latéraux
- ⇒ Les dispositifs en bois peuvent être employés sur des routes de montagne ou à faible trafic
- ⇒ Respecter la largeur de fonctionnement de la barrière de sécurité
- ⇒ Vérifier que la barrière de sécurité est suffisamment longue pour bien isoler l'obstacle
- ⇒ Traiter soigneusement les extrémités des files de barrières de sécurité



Glossaire

Accotement : Partie latérale de la plate-forme bordant une chaussée.

Anneau : Chaussée de forme annulaire composant le carrefour giratoire, délimitée à l'intérieur par l'îlot central. ◊ Cf. ACI/P.

Appui : Partie d'ouvrage transmettant à la fondation les sollicitations provenant du tablier.

Artère interurbaine : Route principale à deux chaussées, non isolée de son environnement et dont les carrefours sont de type giratoire ou demi-carrefour plan (sans traversée de TPC). ◊ Cf. *catalogue des types de route en milieu interurbain* ; ARP.

Atténuateur de choc : Dispositif de retenue frontal absorbant en cas de choc l'énergie cinétique du véhicule en la dissipant par déformation, compression, transfert de charge...

Autoroute : Route à chaussées séparées comportant chacune au moins deux voies par sens en section courante, à échanges systématiquement dénivelés, sans accès riverains. ◊ En pratique, l'objet technique autoroute n'a pas forcément le statut d'autoroute, dans l'acception du code de la *voirie routière* (art. L122 et R122), et réciproquement. ◊ Cf. *catalogue des types de route en milieu interurbain* ◊ Syn. Route de type L. (cf. ARP).

Autoroute à trafic modéré : Etat provisoire d'une autoroute dont le trafic reste en deçà de 10 000 v/j à la mise en service et, au moment considéré, en deçà de 1 400 upj à la trentième heure dans chaque sens de circulation. Cette notion est modulable en fonction des contraintes d'exploitation.

Bande d'arrêt d'urgence (abrév. BAU) : Partie de l'accotement, contiguë à la chaussée, dégagée de tout obstacle et revêtue, aménagée pour permettre l'arrêt d'urgence des véhicules hors de la chaussée.

Bande dérasée : Bande contiguë à la chaussée, stabilisée, revêtue ou non, dégagée de tout obstacle ; elle comporte le marquage en rive.

Bande dérasée de droite (abrév. BDD) : Bande dérasée à droite d'une chaussée et faisant partie de l'accotement.

Bande dérasée de gauche (abrév. BDG) : Bande dérasée à gauche d'une chaussée unidirectionnelle.

Barrière de sécurité : En cohérence avec la terminologie des normes européenne NF EN1317-2 et française NF P 98-409, ensemble des dispositifs destinés à limiter les conséquences d'une sortie de chaussée, en maintenant les véhicules sur la partie roulable de la route, ou à les stopper. ◊ Syn. **Dispositif de retenue**.

Bordure : Élément en béton en saillie par rapport à la chaussée, la séparant du trottoir ou entourant les îlots physiquement non franchissables.

Berme : Partie latérale non roulable de l'accotement (quelquefois du TPC), bordant une BAU ou une bande dérasée, généralement engazonnée.

Bretelle : I. ◊ *Courant*. Voie assurant la transition entre une route dénivelée et une autre voie. II. ◊ *Spécialt. Idem* dans le cadre d'un échangeur.

Buse : Ouvrage hydraulique ou routier en béton armé ou en acier, de forme cylindrique, ovale ou en arc.

Carrefour plan (ou à niveau) : Carrefour dont tous les échanges de circulation se font dans un même plan.

Carrefour plan ordinaire : Carrefour plan non giratoire.

Carrefour dénivelé : Voir **Echangeur**

Carrefour en té : Carrefour plan ordinaire à 3 branches, comportant une branche secondaire unique et orthogonale, ou quasi ($\pm 20^\circ$), à l'axe principal. ◊ Cf. ACI/P.

Carrefour à sens giratoire (ou carrefour giratoire) : Carrefour plan comportant un îlot central (normalement circulaire) matériellement infranchissable, ceinturé par une chaussée mise à sens unique par la droite, sur laquelle débouchent différentes routes, et annoncé par une signalisation spécifique (A25). ◊ Cf. ACI/P.

Certification : Procédure par laquelle une tierce partie donne une assurance écrite qu'un produit, un processus ou un service est conforme aux exigences spécifiées par rapport à des normes. (ex : certification "NF - Equipements de la route").

Chaussée (géométrique) : Surface aménagée d'une route sur laquelle circulent normalement les véhicules. Elle ne comprend pas les surlargeurs structurelles de chaussée portant le marquage en rive.

Dégagement latéral : Espace bordant une voie de circulation, dégagé de tout masque à la vue.

Déport : I. ♦ Ecart du bord extérieur d'une chaussée introduit par une modification du profil en travers (ex. : largeur du terre-plein central, création d'une voie...). II. ♦ (par abus) Mesure de l'inflexion associée à cet écart.

Diffuseur : Echangeur entre une autoroute et le réseau routier ordinaire.

Diffuseur de type giratoire dénivelé : Diffuseur comportant une chaussée annulaire unique et dénivelée, à laquelle les bretelles se raccordent. (≠ diffuseurs de type losange, giratoire double ou "lunettes").

Dispositif de retenue : Voir **Barrière de sécurité**.

Doucine : Sur un ouvrage d'art, aménagement de l'extrémité d'un trottoir ou d'un about de corniche par un plan incliné qui permet un passage progressif d'un niveau à l'autre, en supprimant les parois verticales.

Echangeur : Carrefour dont les échanges sont séparés les uns des autres et gérés en dehors des axes principaux. ♦ Terme générique désignant à la fois les diffuseurs et les nœuds. ♦ Syn. Carrefour dénivelé.

Garde-corps : Dispositif de protection des piétons utilisé sur les ouvrages d'art.

Hauteur de vue : Pour une bordure, hauteur de la partie verticale faisant saillie par rapport à la chaussée.

Ilot séparateur : Ilot séparant des voies empruntées par des véhicules venant en sens opposés.

Itinéraire : Liaison entre deux pôles importants.

Largeur de chaussée : Dimension de la chaussée comprise entre les bords intérieurs des marquages de rive.

Largeur roulable : Largeur de la partie stabilisée nivelée d'une plate-forme, comportant la chaussée, la BAU ou la BDD, et la BDG.

Lisibilité : Propriété d'une route de donner à tout usager, par l'ensemble de ses éléments constitutifs, une image juste, facilement et rapidement compréhensible, de la nature de l'infrastructure et de son environnement, de ses utilisations, des mouvements probables ou possibles des autres usagers et du comportement que l'on attend de lui. ♦ Cf. *Sécurité des routes et des rues*.

Mur de soutènement : Ouvrage de retenue des terres.

Mur en aile : Mur de tête formant un angle compris entre 30° et 60° avec l'axe de la voie franchie, voire parallèle à celui-ci.

Mur en retour : Mur de tête sensiblement parallèle à l'axe de la voie portée.

Obstacle : Pris pour *obstacle dangereux*. Désigne tout objet ou ouvrage fixe, ponctuel ou continu, situé aux abords de la route, susceptible d'aggraver les conséquences d'une sortie accidentelle d'un véhicule de la chaussée

(en occasionnant un blocage, en favorisant un retournement du véhicule...). NB : Cette définition ne comprend pas les véhicules et piétons, mobiles ou non, qui relèvent d'autres problématiques.

Perré : Revêtement de talus des culées remblayées.

Pile : Ouvrage intermédiaire.

Plantations d'alignement : Succession d'arbres de haut jet régulièrement espacés.

Plate-forme : Partie de l'infrastructure composée de la (ou des) chaussée(s), des accotements et éventuellement du terre-plein central. Elle ne comprend pas les arrondis de raccordement aux fossés et aux talus.

Refuge : Zone spécialement aménagée sur l'accotement pour améliorer les conditions d'arrêt d'urgence.

Règlement de voirie : Règles établies par les autorités gestionnaires des routes concernées : Etat, département ou commune.

"Route" : Voie interurbaine à niveau, non isolée de son environnement, comportant une seule chaussée. ♦ Cf. *catalogue des types de route en milieu interurbain* ; ARP.

Route dénivelée : *Ellipt.* Route dont les carrefours sont systématiquement dénivelés, sans accès riverain sur la section principale. ♦ Syn. Route isolée de son environnement. ♦ opposé à : route à niveau, voirie ordinaire. ♦ Voir autoroute ; route de type T.

Route express (à une chaussée) : *Spécialt.* Route principale dénivelée à chaussée unique. NB : Les routes express dans ce sens technique du terme ne coïncident pas avec les voies ayant le statut de route express. ♦ Cf. *catalogue des types de route en milieu interurbain* ; ♦ Syn. Route de type T ♦ Cf. ARP.

Route principale : Route présentant un caractère structurant à l'échelle du réseau routier national ou des réseaux routiers départementaux. Elle supporte un trafic journalier généralement supérieur à 1 500 véhicules. ♦ Cf. ARP.

Route secondaire : Type de route assurant un trafic d'intérêt local, supportant un faible trafic (généralement inférieur à 1500 v/j), où l'on peut rencontrer tous les types d'usagers, normalement non prioritaire aux carrefours.

Saignée : Dérasement localisé pour l'écoulement des eaux de surface vers le fossé, dans l'attente d'un dérasement généralisé ou sur des routes secondaires en milieu rural.

Section : Tronçon de route homogène par ses caractéristiques et son trafic, borné par une agglomération significative, un carrefour important du réseau, une discontinuité non localisée de l'environnement ou des caractéristiques géométriques. Elle fait, le plus souvent, au moins une dizaine de kilomètres.

Section courante : Endroit de l'axe principal situé en dehors de points singuliers (selon le cas : échangeur, ouvrage d'art non courant, ouvrage souterrain...).

Sécurité primaire : Limitation de la fréquence des accidents.

Sécurité secondaire : Limitation de la gravité des chocs.

Terre-plein central (abrév. TPC) : Bande séparant deux chaussées situées sur une même plate-forme. Il est composé d'une bande médiane et de deux BDG.

Tête d'aqueduc : Extrémité, généralement en béton, des buses assurant la continuité du fossé.

Type de route : Classe de routes ayant vocation à privilégier des fonctions similaires. Les types se distinguent essentiellement par leur milieu environnant, la nature des systèmes d'échange et le nombre de chaussées. $\diamond \neq$ Catégorie de route. \diamond Cf. *catalogue des types de route en milieu interurbain* ; ARP.

uvp (abrév. de unité de véhicule particulier) : Unité d'équivalence de véhicules, prenant en compte la gêne engendrée par l'encombrement de différentes catégories de véhicules par l'application de coefficients d'équivalence.

V₈₅ : Vitesse conventionnelle en dessous de laquelle roulent 85 % des véhicules en condition de circulation fluide.

Zone de gravité limitée : Partie de la zone de sécurité s'étendant au delà de la zone de récupération.

Zone de récupération : Bande latérale de l'accotement contiguë à la chaussée, traitée de façon que les usagers puissent y engager facilement une manœuvre de récupération. Elle est en particulier stabilisée et dépourvue de tout obstacle.

Zone de sécurité : Bande latérale contiguë à la chaussée, s'étendant sur l'accotement et au-delà, dégagée de tout obstacle susceptible d'aggraver les conséquences d'une sortie de chaussée accidentelle d'un véhicule.

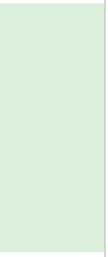
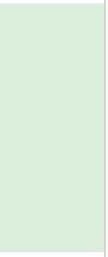


Table des abréviations

ACI/P	Aménagement des carrefours interurbains / carrefours plans
ARP	Aménagement des routes principales
BAU	Bande d'arrêt d'urgence
BDD	Bande dérasée de droite
BDG	Bande dérasée de gauche
CEESAR	Centre européen d'étude et d'analyse du risque
CETE	Centre d'étude technique de l'Équipement
DBA	Double séparateur en béton adhérent
DE	Double séparateur à entretoise
DR	Direction des routes
DSCR	Direction de la sécurité et de la circulation routières
GBA	Glissière en béton adhérent
GS	Glissière souple
GS2 SO	Glissière souple spéciale obstacle (supports espacés de 2 m)
ICTAAL	Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison
ICTAVRU	Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des voies rapides urbaines
ITPC	Interruption du terre-plein central
PAU	Poste d'appel d'urgence
ONISR	Observatoire national interministériel de sécurité routière
Setra	Service d'étude technique des routes et autoroutes
STD	Service technique départemental
TMJA	Trafic moyen journalier annuel (deux sens confondus)
TPC	Terre-plein central
uvp	Unité de véhicule particulier
VL	Véhicule léger



Bibliographie

Les références bibliographiques sont classées par thèmes. Celles considérées comme fondamentales figurent en gras. De nombreuses références sont accessibles dans la *documentation des techniques routières françaises (DTRF)* sur le site INTERNET et I2 du Setra (www.setra.equipement.gouv.fr).

Recommandations pour la conception générale ou géométrique [G]

- G1. Éléments pour la conception des accotements, pour une meilleure sécurité - guide technique - Setra - mai 1990. D9027
- G2. **Circulaire du 5 août 1994 et instruction annexée relative aux conditions techniques d'aménagement des routes principales (ARP) - DR. B9668**
- G3. Roadside design guide - AASHTO - janvier 1996.
- G4. **Aménagements des carrefours interurbains - Carrefours plans - guide technique - Setra - décembre 1998. B9836**
- G5. **Circulaire du 12 décembre 2000 et instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison (ICTAAL) - DR - Setra. B0103**
- G6. Circulaire du 18 mai 2001 relative à l'instauration d'un contrôle de sécurité des projets routiers - DR, DSCR.

Sécurité routière [S]

Études de sécurité

- S1. Les accidents mortels contre obstacles, enjeux. Nature et position des obstacles ; angles de sortie - CETE Normandie-Centre ; CEESAR - Setra - avril 1995.
- S2. Influence de la distance au bord de chaussée sur les accidents - étude bibliographique - CETE de Normandie-Centre - août 1995.
- S3. Accidents par sortie de chaussée - CETE Normandie-Centre ; CEESAR - Setra - février 1999. E9902.
- S4. Accidents mortels contre obstacles fixes - CETE Normandie-Centre ; CEESAR - Setra - mars 1999. E9903.
- S5. Accidents en carrefours à sens giratoire - étude d'enjeu - avril 1999.

- S6. Accidents avec chocs contre obstacles en milieu urbain : connaissance des accidents - Certu - 1999.
- S7. Evaluation sur la sécurité de la suppression des plantations d'alignement - CETE Normandie-Centre - Setra - mars 2000.
- S8. Accidents mortels contre buse - CETE Normandie-Centre - Setra - juin 2000.
- S9. Evaluation sur les vitesses de la suppression des plantations d'alignement. Cas de la RD 1314 en Seine-Maritime - CETE Normandie-Centre - Setra - nov. 2000. (étude complétée par une note de janvier 2002).

Documents de synthèse ou d'information

- S10. La vitesse - Rêve et réalité - G. Bourdeau - AGPM.
- S11. Sécurité Routière et Obstacles Latéraux - T.F.E. de MM. Trouillard et Tourre - juin 1986.
- S12. Sécurité des routes et des rues - Setra ; Certu - 1992. E9228

Documents méthodologiques

- S13. Diagnostic local de sécurité. Outils et méthodes - guide méthodologique - INRETS ; Setra - 1991. E9125
- S14. **Études préalables à des interventions sur l'infrastructure - guide méthodologique - Setra - 1992. E9230**
- S15. L'étude détaillée d'accidents orientée vers la sécurité primaire - méthodologie de recueil et de pré-analyse - F. Ferrandez - INRETS - Presses des Ponts et Chaussées - août 1995.
- S16. Travailler ensemble pour mieux lire la route. Relation d'expériences de formation - A. Artaud - R. Julien - CGPC - 1999.
- S17. Méthode de sélection des virages à signaler et niveau de signalisation à implanter - Setra - à paraître en 2002.
- S18. Diagnostics locaux de sécurité routière en milieu interurbain - Setra - à paraître en 2002.

Plaquettes et documents d'information ou de sensibilisation

- S19. Les obstacles latéraux sur routes départementales. Les accidents, les solutions - CETE Normandie-Centre ; Conseil Général de Seine-Maritime - avril 1998.
- S20. Sensibilisation Obstacles Sécurité. "Savoir pour agir" - CETE Normandie-Centre ; Setra - novembre 1999. E9929
- S21. Les chocs contre obstacles en milieu urbain - Cerutu - novembre 1999.

Statistiques

- S22. Accidents contre obstacles fixes en rase campagne - Années 1993, 1994, 1995 - Setra - décembre 1998. E9831
- S23. Bilan annuel. Statistiques et commentaires. Année 1997 - ONISR - 1998.
- S24. Accidents corporels de la circulation routière. Année 1997 - document de travail - ONISR - juin 1998.
- S25. Bilan annuel. Statistiques et commentaires. Année 1998 - ONISR - 1999.
- S26. Accidents corporels de la circulation routière. Année 1998 - document de travail - ONISR - juin 1999.
- S27. Accidents corporels de la circulation routière. Année 1999 - document de travail - ONISR - juin 1999.
- S28. Accidents corporels de la circulation routière. Année 2000- document de travail - ONISR - juin 1999.

Arbres (chap. 4) [A]

Circulaires et textes réglementaires

- A1. Circulaire n°84-81 du 28 novembre 1984 relative aux conditions techniques des plantations d'alignement sur routes nationales hors agglomération - DR. (Texte intégral dans DTRF).
- A2. Circulaire n°85-42 du 31 mai 1985, relative à la protection et gestion des sites au titre de la loi du 2 mai 1930, conservation de la faune et de la flore. Rôle et fonctionnement des commissions départementales des sites, perspectives et paysages - Ministère de l'urbanisme, du logement et des transports ; Ministère de l'environnement.
- A3. Décret du 20 juin 1989 déclarant d'utilité publique les travaux de l'opération de sécurité entre Castelnaudary et le département de la Haute-Garonne sur la RN 113 entre les PR 94 et 105+500.
- A4. Circulaire 89-64 du 10 octobre 1989 relative aux plantations d'alignement le long des routes nationales - DR. (Texte intégral dans DTRF).

- A5. Circulaire 96-21 du 11 mars 1996 relative à la prise en compte de l'environnement et du paysage dans les projets routiers - DR. (Texte intégral dans DTRF).
- A6. Lettre circulaire du 29 août 1996 - Gestion des plantations sur le domaine public routier national. Application de la circulaire 89-64 du 10/10/1989 relative aux plantations le long des RN - DR.
- A7. Décret du 23 septembre 1998, fixant les missions, la composition, le mode de désignation et les modalités de fonctionnement des commissions départementales des sites.
- A8. Circulaire n° 99-25 du 6 avril 1999 - Marchés publics de travaux, CCTG fascicule n° 35 : Aménagements paysagers, aires de sports et de loisirs de plein air - DAEL.
- A9. Loi n° 99-574 du 9 juillet 1999 - Titre 1^{er} : Les contrats territoriaux d'exploitation (JO du 10-07-1999)

Documents techniques

Sécurité

- A10. Groupe de travail sécurité de la route et plantations - rapport - DR ; DSCR - juillet 1984.
- A11. Renforcements coordonnés et plantations. Eléments méthodologiques - Setra - octobre 1987. D8734
- A12. Groupe de travail sur les plantations d'arbres d'alignement en bordure des routes - rapport du Conseil Général des Ponts et Chaussées n°84-48 (Président : M. Reverdy) - décembre 1987.
- A13. A propos des arbres qui bordent les routes. Pondération (revue de la ligue contre la violence routière) n°34 - octobre 1997.
- A14. Obstacles. Gestion des plantations d'alignement sur routes départementales. Cas du Loir-et-Cher - Fiche technique *Petits aménagements de sécurité* RC-XI-01 - Setra - décembre 1997. E9768/RCI 101
- A15. La guerre des arbres aura-t-elle lieu ? - Auto-Moto n°60 - septembre 1999.
- A16. Obstacles. Traitement des plantations d'alignement sur une section d'itinéraire - Fiche technique *Petits aménagements de sécurité* RC-XI-02 - Setra - septembre 2000. E0013/RCI 102

Entretien et gestion des plantations

- A17. Les plantations sur routes nationales - guide technique - DRCR - août 1979.
- A18. Elaboration et mise en œuvre des guides de gestion des plantations d'alignement - Note d'information n°35, série EEC - Setra - février 1993. B9250
- A19. Plantations d'arbres d'alignement sur le réseau routier du département de la Loire. Mise en place d'une

politique de gestion de renouvellement et de plantation - Note d'information n°36, série EEC - Setra - mars 1993. B9303

- A20. Obstacles latéraux sur le réseau national hors agglomération ; arbres et poteaux. Synthèse de l'enquête adressée par la direction des routes en février 1999 - Setra - novembre 1999.
- A21. Les plantations sur le réseau routier national. Recommandations pour l'inventaire, la surveillance, l'entretien et les règles techniques d'implantation - projet - 2001.
- A22. Etudes préalables à la transplantation des arbres adultes (exemple des Bouches-du-Rhône) - note du Club d'échange d'expériences sur les routes départementales, club régional Méditerranée - non daté.
- A23. Réaliser des plantations publiques sur fonds privés (exemple du Gers) - note du Club d'échange d'expériences sur les routes départementales, club régional Méditerranée - non daté.

Paysage et aménagement

- A24. Ces arbres qu'on aligne - Ministère de l'environnement - février 1986.
- A25. Route et paysage - actes du colloque des 12 et 13 mai 1993 - Setra - janvier 1994. E9401
- A26. La végétalisation : la végétation, outil d'aménagement - guide technique Setra - mars 1994. B9418
- A27. Route et environnement. - guide pratique - rapport TWU 13 - Setra ; Banque Mondiale - septembre 1994. B9539
- A28. Route et paysage - Guide méthodologique à l'usage des chefs de projets et des paysagistes - Setra - 1995. B9545
- A29. Etude sécurité et paysage RN 23 (section Angers - Durtal) - CETE de l'Ouest - février 2000.
- A30. Recueil d'expériences " Plantations, environnement, paysage " - Club d'échange d'expériences sur les routes départementales, club régional Méditerranée - octobre 2000.

Poteaux (chap. 5) [P]

Textes réglementaires

- P1. Code de la voirie routière.
- P2. Code des postes et télécommunications.
- P3. Loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. (JO du 17-06-1906)
- P4. Loi du 27 février 1925. Abrogation de l'article 3 et du titre III de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. (JO du 03-03-1925)

- P5. Décret du 29 juillet 1927 portant RAP pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. [art. 68] (JO du 17-08-1927)
- P6. Décret 75-781 du 14 août 1975. Modification des articles 49 à 51, 56, 69, et 70 du décret du 29 juillet 1927 portant RAP pour l'application de la loi du 15 juin 1906 sur les distributions d'énergie. (JO du 23-08-1975)
- P7. Arrêté du 26 mai 1978. Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie, électricité. [art. 29] (JO du 20-06-1978)
- P8. Circulaire n° 79-99 du 16 octobre 1979 relative à l'occupation du domaine public routier national. Réglementation. (Texte intégral dans DTRF) complétée par les circulaires n° 80-78 du 19 juin 1980 (Texte intégral dans DTRF), n° 85-52 du 9 juillet 1985 et n° 89-74 du 1er août 1989.
- P9. Loi ordinaire n° 83-663 du 22 juillet 1983 complétant la loi 838 du 07-01-1983 relative à la répartition des compétences entre les communes, les départements, les régions et l'Etat. (JO du 23-07-1983)
- P10. Arrêté interministériel du 2 avril 1991 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
- P11. Norme technique NF C11-201 du 01-10-1996. Réseaux de distribution publique d'énergie électrique.
- P12. Loi n° 96-659 du 26 juillet 1996 de réglementation des télécommunications [art. L.46]. (JO du 27-07-1996)
- P13. Décret n°97-683 du 30 mai 1997 relatif aux droits de passage sur le domaine public routier et aux servitudes prévues par les articles L47 et L48 du code des postes et télécommunications [art. R20.46]. (JO du 01-06-1997)
- P14. Circulaire n°97-109 du 22 décembre 1997 relative à l'instruction des demandes de droit de passage sur le domaine public routier national non concédé par les opérateurs autorisés au titre de l'article L33-1 du code des postes et télécommunications - DR, direction des postes et télécommunications. (BO N° 98-03 du 25-02-1998)
- P15. Cf. réf. E7.
- P16. Arrêté du 17 mai 2001 relatif aux conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique. Ministère de l'économie des finances et de l'industrie (JO du 12 juin 2001)

Documents techniques

- P17. Les poteaux, obstacles dangereux - Note d'information n°47, série CSEE - Setra - septembre 1987. E8762
- P18. Obstacles latéraux et utilisation des accotements et bas côtés. Etude de la réglementation - Setra - février 1995 (mise à jour : juin 2000).
- P19. Suppression des poteaux électriques dangereux dans la SARTHE - Guide pratique d'implantation des poteaux dans le département de la Sarthe - DDE de la Sarthe - mai 1998.
- P20. Cf. réf. A19.
- P21. EDF : à quand les lignes souterraines ? - 60 millions de consommateurs n°341 - juillet-août 2000.

Chartes et conventions (exemples)

- P22. Convention cadre Conseil général -État - France Télécom ; Gard, Hérault, Lozère - juin 1992.
- P23. Protocole de coordination et de progrès du 9 avril 1993 entre la D.D.E. du Tarn-et-Garonne et le Centre de construction de lignes de Montauban de France Télécom.
- P24. Convention DSCR / EDF-GDF service Sarthe - septembre 1998.
- P25. Charte de Qualité entre le Conseil général de l'Eure et France Télécom.
- P26. Charte de Qualité entre le Conseil général de l'Eure et EDF-GDF.
- P27. Convention relative au traitement des poteaux en bordure des routes nationales entre la préfecture du Calvados, EDF-GDF et France Télécom - 2000.

Maçonneries (chap. 6) [M]

- M1. Attention - ponceaux, fossés, têtes d'aqueducs : danger ! - Note d'information n 19, série CSEE - Setra - juillet 1986. E8634

Piles d'ouvrages

- M2. Dossier pilote des tunnels - CETU - décembre 1990.
- M3. Cf. réf. G2 [§ 2.5.d].
- M4. Guide du projeteur ouvrage d'art. Ponts couverts - Setra - janvier 1999. F9850

Murs de soutènement

- M5. Les ouvrages de soutènement. Guide de conception générale - Setra - déc. 1998. F9849
- M6. Barrières de sécurité pour la retenue des véhicules légers. Barrières de niveau N en accotement et aménagement en TPC. Collection du guide technique GC - Setra - juin 2001. F0115

Parapets, têtes de pont

- M7. Garde-corps - Collection du guide technique GC - Setra - avril 1997. F9709

Tête d'aqueducs

- M8. Norme NF P 98-490 du 01-04-1995 : Equipements de la route - Têtes d'aqueducs de sécurité - Conception et pose.
- M9. Norme NF P 98-491 du 01-04-1992 : Produits en béton manufacturés - Têtes d'aqueducs de sécurité préfabriqués en béton.
- M10. Cf. Réf EI [§ IV.A.16]. E9851.
- M11. Cf. réf. F2.
- M12. Entretien courant de l'assainissement de la route - Setra - 1999. D9841

Bordures

- M13. Cf. réf G4 [annexe 6].

Equipements routiers (chap. 7) [E]

- E1. L'équipement des routes interurbaines - Setra - 1999. E9851.

Signalisation verticale

- E2. Arrêté interministériel du 3 mai 1978 relatif aux conditions générales d'homologation des équipements routiers de signalisation, de sécurité et d'exploitation. (JO du 27-06-1978)
- E3. Signalisation verticale et sécurité secondaire - rapport d'étude - ONSER - 1980.
- E4. Norme NF P 98-589 du 01-12-1993 : Equipement de la route. Balisage permanent. Bornes kilométriques en matière plastique : caractéristiques, performances et essais.
- E5. Norme XP P 98-530 du 01-11-1999 : Signalisation routière verticale permanente. Panneaux de signalisation et supports. Caractéristiques techniques et spécifications.
- E6. Norme XP P 98-531 du 01-11-1999 : Signalisation routière verticale permanente - Dimensions principales des panneaux de signalisation et de leurs supports - Valeurs et tolérances dimensionnelles.
- E7. Norme EN12767 : Sécurité passive des structures supports d'équipements de la route. Exigences et méthodes d'essai - mars 2000.
- E8. Protection contre les obstacles latéraux : le cas des supports de signalisation verticale - Note d'information provisoire - Setra - avril 2000.
- E9. Mâts fusibles. Expérimentation DDE 34 - fiche technique - DDE de l'Hérault - non datée.

Equipements d'exploitation

- E10. SIREDO - stations obstacles. Département du Calvados - CETE Normandie-Centre - mars 1999.
- E11. Norme NF P 99-251 du 01-10-1992 : Equipements de le route - Réseau d'appel d'urgence - Aspects et dimensions des postes d'appel d'urgence.

Candélabres

- E12. Cf. réf. G4 [§ II.4.3. et III.4.3.].
- E13. Cf. réf. E7.

Fossés et talus (chap. 8 et 9) [F]

- F1. Cf. réf. G3.
- F2. Guide technique de l'assainissement routier (GTAR). Fascicule 2 : les ouvrages - Setra - septembre 1997.
- F3. Traitement des talus de déblai en tant qu'obstacles - Compte rendu de la réunion du 12/12/1997 et notes techniques annexées - Setra - 1997.
- F4. Equipement en barrières de sécurité des accotements d'autoroutes ; position du Setra - Setra - février 2000.

Barrières de sécurité (chap. 10) [B]

- B1. Garde-corps. Collection du guide technique GC - Setra - Avril 1997. Réf. F9709
- B2. Equipements latéraux des ponts. Protection contre la corrosion. Collection du guide technique GC - Setra - Novembre 1996. Réf. F9672
- B3. Circulaire n° 88-49 du 9 mai 1988 et instruction annexée relative à l'agrément et aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue des véhicules contre les sorties accidentelles de chaussée. (B.O n° 88-17)
- B4. Circulaire n° 93.29 du 22 mars 1993 relative au domaine d'emploi des glissières de sécurité en bois ayant satisfait aux critères de performance du niveau I et agréées à titre expérimental (BO N° 10 du 20/04/93).
- B5. Circulaire n°94-74 du 10 octobre 1994 relative à l'emploi des dispositifs de retenue en métal et en béton sur routes à chaussées séparées. (B.O n° 94-30 du 10/11/94).
- B6. Barrières de sécurité pour la retenue des poids lourds. Barrières de niveau H2 ou H3. Collection du Guide technique GC - Setra - septembre 1999. Réf. F9916
- B7. Normes NF P 98-410 ; NF P 98-411 et NF P 98-413 du 01/04/1991 : Barrières de sécurité routières. Glissières de sécurité en acier (profils A et B).
- B8. Norme NF P 98-412 du 01/09/1997 : Barrières de sécurité routières. Caractéristiques dimensionnelles. Spécifications de fabrication et de livraison.
- B9. Norme NF P 98-420 du 01/06/1991 : Barrières de sécurité routières. Barrières de sécurité en acier BHO.
- B10. Norme XP P 98-421 du 01/08/2000 : Barrières de sécurité routières. Barrière de sécurité en acier BN4.
- B11. Norme XP P 98-422 du 01/08/2000 : Barrières de sécurité routières. Barrières de sécurité en béton armé et en métal BNI et BN2.
- B12. Norme XP P 98-424 DU 01/12/1998 : Barrières de sécurité routières. Barrière de sécurité en acier BN5.
- B13. Normes NF P 98-430 et NF P 98-432 du 01/01/1991 et NF P 98-431 et NF P 98-433 du 01/06/1991 : Barrières de sécurité routières. Séparateurs et murets en béton coulé en place.
- B14. Norme NF EN 1317 : Dispositifs de retenue routiers -Partie 1 du 01/11/1998 :Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essais - Partie 2 du 01/11/1998 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthode d'essai pour les barrières de sécurité - Partie 3 du 01/08/2000 : Atténuateurs de chocs - Classes de performance, critère d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essais.
- B15. Circulaire n°99-68 du 1er octobre 1999 relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes - DSCR (BO N° 99-19 du 25/10/99)
- B16. Glissières métalliques et sécurité des motocyclistes - Note d'information n 118, série CSEE - Setra - novembre 1999.
- B17. L'équipement des routes interurbaines - Setra - décembre 1998. Réf. E9851
- B18. Cf. réf. M6.

Impression : CARACTERE

Ce document est propriété de l'Administration, il ne pourra être utilisé ou reproduit,
même partiellement, sans l'autorisation du Setra

"page laissée blanche intentionnellement"

46 avenue
Aristide Briand
BP 100
92225 Bagneux Cedex
France
téléphone :
33 (0)1 46 11 31 31
télécopie :
33 (0)1 46 11 31 69
internet : www.setra.equipement.gouv.fr

Le Setra
appartient au
Réseau
Scientifique
et Technique
de l'Équipement



Le guide *Traitement des obstacles latéraux* présente les savoirs et savoir-faire sur les aménagements de sécurité qui minimisent les conséquences corporelles des sorties accidentelles de chaussée.

Le document concerne les routes principales situées hors agglomération, en premier lieu l'amélioration du réseau existant, mais il sera aussi utile pour la réalisation d'une infrastructure nouvelle.

Destiné aux personnes chargées de gérer, d'améliorer ou de concevoir les routes, il devrait leur permettre d'apprécier le niveau de sécurité des abords d'une route, de proposer des solutions tant correctives que préventives, appropriées et efficaces, hiérarchisées en fonction de l'enjeu et des contraintes.

L'ouvrage est conçu à l'usage de toute collectivité gestionnaire de réseaux routiers.