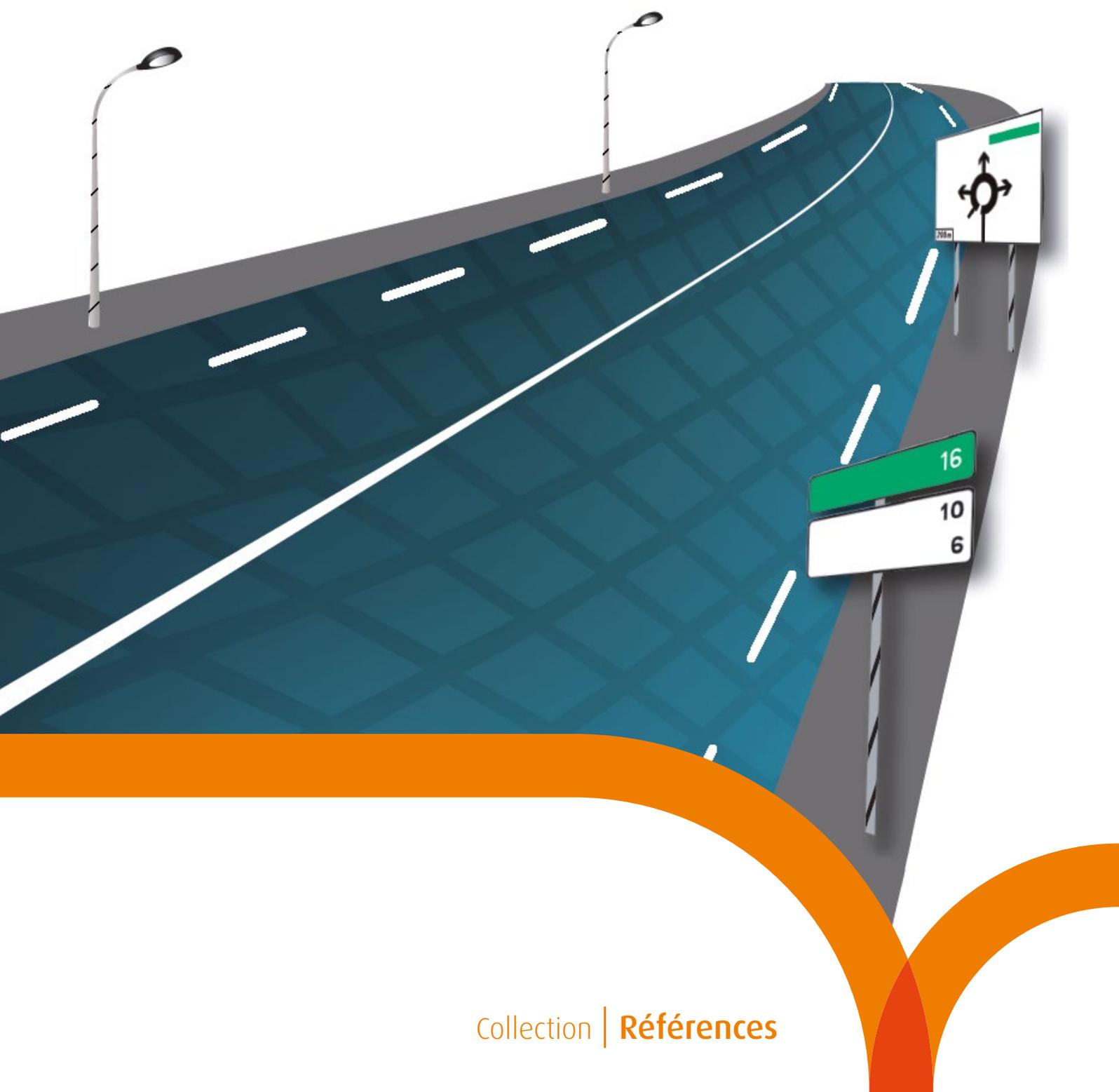


Supports à sécurité passive

Sélection, mise en œuvre et maintenance



Guide technique

Supports à sécurité passive

Sélection, mise en œuvre et maintenance



Rédacteur(s)

- Isabelle ANDROUIN (CD 79)
- Jean-Noël BONNIN (Nadia)
- Hadrien BREAU (Signature)
- Philippe CHAUVIN (CD 76)
- Jean-Philippe DELORME (Cerema - Infrastructures de transport et matériaux)
- Michel DESPORT (Signature)
- David GEORGET (Isosign)
- Henri KAMDEM (Lacroix)
- Jean-Paul LUMINET (CD 03)
- Daniel MONCELON (CD 03)
- Daniel MUTRICY (Petitjean)
- Philippe ROMANET (Signaux Girod)
- Max RONGRAIS (Cerema - Normandie-Centre)

Pilote

- Jean-Philippe DELORME (Cerema - Infrastructures de transport et matériaux)



Sommaire

Introduction	5
1 - Domaine d'application	8
2 - Termes et définitions	9
3 - Caractérisations des performances	11
3.1 - Performances mécaniques générales	11
3.2 - Comportement à l'impact	11
4 - Réflexions préalables à la mise en place d'un SSP	15
4.1 - Zone de sécurité	15
4.2 - Traitement des obstacles latéraux	16
4.3 - Opportunité de mise en place d'un SSP	17
5 - Critères de choix du type de SSP	19
5.1 - Rappel de la réglementation	19
5.2 - Choix de la classe d'absorption d'énergie	19
5.3 - Choix du niveau de sécurité des occupants	20
5.4 - Exigences spécifiques au point d'implantation	20
5.5 - Certification et documentation des produits	22
6 - Règles de l'art pour l'installation	24
6.1 - Généralités	24
6.2 - Moment de flexion	24
6.3 - Hauteur sous panneau	24
6.4 - Installation multi-support	24
6.5 - Installation en déblais ou en remblais	25
6.6 - Spécificités liées aux massifs bétons	27
7 - Entretien, maintenance, suivis	28
Bibliographie	29
Annexes	30
Annexe 1 : Note explicative sur la directivité	30
Annexe 2 : Synthèse des différentes étapes	31



Introduction

Généralités

Les obstacles latéraux sont un enjeu important pour la sécurité routière et nécessitent toute l'attention des gestionnaires routiers. Les accidents lors desquels le véhicule a heurté un support de signalisation ou un dispositif de retenue ont entraîné 185 décès en 2014. La possibilité réglementaire d'utiliser des supports à sécurité passive représente une réponse nouvelle en permettant de fragiliser les supports de signalisation et d'éviter de devoir implanter des dispositifs de retenue : cette possibilité représente donc une alternative à étudier.

Ce document est destiné aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvre. Il traite des structures supports d'équipements de la route à sécurité passive.

Les supports à sécurité passive (SSP) sont d'un emploi récent en France. L'expérience des pays étrangers nous a conduit à expérimenter puis à autoriser ces dispositifs novateurs sur le réseau routier français. Les gestionnaires peuvent y trouver de nouvelles solutions, dans leurs choix de politiques techniques, pour répondre à des problématiques de sécurité routière. Des précautions d'emploi doivent cependant être examinées au regard du comportement à l'impact de ces équipements.

Les SSP ont fait l'objet de recherches en France, en Scandinavie, au Royaume-Uni et aux Etats-Unis depuis les années 1980. Leur mise en œuvre s'inscrit dans le cadre d'une politique de traitement des obstacles qui privilégie d'abord la suppression, le déplacement, puis la fragilisation, avant l'isolement par un dispositif de retenue routier (noté dispositif de retenue dans la suite du guide).

Implantés depuis le début des années 2000 dans de nombreux pays européens dont la réglementation autorise leur mise en place, les SSP ont démontré leur efficacité du point de vue de l'accidentalité et offrent notamment une réelle plus-value par rapport aux supports standards. La figure 1 ci-dessous illustre une comparaison schématique d'un choc, d'une part sur un support standard où le véhicule est stoppé net avec une décélération importante et dangereuse pour l'usager, et d'autre part sur un SSP où le véhicule est ralenti et continue sa trajectoire avec une décélération moins importante pour l'usager. Certains types de SSP peuvent également stopper un véhicule tout en assurant une décélération acceptable pour les occupants.

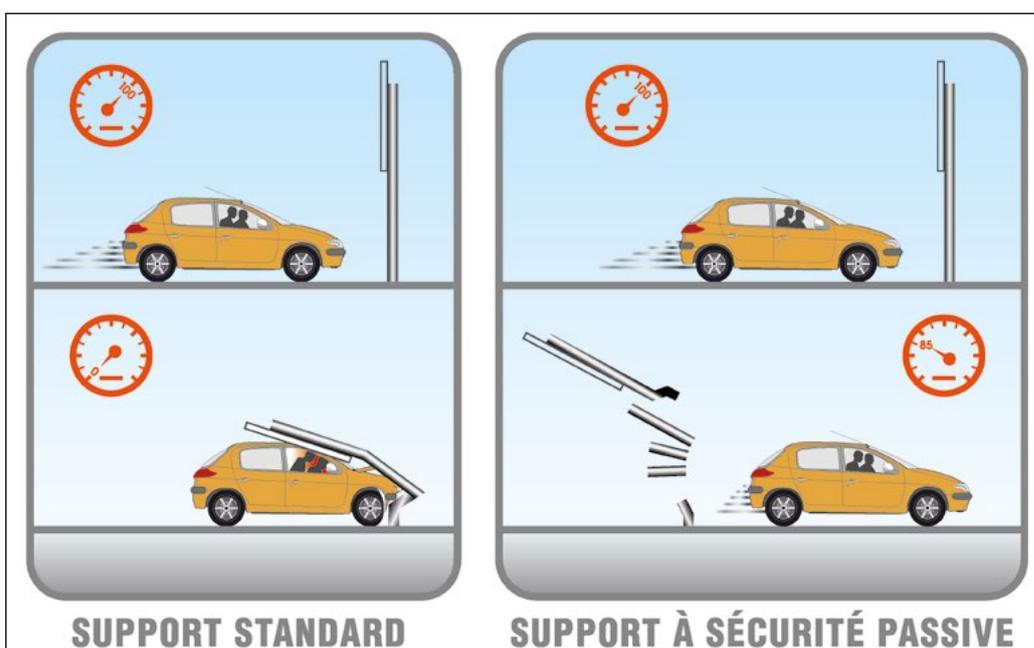


Figure 1 : Comparaison d'un choc d'un véhicule sur support standard (à gauche) et sur SSP (à droite) (Source : Cerema)



Si les SSP sont déjà utilisés dans de nombreux pays en Europe (pays scandinaves, Royaume-Uni, etc.) et hors Europe (Etats-Unis, Australie, etc.), la France a vécu une période d'expérimentation sur les supports de signalisation à sécurité passive d'une durée de trois ans (de mai 2010 à mai 2013). Au terme de cette expérimentation sur le réseau routier national et les réseaux des collectivités volontaires, les enseignements se sont révélés positifs : aucun des huit accidents recensés contre des SSP n'a été corporel. En parallèle, sur la période de 2010 à 2013, nous avons déploré en France 839 accidents avec un choc sur support de signalisation non SSP, faisant 71 morts, 413 blessés hospitalisés et 698 blessés légers (source : Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière).

Il existe deux catégories de supports de signalisation et d'éclairage :

- le support standard :
 - si son moment résistant est supérieur à 570 daN.m (seuil de résistance d'un support au-delà duquel la réglementation le considère comme dangereux), il doit être isolé par un système de protection comme un dispositif de retenue (cf. article 6, §B de la 1^{re} partie de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière [1]). Non isolé par un dispositif de retenue correctement implanté, il représente un danger pour les occupants du véhicule et les personnes présentes dans l'environnement de l'accident ;
 - si son moment résistant est inférieur à 570 daN.m, il ne nécessite pas d'être isolé.
- le SSP : il ne nécessite pas d'être isolé. Il peut présenter un moment résistant supérieur à 570 daN.m. Dans ce cas et de par sa conception et son fonctionnement (cf. chapitre 3), il peut être maintenu ou implanté dans la zone de gravité limitée qui est la zone de sécurité hors zone de récupération (cf. chapitre 4.1).

Les supports de signalisation sont régis par la norme NF EN 12899-1 [2] et les candélabres d'éclairage public par la série des normes NF EN 40 [3].

La norme NF EN 12767 [4] fournit une base commune pour les essais d'impact des SSP. Elle permet de déterminer les différents niveaux de sécurité des occupants et les catégories d'absorption d'énergie.

Les supports de signalisation à sécurité passive sont désormais entrés dans la réglementation avec l'arrêté du 14 avril 2015 [5] qui modifie l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière et qui autorise l'utilisation des supports de signalisation à sécurité passive.

Ce guide s'articule autour des textes suivants :

- la norme NF EN 12767 ;
- l'arrêté du 9 avril 2015 [6] qui modifie l'arrêté du 30 septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente, et qui régit l'utilisation des supports de signalisation à sécurité passive.

En effet, le guide présente et précise certains points importants de la norme NF EN 12767 pour permettre aux maîtres d'ouvrage de mieux appréhender et comprendre les SSP qui sont testés et certifiés sur la base de cette norme.

A noter que les préconisations de performance de ce guide peuvent s'appliquer aux candélabres à sécurité passive.

Enfin, le guide donne aux maîtres d'ouvrage des méthodes de choix, des conseils d'installation et d'entretien des SSP tout en rappelant la réglementation en vigueur définie par l'arrêté du 9 avril 2015.

Avantages des SSP

L'implantation d'un SSP améliore la sécurité

Un SSP peut être implanté dans la zone de gravité limitée (cf. chapitre 4.1). La pose d'un SSP permet :

- d'éviter le recours à un dispositif de retenue : pour un projet neuf, il est nécessaire de réfléchir au traitement de tous les obstacles (cf. chapitre 4.2) pour éviter si possible la pose d'un dispositif de retenue. Ainsi, un SSP sera privilégié pour éviter la pose d'un dispositif de retenue ;
- de déposer dans certains cas un dispositif de retenue : dans le cas d'une route existante et en présence d'obstacles existants (pile d'ouvrage, arbre, déblai ou remblai agressif, etc.) isolés par un dispositif de retenue, l'implantation nouvelle d'un support est l'occasion de réfléchir au traitement des obstacles à proximité de l'implantation du support. Si tous les obstacles à proximité peuvent être traités et si le dispositif de retenue n'est pas rendu obligatoire par un texte réglementaire, alors il est conseillé de traiter tous les obstacles, de déposer le dispositif de retenue et enfin d'implanter un SSP ;
- d'apporter une solution lorsque l'emprise disponible ne permet pas la pose et le bon fonctionnement d'un dispositif de retenue.



De plus, un SSP réduit l'exposition et le risque de heurt d'un usager de deux-roues motorisés en comparaison avec une barrière de sécurité non équipée d'un système de protection motocycliste.

Enfin, les extrémités de glissière constituent un point dur pour l'ensemble des usagers.

L'implantation d'un SSP simplifie les contraintes d'exploitation

Dans le cas où la pose d'un SSP permet d'éviter la pose d'un dispositif de retenue, cela permet de réduire les contraintes d'exploitation suivantes :

- le traitement des accès agricoles et riverains ;
- le temps d'entretien des abords réduit (curage, dérasement, fauchage mécanique, viabilité hivernale, réparation), ce qui diminue le temps d'exposition des agents d'exploitation à la circulation.

L'implantation d'un SSP peut procurer des gains économiques

La pose d'un SSP peut financièrement être avantageuse si on la rapporte à celle d'un support standard, au linéaire de barrière de sécurité implanté pour l'isoler ainsi qu'aux coûts d'exploitation (contraintes vues ci-avant).

L'implantation d'un SSP peut réduire l'impact sur l'environnement

Dans le cas où la pose d'un SSP permet d'éviter la pose d'un dispositif de retenue, l'impact environnemental peut être réduit par :

- des contraintes d'installation et d'entretien réduites ;
- l'utilisation de moins de matière et l'amélioration du bilan carbone.





1 Domaine d'application

Ce guide est destiné principalement aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvres, désireux de recourir aux SSP.

Ainsi, ce guide a pour objectif de proposer une démarche, en donnant d'une part des informations, des connaissances actuelles sur ces équipements et sur l'intérêt de leur usage, et d'autre part en explicitant le choix et les modalités de mise en œuvre, en vue de leur utilisation.

Ce guide apporte également des éléments de précision sur les aspects suivants :

- la typologie des SSP ;
- la compréhension de leurs caractéristiques et de leurs performances ;
- les configurations pour lesquelles un SSP est utile et celles pour lesquelles il ne l'est pas ;
- les informations pratiques et les règles de l'art pour leur mise en place, leur entretien ;
- les différents exemples d'usage des SSP (signalisation, candélabres, feux tricolores) ;
- les aspects réglementaires et normatifs.

Ce guide s'adresse également aux fabricants, distributeurs et installateurs qui auront en charge la pose, l'entretien et le remplacement de ces types de supports.

Si le guide est plutôt orienté signalisation et candélabres, les méthodes décrites dans ce guide peuvent aussi être adaptées pour les feux tricolores. En revanche, tout autre équipement, notamment les portiques, potences et hauts mâts (PPHM) pouvant être testé selon la norme NF EN 12767, ne rentre pas dans le champ d'application du guide car les considérations d'implantation et de protection sont très différentes de celles d'un support de signalisation ou d'un candélabre.





2 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

Zone de récupération : bande latérale de l'accotement contiguë à la chaussée, traitée de façon à ce que les usagers puissent y engager facilement une manœuvre de récupération. Elle est en particulier stabilisée et dépourvue de tout obstacle (Traitement des Obstacles Latéraux : TOL [7]).

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 [7].

Obstacle : 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, etc.) [7].

Sécurité passive : ensemble des dispositions prises sur l'aménagement de la route qui vise à minimiser la gravité au choc d'un accident. Appliquée aux supports des équipements de la route, elle consiste à concilier l'affaiblissement des obstacles avec les exigences de rigidité et résistance, notamment au vent.

Essai de choc : essai au cours duquel un véhicule d'essai de 900 kg percute un support d'équipement de la route.

Classe de vitesse : les SSP sont testés à plusieurs vitesses d'impact et classés selon la norme NF EN 12767 en trois classes : 100, 70 ou 50 km/h.

Classe d'absorption d'énergie : en fonction de la perte de vitesse du véhicule au cours de l'impact, les SSP sont classés selon la norme NF EN 12767 en trois classes d'absorption d'énergie (cf. figure 2) :

- HE (High energy absorption) : à forte absorption d'énergie ;
- LE (Low energy absorption) : à faible absorption d'énergie ;
- NE (No energy absorption) : sans absorption d'énergie.

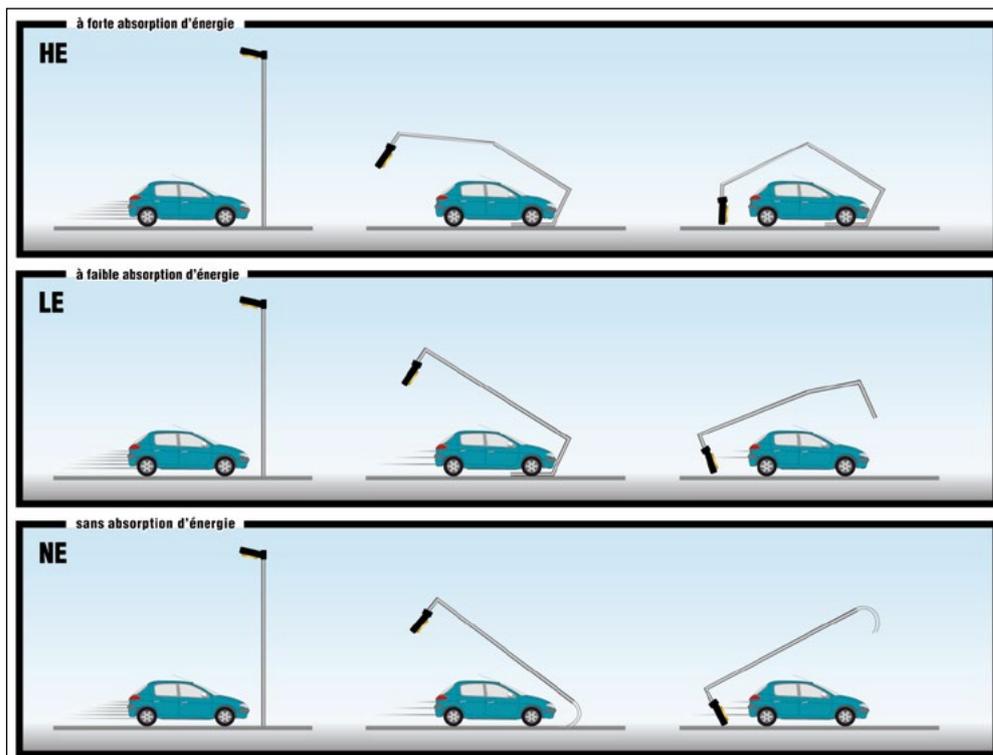


Figure 2 : Les classes d'absorption d'énergie d'un SSP (Source : Cerema)



Niveau de sécurité des occupants (niveau de sécurité) : la norme NF EN 12767 définit quatre niveaux par valeur croissante de sécurité pour les occupants : 1, 2, 3, 4. Le niveau de sécurité d'un SSP est déterminé lors des essais de choc à partir des deux indices suivants :

- indice de sévérité de l'accélération (ASI) ;
- vitesse d'impact de la tête théorique (THIV).

Nota : Deux produits de niveau de sécurité identique peuvent correspondre à des ASI différents si les produits n'ont pas la même classe de vitesse, ni la même classe d'absorption d'énergie.

Classe de directivité : la performance de sécurité passive des produits est différente selon l'angle d'impact. La norme NF EN 12767 définit des classes d'appartenance à partir des résultats d'essai d'impact ou de la construction des produits. Les classes de directivité sont décrites dans le chapitre 3.2.3.

Distance d'éjection : distance maximale entre le point de fixation initiale et le point de chute d'un élément de plus de 2 kg, lors de l'essai.

Mode de ruine : comportement du SSP lors de l'impact d'un véhicule.

Famille de produits : série de produits du même type en différentes tailles, fabriqués à partir des mêmes matériaux, en utilisant la même conception et la même méthode de construction générale, et ayant le même mécanisme ou la même construction pour se séparer, se casser ou se déformer en cas d'impact.

Fondation : partie enterrée sur laquelle est fixé le support et destinée à transmettre les efforts au sol. La fondation est distincte du support. Un support qui est directement enterré est considéré comme n'ayant pas de fondation (c'est le cas de certains candélabres).

Liaison au sol : tout moyen de liaison du support sur sa fondation.





3 Caractérisations des performances

3.1 - Performances mécaniques générales

3.1.1 - Supports de signalisation

Les performances mécaniques générales d'un ensemble de signalisation routière sont définies par la norme NF EN 12 899-1.

Les charges à considérer sont :

- l'action du vent sur le panneau et le support ;
- les charges ponctuelles sur les panneaux.

Chaque ensemble de signalisation routière doit faire l'objet d'une note de calcul récapitulatif :

- la surface du ou des panneaux ;
- la position des panneaux par rapport au sol ;
- l'excentration éventuelle des panneaux par rapport au support ;
- l'écartement des supports (dans le cas de multi-supports) ;
- les valeurs des charges appliquées ;
- les valeurs de moment de flexion et torsion au niveau des liaisons au sol pour chaque support.

Les moments résultants du chargement devront être inférieurs aux moments maximaux de résistance déclarés par le fabricant.

3.1.2 - Candélabres

Les performances mécaniques générales d'un candélabre sont déterminées selon les trois parties de la norme NF EN 40-3.

Les charges à considérer sont l'action du vent sur le candélabre et sur le luminaire ainsi que tout autre éventuel équipement fixé sur le candélabre.

Le candélabre doit faire l'objet d'une note de calcul récapitulatif :

- la position, la surface et la masse du luminaire ainsi que ceux des éventuels autres équipements ;
- les efforts et moments résultant du chargement aux différents points caractéristiques (cf. chapitre 5 de la norme NF EN 40-3-3) : fixation du candélabre, bas et haut de l'ouverture de visite, point de fixation de la crosse, etc. ;
- les valeurs du ratio des contraintes combinées (CSR) aux points définis ci-dessus prouvant la résistance du candélabre aux charges appliquées.

Les moments résultants du chargement devront être inférieurs aux moments maximaux de résistance déclarés par le fabricant.

3.2 - Comportement à l'impact

3.2.1 - Performances de sécurité passive (Généralités)

La performance d'un SSP est obtenue à partir des essais de choc (réalisés avec un véhicule de 900 kg) et se détermine au moyen de l'ensemble des caractéristiques listées dans le tableau 1. Toutes ces caractéristiques sont expliquées dans la suite du guide.



	Valeurs	Source
Classe de vitesse	50, 70, 100	NF EN 12767
Classe d'absorption d'énergie	HE, LE ou NE	NF EN 12767
Niveau de sécurité des occupants	1, 2, 3, 4	NF EN 12767
Mode de ruine	FR, RS, NS	Chapitre 3.2.2 : Modes de ruine
Classe de directivité	SD, BD, MD	Chapitre 3.2.3 : Classes de directivité

Tableau 1 - Caractéristiques contribuant à la sécurité passive (Source : Cerema)

3.2.2 - Modes de ruine

Généralités

Le mode de ruine définit la façon dont le SSP se comporte lors d'un choc avec un véhicule.

Le principe de fonctionnement à l'origine des performances de sécurité passive est le mode de ruine. Les modes de ruine sont déterminés à partir de l'analyse de l'essai de choc à haute vitesse effectué conformément à la norme NF EN 12767.

Ils sont classifiés selon 3 types : FR, RS, NS. Le mode de ruine ne peut être déclaré que si l'essai est validé au sens de la norme NF EN 12767. Il est déclaré par le fabricant.

Définition des modes de ruine

- Mode de ruine FR (*Frangible* : « frangible » en français)

Le mode de ruine FR correspond à la rupture du support dans une zone indéterminée. Cette rupture peut se faire par éclatement, par déformation du support jusqu'à l'atteinte de son allongement ultime ou par l'écrasement du support par le véhicule, ce qui l'extrait de sa fondation. La figure 3 illustre des exemples de mode de ruine FR.

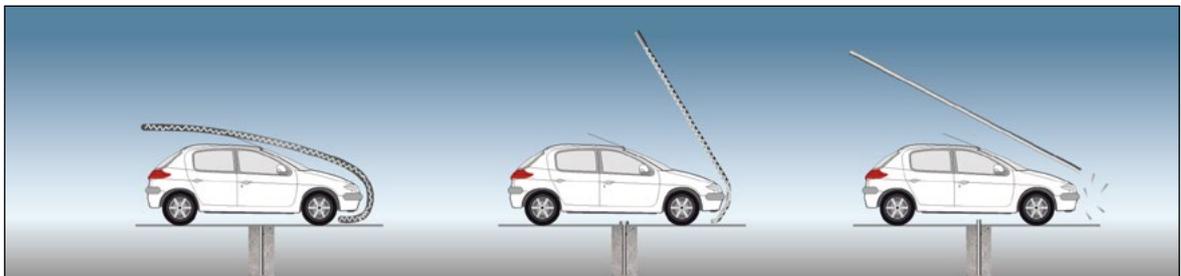


Figure 3 : Exemples de mode de ruine FR (Source : Cerema)

- Mode de ruine RS (*Rigid shearing* : « cisailable » en français)

Le mode de ruine RS correspond à un cisaillement rigide : le support se sépare transversalement de sa fondation en un point ou selon un mécanisme de glissement prédéterminé. La figure 4 illustre des exemples de mode de ruine RS.

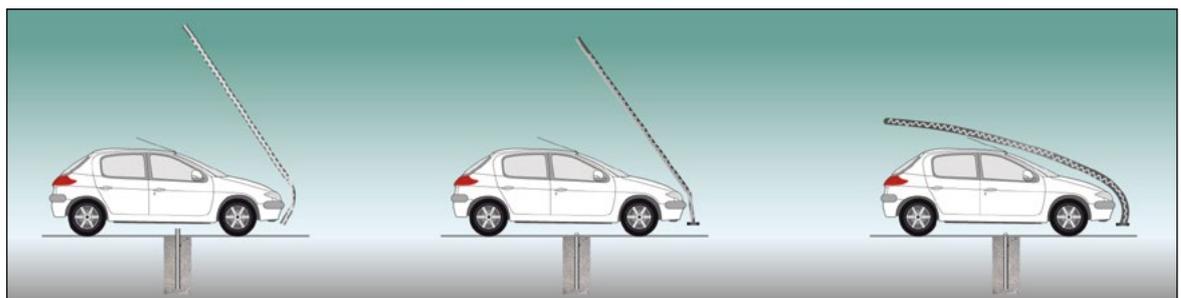


Figure 4 : Exemples de mode de ruine RS (Source : Cerema)



- Mode de ruine NS (No separation : « déformable » en français)

Le mode de ruine NS correspond à la déformation du support sans que celui-ci ne se détache du sol. La figure 5 illustre des exemples de mode de ruine NS.

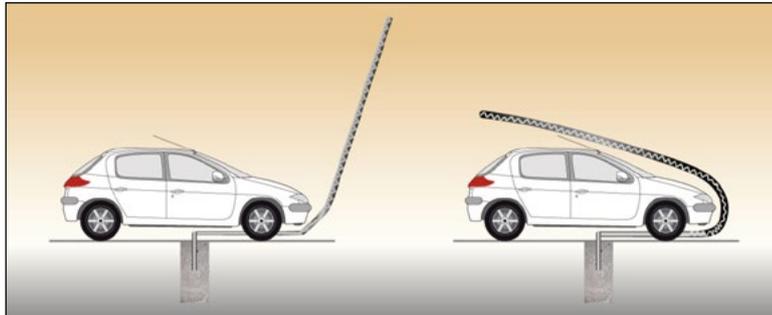


Figure 5 : Exemples de mode de ruine NS (Source : Cerema)

3.2.3 - Classes de directivité

La performance à l'impact des SSP peut être différente selon l'orientation du point d'impact. La norme NF EN 12767 impose pour l'essai de choc un angle d'impact de 20° par rapport à l'axe de la route.

Les SSP sont caractérisés selon les trois classes de directivité suivantes :

- SD (unidirectionnel) : le SSP fonctionne selon un angle de 20°.

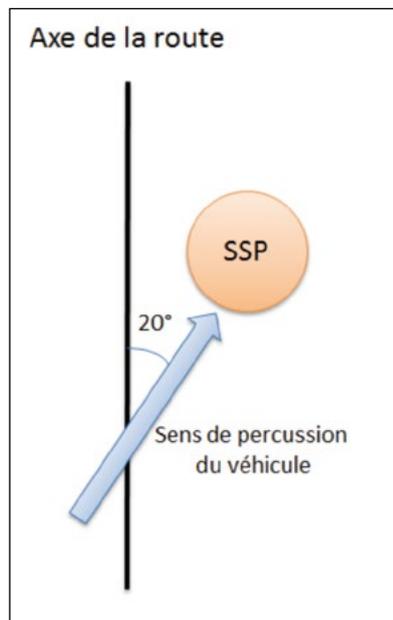


Figure 6 : Sens de fonctionnement pour un SSP SD (Source : Cerema)



- *BD (bidirectionnel)* : le SSP fonctionne selon deux angles : un angle de 20° et son opposé selon un axe perpendiculaire à la route.

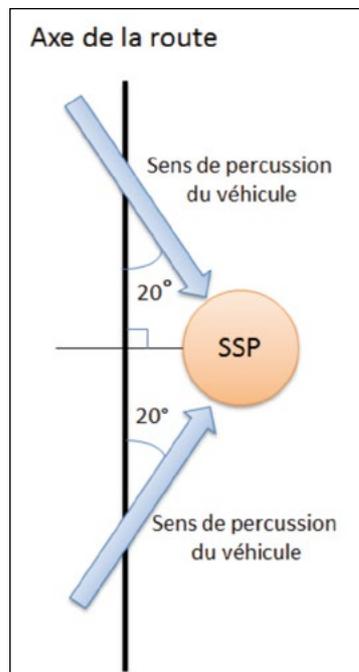


Figure 7 : Sens de fonctionnement pour un SSP BD (Source : Cerema)

- *MD (multidirectionnel)* : le SSP fonctionne comme un SSP BD mais possède au moins un autre plan de symétrie, ce qui lui confère des sens de percussion supplémentaires, comme représenté sur la figure ci-dessous.

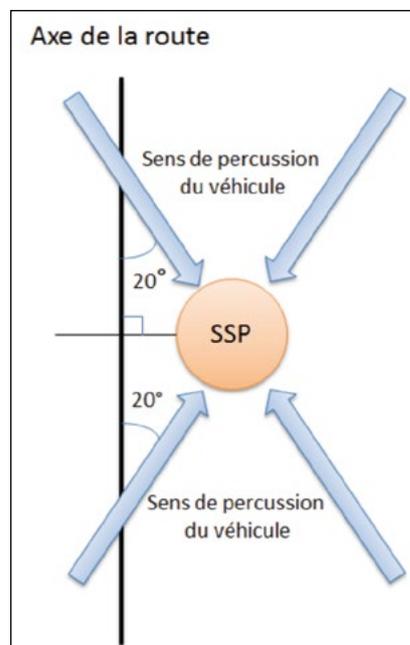


Figure 8 : Sens de fonctionnement pour un SSP MD (Source : Cerema)

Pour plus d'explications sur les classes de directivité, cf. annexe 1 « Note explicative sur la directivité ».





4 Réflexions préalables à la mise en place d'un SSP

Le traitement des obstacles latéraux constitue un enjeu majeur pour améliorer la sécurité routière. Le maître d'ouvrage réalise une étude pour déterminer la meilleure manière de les traiter. Il peut utilement se référer au guide sur le traitement des obstacles latéraux (TOL) pour réaliser cette étude.

4.1 - Zone de sécurité

La zone de sécurité dépend principalement de la vitesse maximale autorisée.

Pour les routes existantes, les recommandations sont moins sévères pour prendre en compte les contraintes inhérentes à leur aménagement. Néanmoins, il est primordial que tout nouvel obstacle soit situé en dehors de la zone de sécurité. Cette zone de sécurité est indiquée dans les référentiels techniques de conception en fonction de la catégorie de la route.

Référentiel technique de conception routière	Vitesse maximale autorisée	Largeur de zone de sécurité recommandée		
		Route neuve		Route existante
ICTAAL [8] (Autoroute)	130 km/h	10,00 m		
	110 km/h	8,50 m		
	90 km/h (en relief difficile)	7,00 m		
ICTAAL [8] (Bretelle ou branche)	110 km/h	8,50 m		
	90 km/h	7,00 m		
	70 km/h ou moins	4,00 m		
ARP [9] (Route express ou route multifonctionnelle)	110 km/h	8,50 m 7,00 m	Obstacle existant :	Nouvel obstacle :
	90 km/h		4,00 m	7,00 m
2 x 1 voies [10]	110 km/h	8,50 m		
	90 km/h	7,00 m		
Voies structurantes d'agglomération [11]	110 km/h	8,50 m		
	90 km/h	7,00 m		
	70 km/h	4,00 m		

Tableau 2 : Largeur de la zone de sécurité recommandée selon le référentiel technique de conception routière (Source : Cerema)



La zone de sécurité est représentée sur la figure 9 ci-dessous :

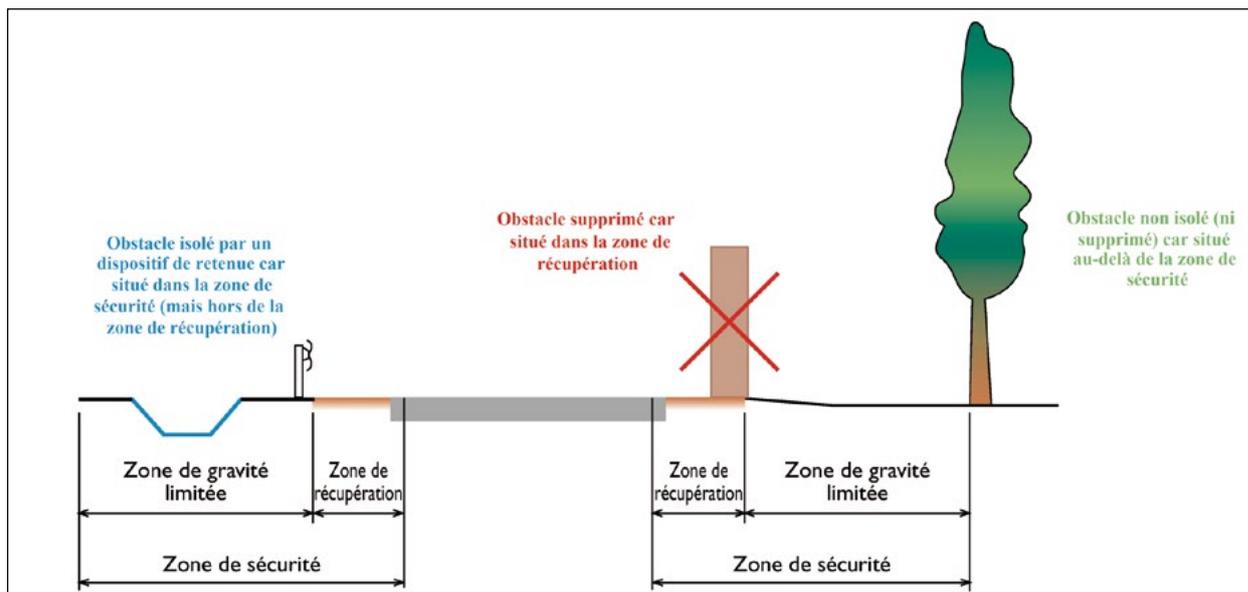


Figure 9 : Zone de sécurité, zone de récupération et zone de gravité limitée (Source : TOL)

L'implantation d'un SSP est possible dans la zone de gravité limitée, c'est-à-dire dans la zone de sécurité mais hors zone de récupération.

Il est possible également d'utiliser des SSP sur les îlots séparateurs d'un giratoire ou d'un carrefour.

4.2 - Traitement des obstacles latéraux

Les principaux obstacles latéraux sont les arbres, les poteaux, les maçonneries, les fossés et les talus.

Certains équipements mis en œuvre sur le domaine public peuvent constituer des obstacles (comme par exemple un support non SSP de moment résistant supérieur à 570 daN.m) et doivent alors être traités lorsqu'ils se situent dans la zone de sécurité.

Il est rappelé que d'une manière générale, il faut éviter l'apparition d'obstacles dans la zone de sécurité.

Le traitement des obstacles latéraux consiste à minimiser les conséquences d'une sortie de chaussée. Dans ce cadre, des actions peuvent être engagées. Elles sont classées dans un ordre décroissant d'efficacité en fonction du type et des caractéristiques de l'obstacle, de la route sur laquelle on se situe :

- **Supprimer** : il est possible de supprimer définitivement certains types d'obstacles : supports d'un réseau aérien par son enfouissement, fossé par son busage, etc. ;

Nota : les réseaux situés sur le domaine public étant régis par une autorisation d'occupation temporaire, il est possible de négocier un enfouissement pour raison de sécurité avec une prise en charge par son propriétaire qui peut décider d'éloigner son réseau de la route en le faisant passer sur un domaine privé s'il ne veut pas l'enfouir.

- **Déplacer** : l'obstacle est déplacé à un endroit où il ne risque plus d'être heurté (ou beaucoup moins) par un véhicule en perte de contrôle. Il s'agit, le plus souvent, de l'éloigner du bord de la chaussée hors de la zone de sécurité, ou aussi d'implanter un nouvel équipement derrière un dispositif préexistant ;
- **Modifier** (fragiliser) :
 - la géométrie de l'obstacle en vue d'éviter le blocage du véhicule en cas de choc (comme par exemple le biseautage de maçonneries pour diminuer l'agressivité d'une arrête) ;
 - sa constitution : l'objet visé (un support par exemple) est remplacé par un autre objet ayant les mêmes fonctions et répondant aux mêmes contraintes (résistance au vent), mais moins agressif car il est fusible ou déformable (absorbant une partie de l'énergie cinétique du véhicule). C'est le cas notamment des SSP.



- **Isoler** : s'il ne peut être supprimé, déplacé ou modifié (fragilisé), l'obstacle est isolé par un dispositif de retenue. L'implantation de dispositifs de retenue nécessite :
 - de disposer d'un espace disponible suffisant entre l'obstacle à isoler et le bord de chaussée ;
 - de prendre en compte leurs contraintes (entretien, maintenance, accès riverain) et leurs inconvénients (gêne pour l'exploitation, risque pour les motocyclistes...).

D'une façon générale, pour les opérations nouvelles, le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage pourront prévoir des emprises suffisantes ou des pentes adaptées pour accueillir des équipements ne nécessitant pas de dispositif de retenue.

4.3 - Opportunité de mise en place d'un SSP

4.3.1 - Méthodologie d'aide à la décision de mise en place d'un SSP

Le logigramme de la figure 10 propose une méthodologie d'aide à la décision de mise en place d'un SSP :

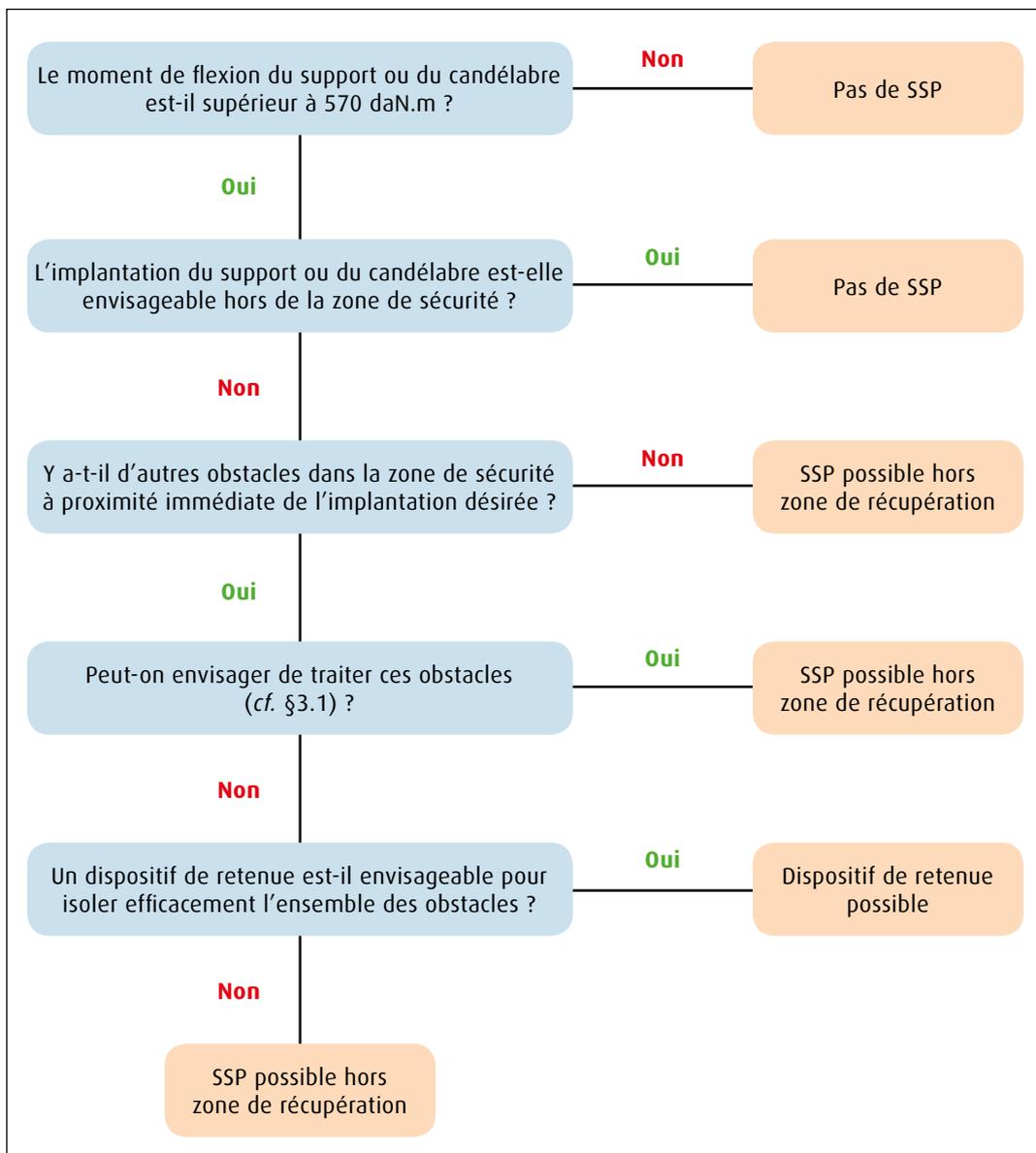


Figure 10 : Méthodologie d'aide à la décision de mise en place d'un SSP (Source : Cerema)



4.3.2 - Prise en compte d'une sortie de chaussée par un deux-roues motorisé

Un SSP a une probabilité plus faible d'être heurté qu'une barrière de sécurité (rapport longueur barrière / diamètre ou largeur du SSP). Cette probabilité est encore plus faible pour un deux-roues motorisé que pour une voiture (rapport largeur voiture / largeur deux-roues motorisé).

Cependant, une barrière de sécurité est implantée pour réduire les conséquences d'une sortie de chaussée. Dans le cas d'un deux-roues motorisé, cela implique que la barrière de sécurité soit équipée d'un système de protection motocycliste (comme par exemple un écran de protection motocycliste) dans les zones à risques et notamment dans les courbes définies par la circulaire 99-68 relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes [12].

En connaissance des risques et de l'environnement, il convient donc de choisir la solution la plus pertinente et la moins dangereuse.





5 Critères de choix du type de SSP

Les meilleurs niveaux de sécurité pour les occupants d'un véhicule constituent un objectif prioritaire pour le maître d'ouvrage. Cependant, il doit garder à l'esprit les éléments de réflexion suivants :

- le choix du SSP doit être cohérent avec les caractéristiques de l'endroit où il sera installé, afin de garantir la meilleure sécurité des occupants du véhicule et des autres usagers de la route ;
- la performance d'un SSP doit être prise en compte telle que décrite au chapitre 3 pour déterminer la spécification la plus appropriée à la configuration.

En complément des performances des produits et des paramètres liés à l'emplacement, une mise en œuvre rigoureuse doit être observée pour garantir un fonctionnement en toute sécurité.

L'annexe 2 « Synthèse des différentes étapes » récapitule les différentes étapes de mise en place d'un SSP et reprend des éléments présentés ci-après ainsi que dans le chapitre 6 qui traite des règles de l'art pour l'installation.

5.1 - Rappel de la réglementation

L'arrêté du 9 avril 2015 qui modifie l'arrêté du 30 septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente définit les classes de vitesse minimales au sens de la norme NF EN 12767 :

- 100 pour une vitesse de référence de 90 km/h ou plus ;
- 70 pour une vitesse de référence de 70 km/h ;
- 50 pour une vitesse de référence de 50 km/h.

Par analogie, le choix de la classe de vitesse pour un candélabre est le même que pour les supports de signalisation.

Le choix de la catégorie d'absorption d'énergie et du niveau de sécurité des occupants est déterminé par l'étude d'analyse de la configuration de la section de voie traitée, en tenant compte de la présence éventuelle d'usagers vulnérables (piétons, deux roues) et de l'éventuel risque de chute de l'équipement sur une voie adjacente (par exemple une voie ferrée ou une chaussée opposée dans le cas d'une route à chaussées séparées).

Les modalités de choix de la classe d'absorption d'énergie et du niveau de sécurité des occupants sont explicités dans les chapitres 5.2 et 5.3 ci-après.

5.2 - Choix de la classe d'absorption d'énergie

L'utilisation d'un support de classe NE apporte le niveau de sécurité maximal pour les occupants du véhicule en cas de choc. Son utilisation est donc généralement recommandée.

L'appréciation du risque secondaire (risque d'une deuxième collision avec des usagers non motorisés, risque de chute du SSP sur une voie adjacente) en fonction de la catégorie et de la fréquentation de la voie, de la présence éventuelle d'autres usagers, peut conduire à mettre en œuvre des supports de classe d'absorption d'énergie différente.

Les supports de classe LE ou HE diminuent fortement la vitesse du véhicule. Généralement, ils se tordent ou retombent à leur emplacement initial après impact. De ce fait, ils réduisent les risques de collision du véhicule ou du support avec des usagers non motorisés. Pour cette raison, leur emploi est à privilégier aux abords des routes et voies où circulent de nombreux usagers non motorisés ou sur des voies qui surplombent d'autres voies.

Cependant, il faut garder à l'esprit que durant le test, la vitesse résiduelle après impact est mesurée à 12 mètres du point d'impact et elle peut être importante (jusqu'à 50 km/h pour un produit de classe HE testé à 100 km/h et jusqu'à 70 km/h pour un produit de classe LE testé à 100 km/h). Il convient d'en tenir compte dans l'étude de la sécurité dans la zone aval.

5.3 - Choix du niveau de sécurité des occupants

Le choix du niveau de sécurité des occupants doit s'effectuer après avoir déterminé la classe de vitesse, la classe d'absorption d'énergie et toute autre exigence définie dans le chapitre 5.4 et relative à la configuration de terrain et de l'environnement où va se situer le SSP.

Une fois toutes les exigences fixées, il convient de choisir le dispositif ayant le meilleur niveau de sécurité des occupants possible, « 4 » étant le meilleur niveau de sécurité des occupants et « 1 » le moins bon.

5.4 - Exigences spécifiques au point d'implantation

En plus des règles énoncées précédemment et toujours dans le but d'optimiser la sécurité passive, il est nécessaire de prendre en compte les spécificités suivantes, liées au lieu d'implantation :

- le mode de séparation des voies : routes à chaussées séparées ou routes bidirectionnelles ;
- la topologie de la route (déblais ou remblais) où le support peut être percuté à différentes hauteurs ;
- les aménagements spécifiques (îlots de giratoires, carrefour à branches) où le trafic provient de multiples directions et qui peuvent nécessiter un mode de ruine particulier ;
- les intersections entre voies de tramway et voies routières.

5.4.1 - Type de route

Pour les routes à chaussées séparées, toutes les classes de directivité (SD, BD et MD) sont acceptées. Les SSP MD en accotement sont à privilégier en présence d'un dispositif de retenue en terre-plein central en raison de l'effet de rebond lié à la barrière de sécurité.

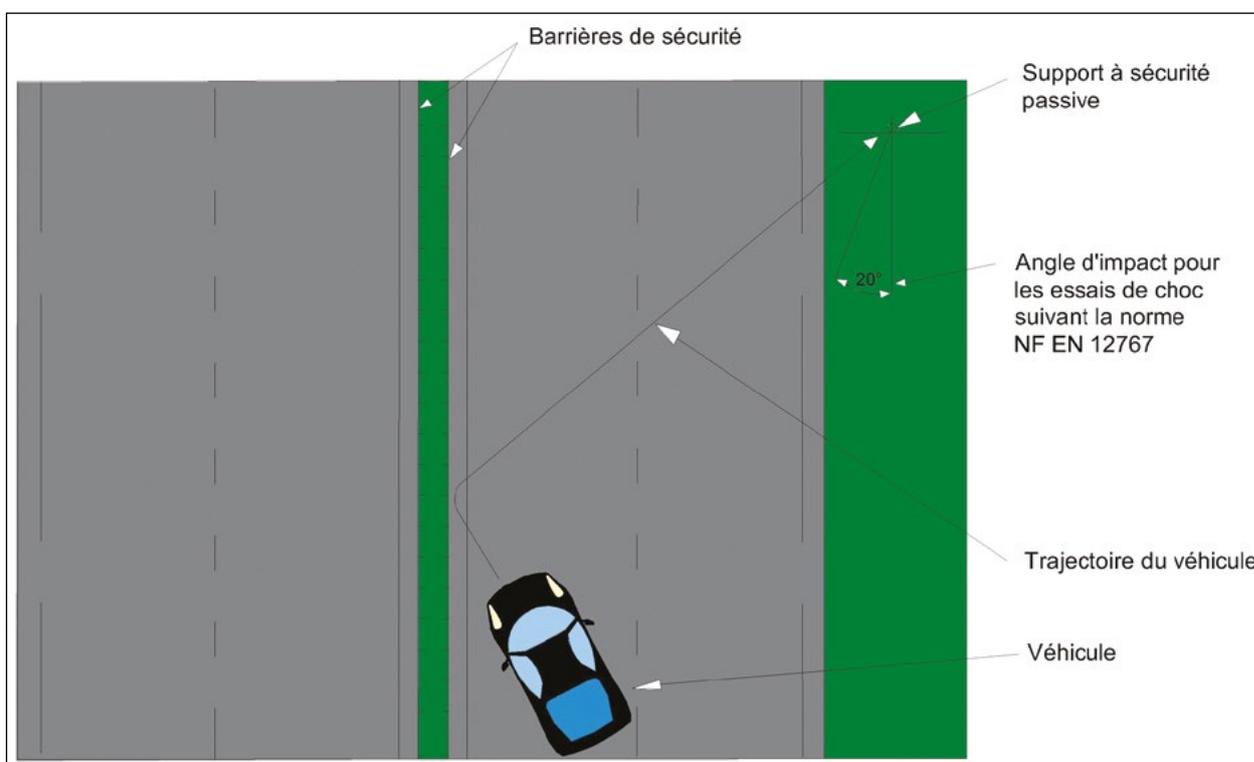


Figure 11 : Effet de rebond lié au choc d'un véhicule sur le dispositif de retenue implanté en terre-plein central : nécessité d'un SSP MD en accotement (Source : Cerema)

Pour les routes bidirectionnelles, il est déconseillé d'utiliser des SSP avec une classe de directivité SD. Les supports de type BD et MD doivent donc être privilégiés.



5.4.2 - Topologie de la chaussée

En fonction de la différence de niveau entre la route et le lieu d'implantation, le SSP peut être impacté à différentes hauteurs :

- si la chaussée est en remblais, le véhicule peut impacter le support sur sa partie haute (cf. figure 12 ci-dessous). Dans ce cas, il est recommandé d'installer des supports avec un mode de ruine de type FR (frangible) ou NS (déformable) afin de s'assurer que le mât se déforme de façon optimale ;

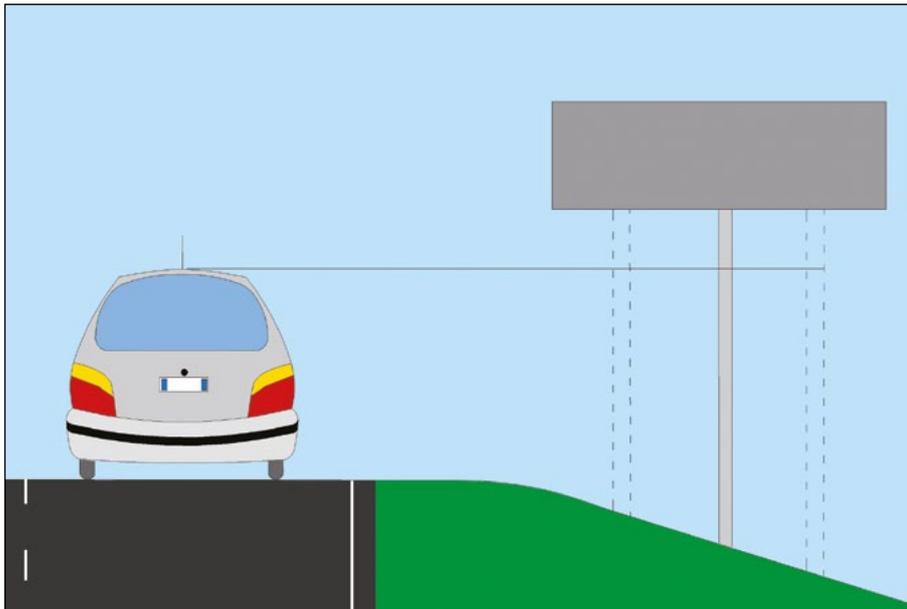


Figure 12 : Impact d'un véhicule sur un SSP implanté dans un talus de remblai (Source : Cerema)

- si la chaussée est en déblais, l'impact du véhicule sur le support sera équivalent à un impact sur un mât situé sur le même plan que la route (cf. figure 13 ci-dessous). Les trois modes de ruine sont acceptables : FR (frangible), RS (cisaillable) et NS (déformable).

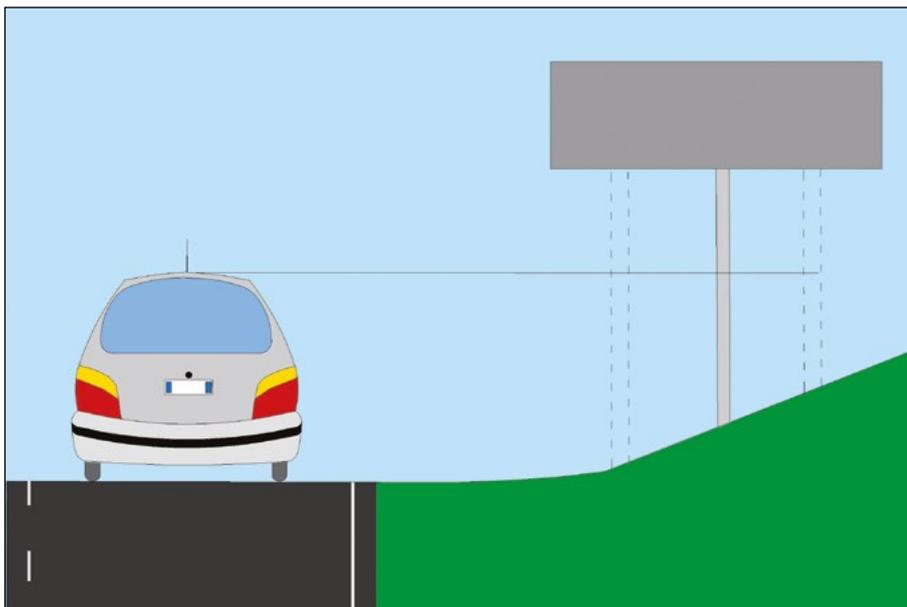


Figure 13 : Impact d'un véhicule sur un SSP implanté dans un talus de déblai (Source : Cerema)



5.4.3 - Aménagements spécifiques : giratoires ou carrefours à branches

Certains aménagements particuliers imposent de prendre en compte la classe de directivité afin de répondre aux multiples sens de circulation possibles, donc aux multiples angles d'impact sur les supports.

Si le lieu d'implantation du support est situé sur un îlot de giratoire ou sur un carrefour à branches, les sorties de route de véhicule peuvent intervenir dans toutes les directions et le support peut être impacté suivant des angles multiples. Afin de répondre à cette contrainte, il est donc recommandé d'installer des SSP avec une classe de directivité MD.

5.4.4 - Intersection entre voies de tramway et voies routières

Le guide « GT3-DTW obstacles fixes » [13] du service technique des remontées mécaniques et des transports guidés (STRMTG) définit des zones libres de tout obstacle.

Dans ces zones, peuvent seulement être implantés des supports présentant un couple résistant inférieur à 570 daN.m. Ces supports doivent répondre à l'annexe 4 du guide « GT3-DTW obstacles fixes » et doivent posséder une attestation de type délivrée par le STRMTG.

Les SSP qui ont un moment résistant supérieur à 570 daN.m ne peuvent donc pas être installés dans les zones sans obstacle fixe en aval des intersections entre voies de tramway et voies routières.

5.5 - Certification et documentation des produits

Les produits installés doivent avoir obtenu les certifications requises par la réglementation en vigueur. Ils doivent donc satisfaire aux dispositions du Règlement (UE) n°305/2011 (RPC) des produits de construction [14] et être marqués CE par leur fabricant.

Pour pouvoir utiliser le marquage CE pour ces produits, le fabricant doit posséder un certificat de constance des performances. Ce certificat est établi par un organisme certificateur et délivré au fabricant du support. Il est valable pour un ensemble complet de support (de l'ancrage jusqu'à l'extrémité haute du support). Une combinaison d'éléments issue de différents SSP marqués CE n'est pas conforme au certificat CE et ne garantit aucunement un bon fonctionnement. Le certificat de constance des performances possède un numéro unique que l'on doit pouvoir retrouver sur le site Internet de l'organisme certificateur.

Il appartient au maître d'ouvrage de se tenir informé des évolutions réglementaires et de s'y conformer. Pour éclairer son choix lors de la consultation des entreprises, le maître d'ouvrage devra également s'appuyer sur la documentation listée au chapitre 5.5.3.

5.5.1 - Certifications requises pour les supports de signalisation

La certification exigée par la réglementation française pour un support de signalisation est attestée par le certificat de constance des performances (communément appelé « certificat CE ») selon la norme NF EN 12899-1, mentionnant :

- la résistance aux charges ;
- la performance en cas d'impact de véhicule, elle-même évaluée selon la norme NF EN 12767 ;
- la liste des produits d'une même famille couverts par ce certificat.

A défaut de communication du certificat de constance des performances, le maître d'ouvrage doit consulter la déclaration de performance (DoP) et vérifier qu'elle est établie selon un certificat en cours de validité et qu'elle concerne bien le produit ou le membre de la famille de produits qui a fait l'objet du marquage CE.

Dans le cas où la classe de performance à l'impact de véhicule serait « classe 0 » ou « aucune performance déterminée » ou encore « NPD », cela signifie que le produit n'a pas fait l'objet d'une évaluation de conformité selon la norme NF EN 12767 et qu'il n'est donc pas à sécurité passive.



5.5.2 - Certification requise pour les candélabres

La certification exigée par la réglementation française pour un candélabre est attestée par la déclaration de performance (DoP). Le maître d'ouvrage doit vérifier qu'elle est établie selon un certificat en cours de validité et qu'elle concerne bien le produit ou le membre de la famille de produits qui a fait l'objet du marquage CE.

Dans le cas où la classe de performance à l'impact de véhicule serait « classe 0 » ou « aucune performance déterminée » ou encore « NPD », cela signifie que le produit n'a pas fait l'objet d'une évaluation de conformité selon la norme NF EN 12767 et qu'il n'est donc pas à sécurité passive.

5.5.3 - Documentation des produits

La mise en œuvre des SSP doit être conforme aux prescriptions des fabricants. Il est donc indispensable que le maître d'ouvrage connaisse et conserve les notices de pose et d'entretien. Ces dernières ne doivent laisser aucune équivoque quant à la bonne installation et maintenance du SSP.

Il est recommandé d'accorder une attention toute particulière à la clarté de ces documents lors de la passation des marchés et de lever les doutes avant l'attribution des marchés.

En particulier, si des dispositions de contrôle et de surveillance spécifiques sont mentionnées par le fabricant, il est de la responsabilité du maître d'ouvrage de s'y conformer tout au long de la durée de service des SSP (cf. chapitre 7).

Ces informations doivent être prises en compte par le maître d'ouvrage dès l'achat du produit, en concertation avec le futur gestionnaire, afin d'anticiper et de tenir compte des actions d'entretien qui peuvent avoir des conséquences sur le bon fonctionnement du SSP et sur l'approche économique (achat et entretien).





6 Règles de l'art pour l'installation

Remarque préalable : dans ce chapitre, les dessins des massifs de fondation en béton des SSP ne présentent pas les proportions permettant d'assurer la stabilité de l'ensemble supporté ; les dimensions des massifs doivent être calculées à cet effet.

6.1 - Généralités

La qualité et la certification des SSP ne suffisent pas pour garantir un résultat conforme aux règles de sécurité. La bonne mise en œuvre des produits est déterminante pour atteindre les objectifs. Elle doit être conforme aux prescriptions des fabricants et respecter les règles de l'art. Il est donc indispensable d'avoir une notice de pose et un document explicatif pour le suivi dans le temps (serrage des boulons, tige d'ancrage, etc.).

D'une manière générale, un SSP mono-support est préféré à un SSP multi-support (*cf.* chapitre 6.4) car :

- la probabilité qu'un véhicule vienne taper le SSP est plus faible. Le SSP multi-support augmente le nombre d'obstacles (deux mâts, deux massifs) : il existe un risque réel de blessures graves du fait du comportement rigide de deux supports heurtés simultanément par le véhicule ;
- le coût en massif (béton) est plus faible.

6.2 - Moment de flexion

Le calcul du moment de flexion résistant des SSP de signalisation verticale est identique à celui des supports standards. Le moment de flexion s'exprime dans la même classification de moment résistant : M_A à M_I . Pour plus de précisions, *cf.* à la note d'information n° 66 du Setra « Panneaux de signalisation routière de catégorie SD2 – Dimensionnement des massifs d'ancrage » [15].

De même, le calcul du moment de flexion résistant des candélabres SSP est identique à celui des candélabres standards (*cf.* norme NF EN 40-3).

6.3 - Hauteur sous panneau

Selon la norme NF EN 12767, pour les panneaux de signalisation, la distance entre le sol fini et le bas du panneau doit être de 2 mètres au minimum (hors réglementation sur l'accessibilité).

Une hauteur réduite est acceptée si le fabricant prouve, par un essai réel, le bon fonctionnement du produit et l'absence de pénétration dans l'habitacle. Cette hauteur doit tout de même être supérieure à 1 mètre, hauteur sous panneau minimale exigée par la 1^{re} partie de l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR).

En présence d'une piste cyclable, l'IISR porte cette hauteur sous panneau à 2,30 mètres. Dans ce cas, il convient de porter la hauteur sous panneau du SSP à 2,30 mètres, conformément à l'IISR.

6.4 - Installation multi-support

En règle générale et comme vu au chapitre 6.1, le recours à deux supports pour un même panneau doit être évité. Il est donc préférable de dimensionner la structure pour un seul support même s'il est de section plus importante.

Dans le cas où un ensemble de signalisation doit avoir plusieurs supports, tous doivent être à sécurité passive et de même conception, et ce même si l'un d'eux est situé hors de la zone de sécurité.

Dans le cas d'installation multi-support, pour éviter qu'un véhicule percute les deux supports, une distance minimum de 1,65 m entre les deux supports est recommandée (*cf.* figure 14 ci-après).

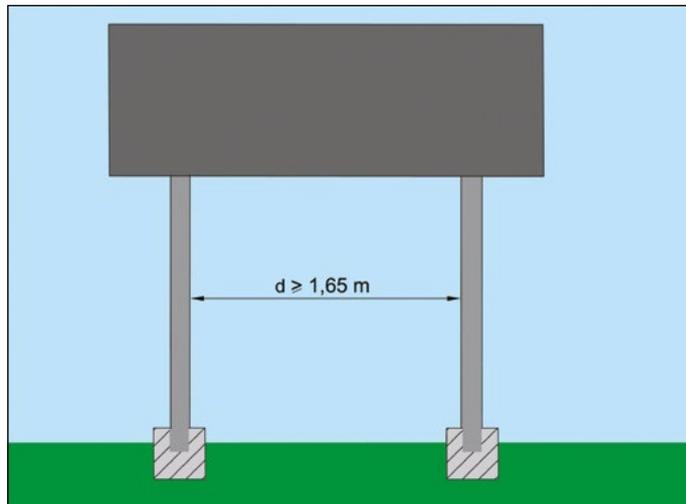


Figure 14 : Installation multi-support (Source : Cerema)

Si cette distance ne peut pas être respectée sur le site, le fabricant doit procéder à des essais de choc selon la norme NF EN 12767, d'un ensemble où le véhicule heurte simultanément les deux supports. La classe de performance qui en résulte doit être conforme à la réglementation en vigueur.

Enfin, le fabricant doit fournir le procès-verbal des essais de choc réalisés.

6.5 - Installation en déblais ou en remblais

Lors d'une installation en déblais ou en remblais, il faut respecter certaines règles afin de ne pas rendre agressifs les massifs en béton en cas de sortie de route d'un véhicule. Les massifs en béton peuvent être installés :

- en affleurement de la pente en fonction du degré de la pente ;
- avec un léger dépassement de 5 cm, comme indiqué au chapitre 6.6 ;
- dans un décaissement : dans ce cas, il faut veiller à adoucir les arêtes du décaissement afin de le rendre non-agressif.

La hauteur du panneau au-dessus du sol doit également être adaptée du côté de la circulation afin d'éviter les chocs sur le pare-brise (cf. figures 15a et 15b dans le cas d'un SSP mono-support en talus de déblai ; cf. figures 16a et 16b dans le cas d'un SSP multi-support en talus de déblai ; cf. figures 17a et 17b dans le cas d'un SSP multi-support en talus de remblai).

Pour un SSP multi-support, on doit veiller à ne pas avoir une différence de longueur de support de plus de 1 mètre. Sinon, le profil de l'implantation doit être revu pour réduire cette différence de longueur.

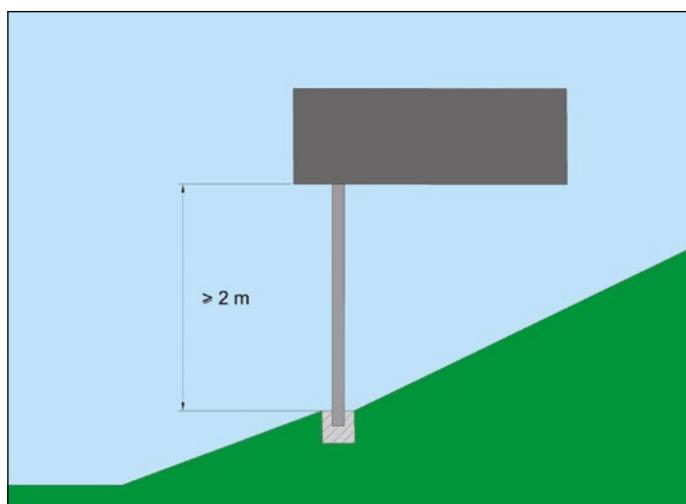


Figure 15a : SSP mono-support en talus de déblai avec massif à face supérieure horizontale (Source : Cerema)

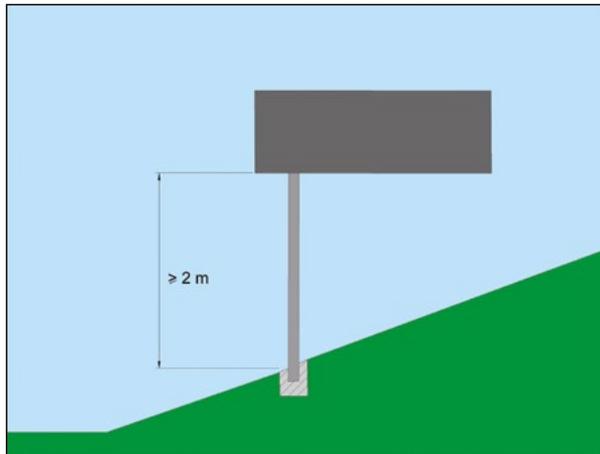


Figure 15b : SSP mono-support en talus de déblai avec massif à face supérieure inclinée selon la pente (Source : Cerema)

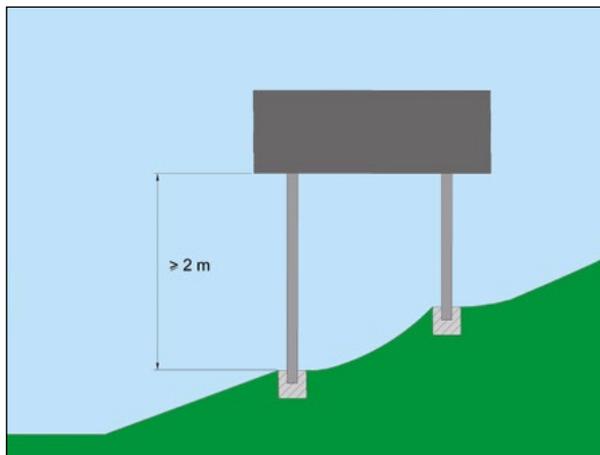


Figure 16a : SSP multi-support en talus de déblai avec massif à face supérieure horizontale (Source : Cerema)

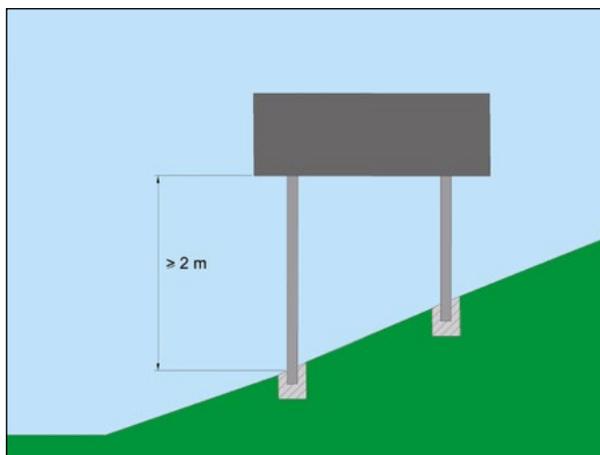


Figure 16b : SSP multi-support en talus de déblai avec massif à face supérieure inclinée selon la pente (Source : Cerema)

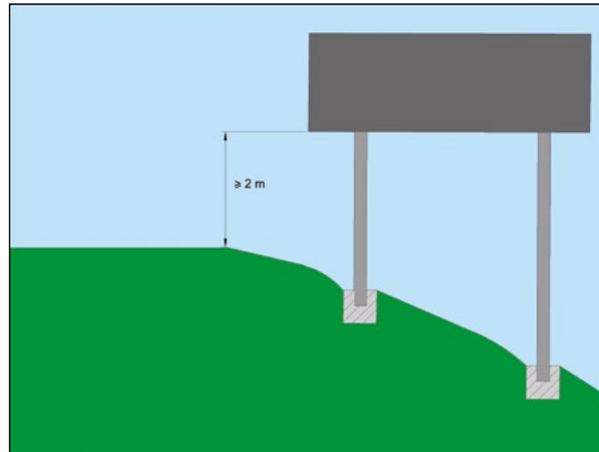


Figure 17a : SSP multi-support en talus de remblai avec massif à face supérieure horizontale (Source : Cerema)

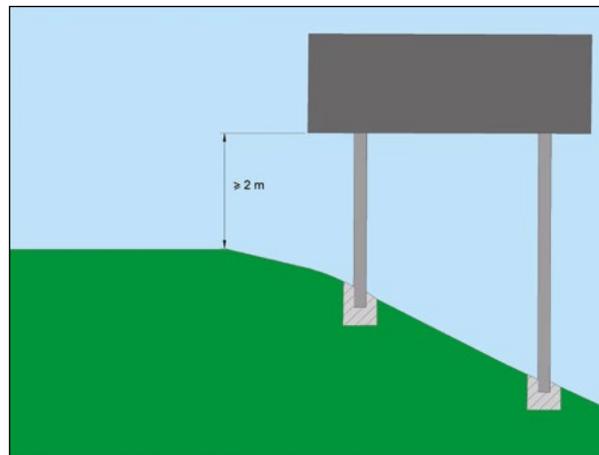


Figure 17b : SSP multi-support en talus de remblai avec massif à face supérieure inclinée selon la pente (Source : Cerema)

6.6 - Spécificités liées aux massifs bétons

Il peut être utile de laisser les massifs de fondation des SSP dépasser du sol de l'ordre de 5 cm pour des raisons :

- d'entretien, pour notamment améliorer la visibilité de la base du SSP, et ainsi faciliter la surveillance et éviter des chocs lors du fauchage ;
- d'écoulement d'eau.

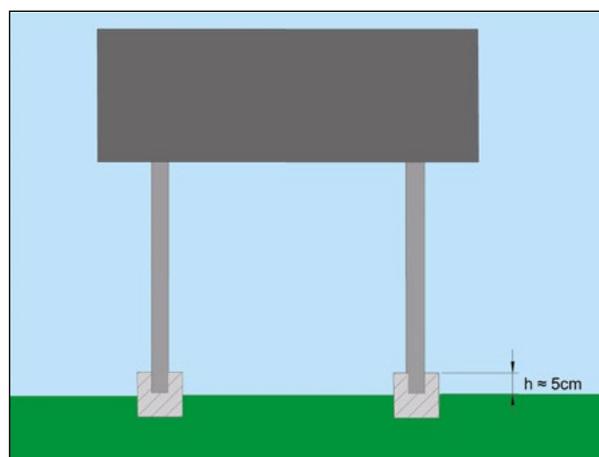


Figure 18 : Dépassement du massif au niveau du sol (Source : Cerema)



7 Entretien, maintenance, suivis

Pour fonctionner correctement, un SSP doit être en parfait état.

Le gestionnaire du support, qui peut être le gestionnaire du réseau ou un tiers propriétaire du support et de ses équipements, doit s'assurer que la surveillance et l'entretien se font conformément aux notices techniques des produits qui doivent notamment préciser les conditions d'entretien.

Pour ce faire :

- si l'entretien est fait en régie, le gestionnaire doit s'assurer que ses agents disposent de la notice technique des produits et de la formation adaptée ;
- si l'entretien est fait par l'entreprise, le marché doit contractualiser le respect des notices techniques des produits.

Le gestionnaire doit également planifier des vérifications visuelles régulières de l'intégrité du support. Ce type de vérification doit de plus être réalisé systématiquement après un choc. Il importe en effet que des éléments du support ne constituent pas un danger pour les usagers comme par exemple la non-déformation de l'ancrage, la chute de partie d'éléments structuraux du SSP, la déformation éventuelle du support, etc.

L'ensemble des opérations de surveillance et d'entretien doit être tracé pour pouvoir être utilisé en cas de contentieux, notamment suite à un accident.





Bibliographie

- [1] Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière – Première partie (janvier 2012).
- [2] NF EN 12899-1 : signaux fixes de signalisation routière verticale - Partie 1 : panneaux fixes. AFNOR, juin 2008.
- [3] NF EN 40 : candélabres d'éclairage public – Partie 3-1 – Partie -3.2 – Partie 3-3. AFNOR, janvier 2014.
- [4] NF EN 12767 : sécurité passive des structures supports d'équipements de la route - Prescriptions, classification et méthodes d'essai. AFNOR, octobre 2011.
- [5] Arrêté du 14 avril 2015 modifiant l'Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR).
- [6] Arrêté du 9 avril 2015 modifiant l'arrêté du 30 septembre 2011 relatif aux performances et aux règles de mise en service des panneaux de signalisation routière permanente.
- [7] TOL : Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération. Guide technique. Sétra, 2002, 131 p. (référence Sétra : E0233).
- [8] ICTAAL : Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison. Guide technique. Cerema, 2015, 56 p. (ISBN : 978-2-37180-090-8).
- [9] ARP : Aménagement des Routes Principales. Guide technique. Sétra, 1994, 143 p. (référence Sétra : B9413).
- [10] 2 x 1 voie – route à chaussées séparées. Guide technique. Sétra, 2011, 46 p. (référence Sétra : 1118).
- [11] Voies structurantes d'agglomération - Conception des voies à 90 et 110 km/h. Guide technique. Cerema, 2014, 80 p. (ISBN : 978-2-37180-039-7).
- [12] Circulaire n° 99-68 du 1er octobre 1999 relative aux conditions d'emploi des dispositifs de retenue adaptés aux motocyclistes.
- [13] Guide d'implantation des obstacles fixes à proximité des intersections tramways/voies routières (GT3-DTW obstacles fixes). Guide technique. STRMTG, 2012, 15 p.
- [14] Règlement (UE) N° 305/2011 du Parlement Européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil.
- [15] Panneaux de signalisation routière de catégorie SD2 – Dimensionnement des massifs d'ancrage – Note d'information Circulation Sécurité Equipement Exploitation, n° 66. Sétra, juillet 1989.
- [16] Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive - Document 1 : Cahier des charges et fiches de suivi. Rapports. CETE NC, 2009.
- [17] Expérimentation des supports d'équipements routiers à sécurité passive - Document 2 : Préconisation de sélection et de pose. Rapports. CETE NC, 2009.
- [18] Implantation des supports fragilisés de signalisation et sécurité routière : intérêt d'une expérimentation. CERTU CETE NC, 2011.



Annexes

Annexe 1 : Note explicative sur la directivité

Les trois classes de directivité sont SD (support unidirectionnel), BD (support bidirectionnel) et MD (support multidirectionnel).

Quelle que soit sa classe de directivité (SD, BD ou MD), un SSP doit satisfaire à un essai de choc avec un angle d'impact de 20° conformément à la norme NF EN 12767.

SSP SD

Le SSP est SD si le produit ne présente pas de symétrie interne et s'il n'a pas été réalisé d'autre essai de choc que celui avec un angle d'impact de 20°.

SSP BD ou MD

1. SSP avec des propriétés de symétrie interne

Un SSP qui possède des propriétés de symétrie interne peut être classé BD ou MD si l'une des clauses suivantes est remplie par la conception du SSP :

- une symétrie fonctionnelle évidente (qu'il s'agisse des sections déformables ou du mécanisme contribuant au mode de ruine) ;
- une répartition selon une symétrie plane ou axiale des éléments de cisaillement ou des entailles de glissement ;
- une répartition selon une symétrie plane ou axiale des points de fragilité.

Le SSP est BD si la symétrie est selon un plan perpendiculaire à l'axe de la route.

Le SSP est MD si plusieurs plans de symétrie sont identifiés et que l'un d'eux est perpendiculaire à l'axe de la route.

Nota :

- Une trappe de visite positionnée à plus de 0,5 m au-dessus du sol ne doit pas être considérée comme une absence de symétrie ;
- Un panneau de signalisation fixé d'un côté du support ne doit pas être considéré comme une absence de symétrie.

2. SSP sans propriété de symétrie interne

Un SSP qui ne possède pas de propriété de symétrie interne peut tout de même être classé BD à condition de subir une évaluation supplémentaire : un essai de choc réalisé conformément à la norme NF EN 12767 avec un angle d'impact de 160°. Les résultats obtenus sur l'essai de choc avec un angle de 160° sont comparés aux résultats de l'essai de choc initial réalisé avec un angle de 20°. La classe d'absorption d'énergie et le mode de ruine doivent être identiques pour les deux essais de choc.

Le niveau de sécurité des occupants est celui de l'essai de choc le plus défavorable.

Annexe 2 : Synthèse des différentes étapes

1. Aide au choix d'une solution d'un traitement d'obstacle (cf. chapitre 4.2)

2. Si un SSP est retenu, tableau d'aide au choix d'un SSP en fonction des circonstances locales

Profil de l'accotement	Route à chaussées séparées avec terre-plein central équipé d'un dispositif de retenue	Autre type de route	
Point d'impact au niveau du massif		SD-BD- MD (cf. chapitre 5.4.1)	BD-MD
		SD-BD- MD (cf. chapitre 5.4.1)	BD-MD
Point d'impact pouvant être situé à plus de un mètre au-dessus du massif		SD-BD-MD mode de ruine FR ou NS	BD-MD mode de ruine FR ou NS

Sont indiquées en gras les classes de directivité recommandées.

3. Informations indispensables au choix du SSP devant être reprises dans le dossier de consultation des entreprises (DCE) du cahier des clauses techniques particulières (CCTP) du marché :

Classe de vitesse : 100-70-50 à comparer à la vitesse limite autorisée (cf. chapitre 5.1)
Classe d'absorption d'énergie : NE, LE, HE en lien avec la vitesse résiduelle après choc (cf. chapitre 5.2)
Directivité : SD, BD, MD en fonction des circonstances locales (cf. chapitre 3.2.3)
Notice de pose avec les couples de serrage en présence de boulonnerie (cf. chapitre 6.1)
Mode de ruine : FR, RS, NS en fonction de la configuration de terrain (cf. chapitre 3.2.2)
Moment résistant en flexion : pour le calcul du nombre de support (cf. DoP du produit)
Hauteur minimale sous panneau : 2 mètres. Pour toute valeur inférieure à 2 mètres, un crash-test est requis.
Recommandations de surveillance et d'entretien

4. Informations facultatives pouvant améliorer le service du SSP :

Niveau de sécurité des occupants : 1, 2, 3 ou 4
--

© 2016 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires.

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014 pour apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que se soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Coordination et suivi d'édition › Cerema, Direction technique infrastructures de transport et matériaux, Département de la valorisation technique, Pôle édition multimédia : **Pascale Varache**

Mise en page › **Domigraphic - ZI de Villemilan - 12 avenue Ampère - 91320 Wissous**

Illustration couverture › © **Cerema**

Vignettes pages intérieures › © **DIRA**

Impression › **Graph Imprim - France Repro - 9-11, rue Sinclair - 94000 Créteil - Tél : 01 48 93 85 85**

Cet ouvrage a été imprimé sur du papier issu de forêts gérées durablement (norme PEFC) et fabriqué proprement (norme ECF). L'imprimerie Graph Imprim est une installation classée pour la protection de l'environnement et respecte les directives européennes en vigueur relatives à l'utilisation d'encre végétales, le recyclage des rognures de papier, le traitement des déchets dangereux par des filières agréées et la réduction des émissions de COV.

Achévé d'imprimer : **juillet 2016**

Dépôt légal : **juillet 2016**

ISBN : **978-2-37180-147-9**

ISSN : **2276-0164**

Prix : **30 €**

Pour toute correspondance › **Cerema - DTecITM - Bureau de vente - BP 124 - 77 487 Provins cedex**
ou par mail › **bventes.DTecITM@cerema.fr**

www.cerema.fr › Rubrique « Nos éditions »

La collection « Références » du Cerema

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

Supports à sécurité passive Sélection, mise en œuvre et maintenance

Ce guide est destiné aux maîtres d'ouvrage et aux maîtres d'œuvre. Il traite des structures supports d'équipements de la route à sécurité passive (supports de signalisation et candélabres).

Il donne des méthodes de choix, des conseils d'installation et d'entretien des supports à sécurité passive en s'appuyant sur la norme européenne NF EN 12767, et en rappelant la réglementation en vigueur définie par l'arrêté du 9 avril 2015.

Aménagement et développement des territoires, égalité des territoires - Villes et stratégies urbaines - Transition énergétique et changement climatique - Gestion des ressources naturelles et respect de l'environnement - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Gestion, optimisation, modernisation et conception des infrastructures - Habitat et bâtiment

Prix : 30 €

ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37180-147-9



9 782371 801479