

Séparateurs modulaires de voies à usage temporaire



Guide technique

Séparateurs modulaires de voies à usage temporaire



Rédaction

Rédacteur(s) :

- Jean-Claude ALBERTO - Cerema/DTerMed
- Christophe ANZORAS - ASF
- Alain AUREJAC - DIR Nord
- Jean-Philippe DELORME - Cerema/DTecITM
- Antoine DEMOLLIENS - APPR
- Patrick FABREGAS - ESCOTA
- Antonieta FERNANDES - DELTA BLOC France
- Olivier GOYAT - Signature
- Jérôme HERVE - Cerema/DTerOuest
- Olivier KEUTGEN - DELTA BLOC France
- Thibaut NICOLAS - AER
- Pascal RICARD - AXIMUM
- Yann SPINNLER - APPR
- Jean-Luc STAEBLER - SANEF
- Philippe TOURNADRE - Cerema/DTerCE
- Reinhard ZAHRADNIK - DELTA BLOC France

Pilote :

- Jean-Philippe DELORME - Cerema/DTecITM





Sommaire

Introduction	5
1 - SMV et contexte réglementaire	6
1.1 - SMV de classe A (sans fonction de retenue de véhicule)	6
1.2 - SMV de classe B (avec fonction de retenue de véhicule)	8
1.2.1 - Niveaux de retenue	9
1.2.2 - Largeur de fonctionnement normalisée (W_N)	10
1.2.3 - Niveau de sévérité de choc	11
2 - Méthodologie de décision de mise en place d'un SMV de classe B	12
2.1 - Situations pouvant nécessiter la mise en place de SMV de classe B	12
2.1.1 - Séparation de flux sous basculement	12
2.1.2 - Isolement d'une zone à protéger	14
2.1.3 - En cas d'accident	14
2.1.4 - En cas de chantier avec ripage	14
2.2 - Caractéristiques du SMV de classe B à mettre en place	15
2.2.1 - Choix du niveau de retenue	15
2.2.2 - Critères de choix de la largeur de fonctionnement normalisée	15
2.2.3 - Critères de choix du niveau de sévérité de choc	15
3 - Quelques points particuliers	16
3.1 - Longueur minimale de file d'un SMV de classe B	16
3.2 - Traitement des origines de file	16
3.3 - Choix d'un atténuateur de choc	18
3.4 - Utilisation des SMV de classe B en interruption de terre-plein central (ITPC)	18
3.5 - Prise en compte de l'intervention des secours	19
3.6 - En cas de choc sur SMV	19
Bibliographie	20
Glossaire	21
Annexes	24
Annexe 1 : Mise en place d'un SMV de classe B avec largeur de fonctionnement normalisée compatible avec l'espace disponible	24
Annexe 2 : Exemples de profils en travers avec utilisation de SMV	25
Annexe 3 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en présence de décaissement	29
Annexe 4 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en cas de dépose de DR permanent en terre-plein central	30
Annexe 5 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en cas de dépose de DR permanent en accotement	31



Introduction

Pour assurer la sécurité des usagers et des personnels de chantier à l'approche d'une zone de travaux et sur la zone elle-même, il est nécessaire d'informer l'utilisateur qu'il va rencontrer une situation inhabituelle. Il sera alors en mesure d'adapter son comportement à cette situation tout en étant guidé sur un itinéraire sécurisé. Cette information, qui est donnée à l'utilisateur par le biais de la signalisation temporaire et du balisage, contribue à la sécurité générale des chantiers.

Il est souvent nécessaire d'isoler la zone de travaux ou de séparer les courants de circulation dans le cas de chantiers sur routes à chaussées séparées ou sur certaines routes bidirectionnelles. Sont en cause, les risques importants pour les usagers et les personnels dus aux conditions de trafic, les caractéristiques géométriques qui réduisent les conditions de visibilité, la durée des travaux et la forte exposition des personnes.

Pour matérialiser la délimitation entre une zone de chantier et les voies de circulation, ou pour séparer les courants de circulation lors d'un basculement de chaussées, il est possible d'utiliser :

- des dispositifs discontinus (balises K5 par exemple) ;
- des dispositifs continus (séparateurs modulaires de voies) avec ou sans fonction de retenue.

Dans le cas des routes à chaussées séparées et sur certaines routes bidirectionnelles¹, ce guide donne des recommandations sur l'usage de séparateurs modulaires de voies (SMV) sur chantier au vu de certains critères.

En ce qui concerne les SMV sans fonction de retenue (SMV plastiques de classe A type K16), ce guide rappelle les conditions et les règles d'implantation fixées par les textes en vigueur : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR), guides et normes.

D'autre part, dans le cas où des SMV avec fonction de retenue (SMV de classe B) sont nécessaires sur chantier, ce guide propose une méthode permettant de déterminer les caractéristiques du SMV selon les normes NF EN 1317 (niveau de retenue, largeur de fonctionnement normalisée, niveau de sévérité de choc) en fonction de certains critères qui seront évoqués au chapitre 2².

¹ Pour les autres types de route (incluant bretelles et collectrices, zones urbaines où des chantiers sont à isoler de la circulation), ce guide peut servir de base de réflexion mais n'aborde pas spécifiquement ces configurations (une configuration en urbain est toutefois présentée).

² Pour tout ce qui concerne la mise en place et les conditions d'installation des SMV de classe B en tant que tel, il sera nécessaire de se référer au fascicule de documentation publié prochainement par l'AFNOR « Dispositifs de retenue - Produits temporaires ». Cependant, certains points importants seront tout de même évoqués dans ce guide.





1 Séparateurs modulaires de voies (SMV) et contexte réglementaire

Les SMV sont constitués d'un ensemble de modules élémentaires rendus solidaires les uns des autres par un système de liaison de façon à créer une séparation physique linéaire, continue (et qui peut avoir une fonction de retenue d'un véhicule) entre deux voies de circulation ou entre une voie de circulation et une zone de travaux.

Les SMV se répartissent en deux classes et peuvent être utilisés selon un ou plusieurs des usages suivants :

- guidage qui s'apparente à du balisage (SMV de classe A ou B) ;
- séparation physique (SMV de classe A ou B) ;
- fonction de retenue de véhicule (SMV de classe B) ;
- remplacement d'un dispositif de retenue accidenté et endommagé.

Pour rappel, en section courante, il est admis une largeur minimale de voie de 2,80 m pour les voies circulées uniquement par les véhicules légers et de 3,20 m pour les voies circulées par des poids lourds. Sur bretelle, il est admis une largeur minimale de 3,00 m associée à une réduction de vitesse d'au moins 20 km/h par rapport à la vitesse permanente.

1.1 - SMV de classe A (sans fonction de retenue de véhicule)

Les caractéristiques des SMV de classe A (cf. figure 1), généralement en plastique et autrement dénommés K16, sont définies dans la 8^e partie de l'IISR ainsi que dans la norme expérimentale XP P 98-454.

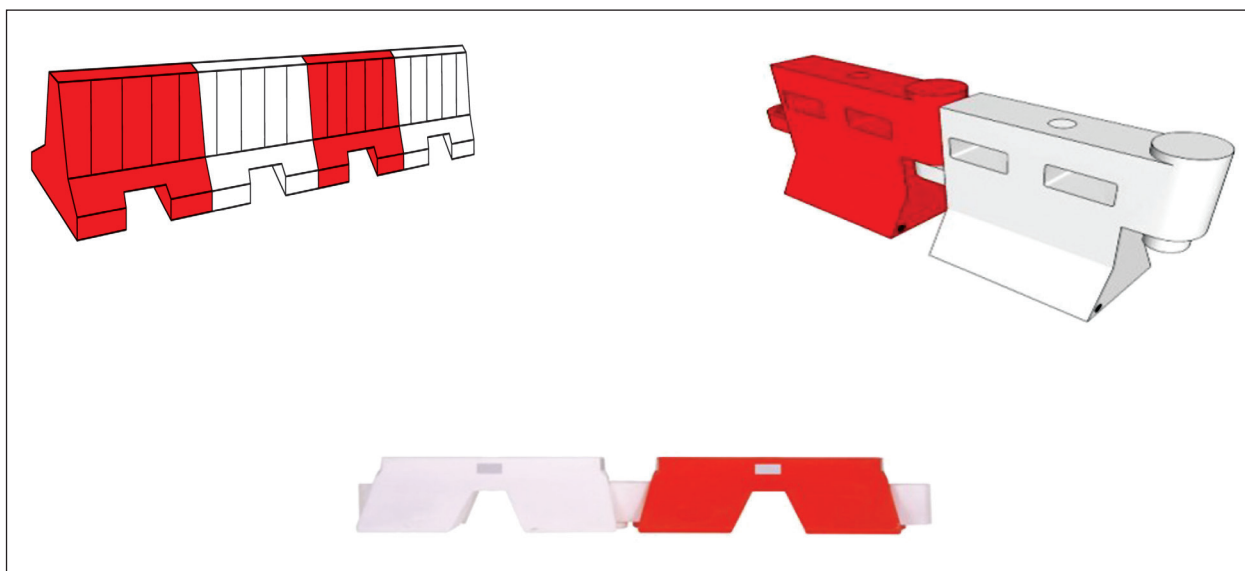


Figure 1 : exemples de SMV K16a - Source : Cerema/DTECTM.

Les SMV de classe A (K16) sont employés sur tout type de routes. Ils ne peuvent être utilisés qu'à titre de balisage longitudinal temporaire. Ils assurent des fonctions de guidage et de séparation mais sans fonction de retenue (cf. SMV de classe B).



Les règles d'utilisation, précisées dans les manuels du chef de chantier « Routes bidirectionnelles », « Routes à chaussées séparées » et « Voirie urbaine », sont rappelées ci-après.

Les K16 sont utilisés en guise de signalisation de position, lorsqu'il est nécessaire de séparer de façon continue des voies de circulation ou délimiter longitudinalement une zone de chantier ou de danger temporaire (cf. figure 2). Ils sont donc systématiquement précédés d'une signalisation d'approche constituée a minima d'un panneau de danger de type AK.

Les K16 peuvent être utilisés pour signaler aux usagers des mouvements différents de ceux résultant du marquage permanent, notamment dans les cas suivants :

- déport de trajectoire avec ou sans réduction de largeur de voie ;
- séparation de courants opposés ;
- canalisation de file ;
- biseau ;
- divergent et convergent ;
- délimitation continue de zone de travaux.

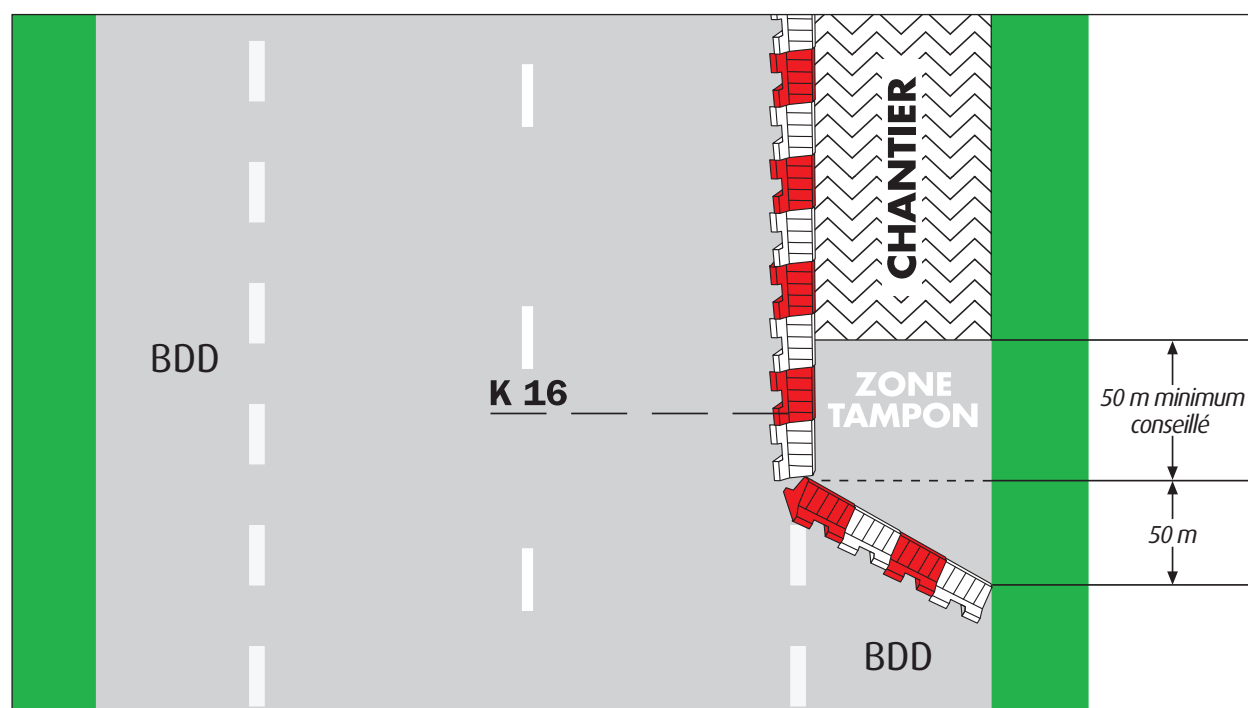


Figure 2 : schéma de mise en place de K16 lors d'un chantier sur route bidirectionnelle - Source : Cerema/DTECTIM.

Sur les routes bidirectionnelles, en rase campagne ou en milieu urbain, les K16 sont utilisés pour délimiter une zone de travaux qui empiète sur une partie de la chaussée (rétrécissement de la largeur de chaussée, alternat, etc.) ou lorsque l'emprise de la chaussée est suffisante, pour assurer la continuité d'une bande cyclable interrompue pour les besoins du chantier dans les conditions fixées par le manuel du chef de chantier « Voirie Urbaine ».

En milieu urbain, les K16 s'implantent du côté de la chaussée où la circulation automobile est maintenue (cf. figure 3). Côté trottoir, des dispositifs appropriés aux piétons doivent être utilisés (barrières, palissades ou clôtures) éventuellement complétés de ruban K14 afin d'assurer la perception de nuit de la zone de chantier.

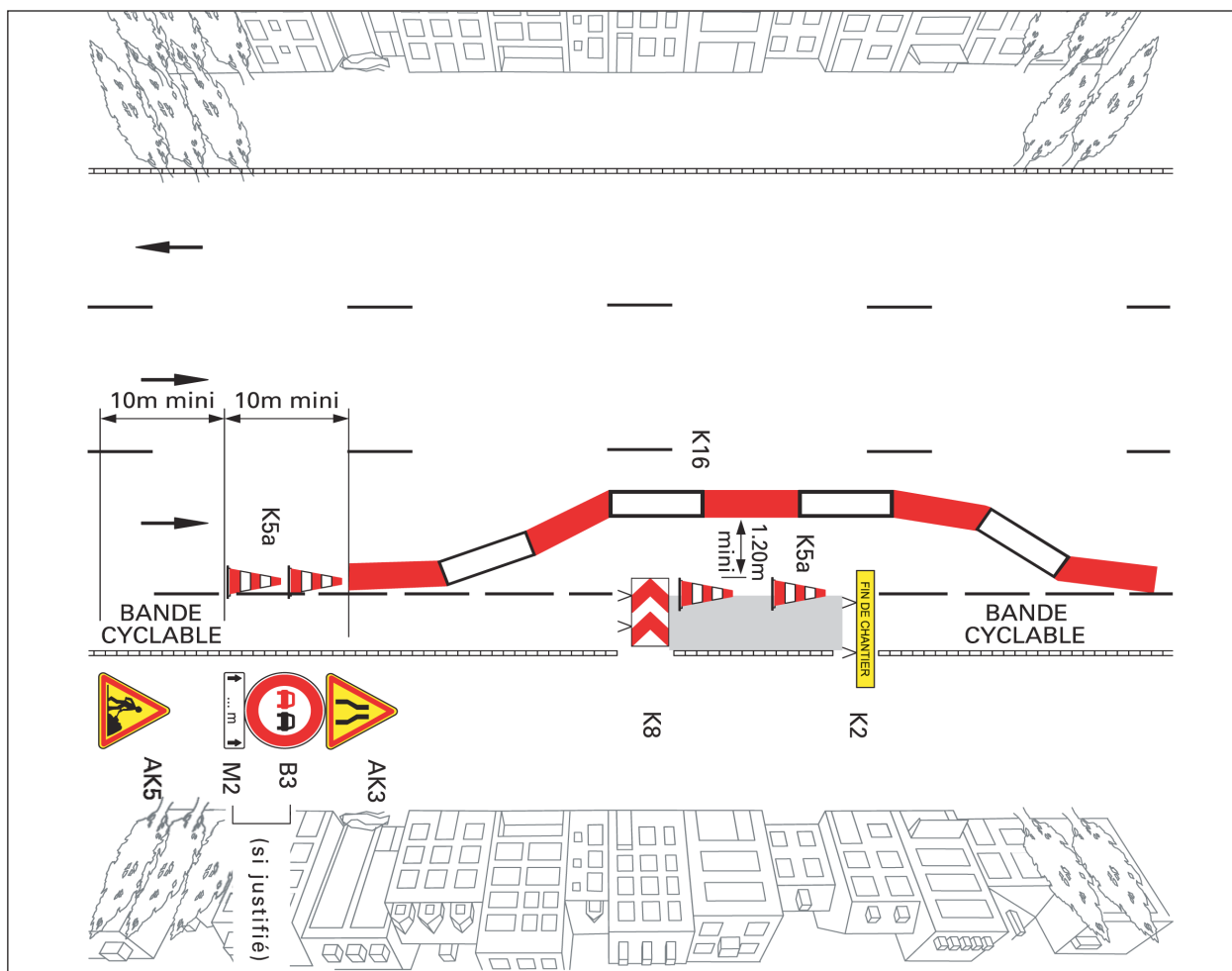


Figure 3 : schéma d'implantation de K16 en milieu urbain - Source : manuel du chef de chantier - volume 3.

Les K16 peuvent être utilisés sans marquage au sol temporaire.

1.2 - SMV de classe B (avec fonction de retenue de véhicule)

Les normes européennes NF EN 1317 définissent un cadre et des essais types que doivent satisfaire les dispositifs de retenue routiers dont font partie les SMV de classe B (cf. figure 4). Les essais de chocs définis dans les normes permettent de caractériser tous les dispositifs de retenue routiers selon les trois critères principaux :

- le niveau de retenue (T1 à H4b) ;
- la largeur de fonctionnement normalisée W_N (classe de W1 à W8) ;
- le niveau de sévérité de choc (de A à C) obtenu à partir de l'ASI (indice de sévérité de l'accélération) : il permet de juger la sévérité du choc pour les occupants du véhicule lors des essais préconisés par les normes européennes.

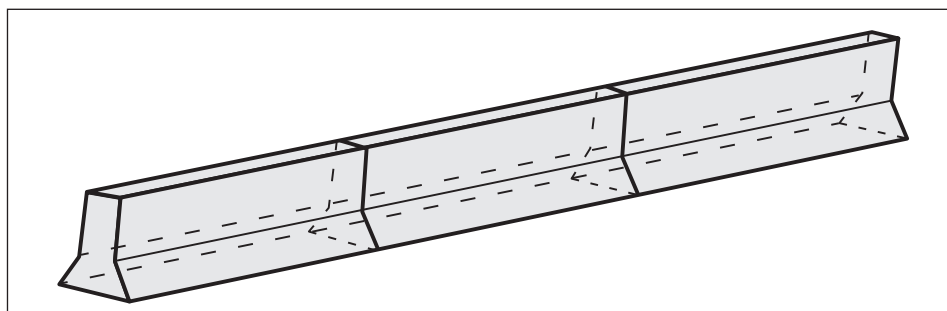


Figure 4 : représentation schématique d'un SMV de classe B - Source : Cerema/DIteclTM.



L'utilisation d'un SMV de classe B en temporaire ne nécessite pas qu'il soit marqué CE. Par contre, il existe des SMV de classe B disposant du marquage CE pour un usage permanent, qui peuvent toutefois être utilisés pour un usage temporaire.

On peut noter qu'un référentiel de l'ASCQUER (Association pour la certification et la qualification des équipements de la route) devrait paraître pour permettre de certifier NF les SMV pour un usage temporaire, afin de répondre d'une part à l'absence du marquage CE pour les produits temporaires et d'autre part pour permettre de s'assurer du bon respect des critères de performance issus des normes européennes. Cette certification est une démarche volontaire et permettra de garantir une sécurité optimale pour l'usage de ces produits temporaires³.

1.2.1 - Niveaux de retenue

Les normes européennes prévoient différents niveaux de retenue, que ce soit en usage temporaire ou permanent. À ce titre, les niveaux de retenue utilisés auparavant (BT1, BT2, BT3 et BT4) dans la norme XP P 98-453 ne sont pas employés. Il existe néanmoins des correspondances entre les anciens niveaux de retenue et les nouveaux qui figurent dans le tableau 1 ci-après.

En temporaire, les niveaux de retenue établis par les normes européennes se classent par ordre croissant de performance (T1, T2 et T3) et sont adaptés aux situations de chantier (vitesse réduite et retenue à angle faible due à une réduction du profil en travers circulé). Néanmoins, il est possible d'utiliser des niveaux de retenue supérieurs parmi ceux des dispositifs de retenue permanents. Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des niveaux de retenue avec les essais associés.

	Niveaux de retenue	Masse du véhicule (kg)	Vitesse d'impact (km/h)	Angle d'impact (°)
Retenue à angle faible	T1 (BT1)	1 300	80	8
	T2 (BT2)	1 300	80	15
	T3	10 000	70	8
		1 300	80	8
Retenue normale	N1 (BT3)	1 500	80	20
	N2	1 500	110	20
		900	100	20
Retenue plus élevée	H1 (BT4)	10 000	70	15
		900	100	20
	H2	13 000	70	20
		900	100	20
	H3	16 000	80	20
		900	100	20
Retenue très élevée	H4a	30 000	65	20
		900	100	20
	H4b	38 000	65	20
		900	100	20

Tableau 1 : niveaux de retenue selon NF EN 1317-2 - Source : Cerema/DTECTM.

Remarques :

- la norme NF EN 1317-2 présente également des niveaux de retenue notés L qui sont les niveaux H avec un essai de choc supplémentaire (1500 kg, 110 km/h et 20°) ;
- conformément à la norme NF EN 1317-2, il convient de considérer qu'une barrière de sécurité soumise à l'essai avec succès à un niveau de retenue donné satisfait aux exigences de retenue des niveaux inférieurs, excepté pour les niveaux de retenue N1 (BT3) et N2 qui ne couvrent pas le niveau de retenue T3.

³ La DSCR (Délégation à la Sécurité et la Circulation Routière) n'a plus vocation à délivrer des circulaires d'agrément pour ces types de produit.



1.2.2 - Largeur de fonctionnement normalisée (W_N)

La largeur de fonctionnement normalisée (W_N) est la distance latérale maximale entre la partie de la barrière sur le côté exposé à la circulation avant le choc et la position dynamique maximale d'une partie quelconque de la barrière.

La figure 5 ci-dessous permet de mieux visualiser ce qu'est la largeur de fonctionnement normalisée :

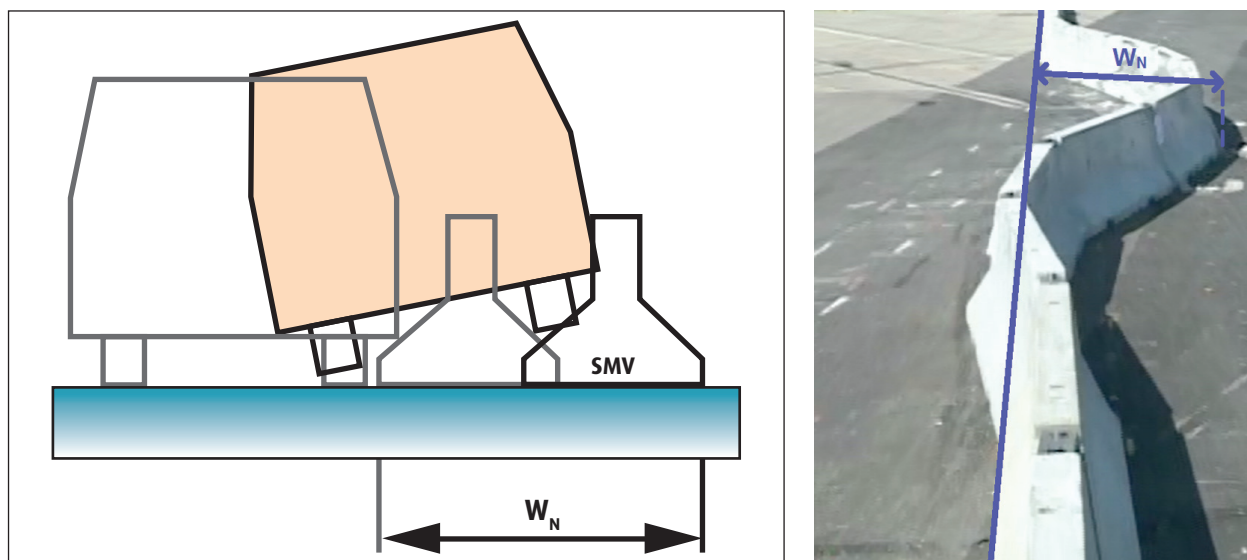


Figure 5 : représentations de la largeur de fonctionnement normalisée (W_N) - Source : Cerema/DTeclTM.

Ainsi, la largeur de fonctionnement normalisée est le critère directement lié à la place disponible, c'est-à-dire l'espace entre le nu avant du SMV et l'obstacle ou la zone à isoler.

Il faut noter que l'espace nécessaire derrière un SMV pour isoler convenablement un obstacle est le W_N auquel on retranche la largeur du SMV.

Les différentes classes de niveaux de largeur de fonctionnement normalisée présentées dans la norme NF EN 1317-2 sont récapitulées dans le tableau suivant.

Classes de niveaux de largeur de fonctionnement normalisée	Niveaux de largeur de fonctionnement normalisée (m)
W1	$W_N \leq 0,6$
W2	$W_N \leq 0,8$
W3	$W_N \leq 1,0$
W4	$W_N \leq 1,3$
W5	$W_N \leq 1,7$
W6	$W_N \leq 2,1$
W7	$W_N \leq 2,5$
W8	$W_N \leq 3,5$

Tableau 2 : classes de niveaux de largeur de fonctionnement normalisée selon NF EN 1317-2 - Source : Cerema/DTeclTM.

Dans les classes présentées dans le tableau ci-dessus, un SMV peut se situer en marge basse ou haute, ce qui peut changer considérablement la valeur de la largeur de fonctionnement normalisée au sein d'une même classe (exemple : pour la classe W6, les bornes sont de 1,70 m et 2,10 m. Ce qui signifie que deux SMV de classe W6 peuvent avoir pour largeur de fonctionnement normalisée respectivement 1,71 m et 2,10 m).



1.2.3 - Niveau de sévérité de choc

La sévérité d'un choc pour les occupants du véhicule est mesurée à l'aide de l'indice de sévérité d'accélération, noté ASI et la vitesse d'impact d'une tête théorique, notée THIV. Il existe ainsi trois niveaux de sévérité de choc qui sont présentés dans le tableau suivant.

Niveau de sévérité de choc	Valeur d'indice
A	ASI ≤ 1,0 et THIV ≤ 33 km/h
B	ASI ≤ 1,4 et THIV ≤ 33 km/h
C	ASI ≤ 1,9 et THIV ≤ 33 km/h

Tableau 3 : niveaux de sévérité de choc selon la norme NF EN 1317-2 - Source : Cerema/DTECIIM.

Le niveau A est meilleur que le niveau B, lui-même meilleur que le niveau C.





2 Méthodologie de décision de mise en place d'un SMV de classe B

Dans cette partie, nous allons développer une méthodologie qui consiste :

- d'une part, à déterminer s'il est nécessaire d'implanter un SMV de classe B en fonction de différentes caractéristiques ;
- d'autre part, à donner une aide au choix du SMV de classe B à mettre en place, lorsque sa nécessité a été avérée précédemment.

Dans le cas d'événements aléatoires (zone à isoler après accident), la mise en œuvre s'apprécie en fonction des contraintes de mise en œuvre (disponibilité de matériel, délai d'acheminement et contraintes de trafic).

L'implantation d'un SMV doit tenir compte du niveau de trafic prévu pendant la période de travaux, afin d'offrir un nombre de voies suffisant pour permettre l'écoulement normal du trafic. Pour ce qui concerne le choix d'un SMV, il faut tenir compte du trafic (notamment des poids lourds), de la durée et de la nature des travaux ou encore de la vitesse pratiquée au droit du chantier.

Une étude préalable au choix du SMV doit permettre de définir la largeur de chaussée nécessaire au maintien de la circulation pendant la durée des travaux (y compris pendant les phases de mise en œuvre et de dépose des SMV), le(s) mode(s) d'exploitation le(s) plus approprié(s), ainsi que le bon niveau de performance du SMV.

2.1 - Situations pouvant nécessiter la mise en place de SMV de classe B

Dans cette partie, nous allons détailler s'il est nécessaire de mettre en place des SMV de classe B en fonction des situations de chantier. Pour cela, nous allons recourir aux différents usages des SMV évoqués précédemment.

Les situations où l'utilisation des SMV de classe B est requise, présentées dans les tableaux 4 et 5, ne sont pas exhaustives au regard des différentes configurations de travaux pouvant être rencontrées.

2.1.1 - Séparation de flux sous basculement

Sur les routes à chaussées séparées, la séparation de flux sous basculement nécessite la mise en place de SMV de classe B, ou a minima un balisage discontinu. Le tableau 4 ci-après décrit les cas de figure les plus fréquents en fonction de différents critères (nombre de voies, mode d'exploitation, durée du chantier) et le traitement minimal recommandé.

La notation du mode d'exploitation décrite dans le tableau 4 doit être comprise de la façon suivante : un basculement est répertorié sous la forme « x + y et z » avec :

- x, le nombre de voies laissées à la circulation dans le sens opposé au chantier ;
- y, le nombre de voies basculées dans le sens du chantier ;
- z, le nombre de voies non basculées, laissées à la circulation dans le sens du chantier.

Le symbole « + » représente la séparation provisoire des sens de circulation et le « et » représente le terre-plein central.



Nombre de voies de circulation	Modes d'exploitation	Durée du chantier, pose et dépose comprises (en jour calendaire consécutif)	Traitement minimal
2×2	1+1 et 0	> 7	SMV de classe B en entrée et sortie du basculement de la chaussée circulée et Balisage discontinu (de type K5) sur toute la longueur du basculement
2×2	1+1 et 0	≤ 7	Balisage discontinu (de type K5)
2×3	2+2 et 0	Indifférent	SMV de classe B sur toute la longueur du basculement dès la mise en place du chantier
2×3	2+1 et 0	> 7	si le trafic moyen journalier annuel PL (TMJA PL) < à 10 000 veh/j (sens confondus), SMV de classe B en entrée et sortie de basculement et balisage discontinu (de type K5) sur toute la longueur du basculement si TMJA PL > à 10 000 veh/j (sens confondus), SMV de classe B en entrée et sortie de basculement et sur toute la longueur du basculement
2×3	2+1 et 0	≤ 7	Balisage discontinu (de type K5)
2×3	2+1 et 1	> 7	si TMJA PL < à 10 000 veh/j (sens confondus), SMV de classe B en entrée et sortie de basculement et balisage discontinu (de type K5) sur toute la longueur du basculement si TMJA PL > à 10 000 veh/j (sens confondus), SMV de classe B en entrée et sortie de basculement et sur toute la longueur du basculement
2×3	2+1 et 1	≤ 7	Balisage discontinu (de type K5)
2×3	1+0+1 et 0	> 7	SMV de classe B en entrée et sortie du basculement et Balisage discontinu (de type K5) sur toute la longueur du basculement
2×3	1+0 +1 et 0	≤ 7	Balisage discontinu (de type K5)
2×4	2+2 et 0	> 7	SMV de classe B sur toute la longueur du basculement
2×4	2+2 et 0	≤ 7	Balisage discontinu (de type K5)

Tableau 4 : traitement minimal lors d'une séparation de flux sous basculement - Source : Cerema/DTeclTM.

Le cas « 2×3 voies » avec un mode d'exploitation en « 2+2 et 0 » est illustré par les exemples des situations 1 et 2 de l'annexe 2.

Sur routes à chaussées séparées, l'emploi de SMV de classe A peut être envisagé lorsque la protection des usagers n'est pas dégradée ou lorsque la présence de personnels de chantier ne présente pas de risques. Dans le cas contraire, il est recommandé d'utiliser des SMV de classe B qui ont une fonction de retenue. Aussi, sur ce type d'infrastructure, les SMV de classe A sont utilisés pour densifier le balisage au droit des interruptions de terre-plein central dans le cas de basculements de chaussée.



2.1.2 - Isolement d'une zone à protéger

Sur les routes à chaussées séparées et sur routes bidirectionnelles, afin d'isoler une zone à protéger, la mise en place de SMV de classe B est parfois nécessaire. Le tableau 5 ci-après présente certaines situations et décrit dans quels cas la pose de SMV de classe B est requise.

Situations		Durée des travaux (en jour calendaire)	Pose de SMV de classe B
Décassement (dénivellation importante et brutale) avec « p », profondeur du décaissement et « d », distance à la voie circulée contiguë (voir schémas en annexe 3)	$p < 0,30 \text{ m}$	Indifférent	Non
	$0,30 \text{ m} \leq p \leq 1 \text{ m}$ $d \geq 2 \text{ m}$	> 7 jours	Oui
	$0,30 \text{ m} \leq p \leq 1 \text{ m}$ $d < 2 \text{ m}$	> 1 jour	Oui
	$p > 1 \text{ m}$	> 1 jour	Oui
Dépose DR permanent en TPC (voir schémas en annexe 4)	Neutralisation d'une voie de circulation contiguë dans le sens concerné ⁴	> 7 jours	Oui
	Impossibilité de neutraliser une voie de circulation contiguë dans le sens concerné ⁴	> 2 jours	Oui
Dépose DR permanent en accotement (voir schémas en annexe 5)	Neutralisation de la BAU avec réduction de vitesse ou neutralisation de la voie de circulation contiguë (s'il n'y a pas de BAU)	> 7 jours	Oui
	Impossibilité de neutraliser la BAU ou la voie de circulation contiguë	> 2 jours	Oui
Isolement des obstacles fixes ou permanents dans la zone de chantier pendant la durée des travaux	Neutralisation d'une voie de circulation contiguë dans le sens concerné	> 7 jours	Oui
	Impossibilité de neutraliser une voie de circulation contiguë dans le sens concerné	> 2 jours	Oui
Travaux sur voie (s) de péage (voir situation n°4 de l'annexe 2)	Présence d'intervenants	> 7 jours	Oui

Tableau 5 : situations pouvant nécessiter la pose de SMV - Source : Cerema/DTeclTM.

Remarque : si plusieurs situations différentes concernent la même zone de travaux, le cas le plus défavorable est à prendre en compte.

2.1.3 - En cas d'accident

Lorsqu'un accident se produit et qu'un dispositif de retenue permanent est très fortement endommagé, outre la solution classique de neutralisation par balisage, il est possible d'utiliser des SMV de classe B en recouvrement, le temps d'effectuer la réparation, tout en veillant à respecter la longueur minimale de file (cf. § 3.1). Le SMV ne dispose alors pas forcément de sa largeur de fonctionnement normalisée.

2.1.4 - En cas de chantier avec ripage

De la même manière que précédemment, il est possible d'avoir des SMV de classe B en recouvrement le long du dispositif de retenue permanent, sans que celui-ci ne dispose de sa largeur de fonctionnement normalisée (et de son niveau de retenue).

⁴ sauf si fermeture temporaire du TPC par des SMV.



2.2 - Caractéristiques du SMV de classe B à mettre en place

2.2.1 - Choix du niveau de retenue

Le niveau de retenue minimum doit tenir compte de la vitesse prescrite au droit du chantier ainsi que du trafic PL. Le tableau ci-dessous présente les niveaux de retenue minimum en fonction de ces deux critères :

Vitesses prescrites	TMJA PL \leq 5 000 par sens	TMJA PL $>$ 5 000 par sens
$V \leq 90$ km/h	T2	T3
$V > 90$ km/h	T3	T3

Tableau 6 : choix du niveau de retenue en fonction de la vitesse et du TMJA PL - Source : Cerema/DTectTM.

Une analyse doit être menée en complément afin d'ajuster le niveau de retenue. Les niveaux de retenue repris dans le tableau 6 sont des minimums à respecter (en entrée et en sortie d'un basculement, un niveau de retenue minimum T3 est recommandé). Ils pourront être augmentés en fonction des caractéristiques de chantier ou de trafic. Les critères à prendre en compte dans la modulation du niveau de retenue peuvent être fonction :

- de la vitesse ;
- du trafic et de sa typologie (PL ou non) ;
- de la présence durable d'obstacles dans la zone de travaux (échafaudage permanent, engin restant sur place pendant la durée des travaux), pour les zones ou ouvrages sensibles ;
- de la durée du chantier ;
- de la distance à la voie circulée ;
- de l'espace disponible.

2.2.2 - Critères de choix de la largeur de fonctionnement normalisée

Pour un même niveau de retenue, les largeurs de fonctionnement normalisées peuvent varier de façon importante d'un dispositif à l'autre, en fonction de la nature du matériau constitutif (métal ou béton) ou de la conception du dispositif. Lorsque la place disponible est réduite, il y a donc intérêt à rechercher les SMV présentant la plus faible largeur de fonctionnement normalisée.

Un SMV possède un W_N pour un niveau de retenue donné. Ainsi, un SMV testé selon plusieurs niveaux de retenue différents aura autant de W_N différents que de niveaux de retenue pour lesquels il a été testé. Par exemple, un même SMV pourra être à la fois T2 (W3), T3 (W5) et H1 (W7).

Pour les niveaux de retenue T2 et T3 : on choisira un SMV de largeur de fonctionnement normalisée compatible avec l'espace disponible (cf. annexe 1). Cependant, dans la pratique, il est parfois impossible de se ménager un espace libre équivalent au W_N préconisé. Dans ces cas là, on cherchera à comparer ce mode de protection avec d'autres solutions alternatives. Si la solution de mise en place de SMV est retenue, on limitera la classe de largeur de fonctionnement normalisée à W5 (1,70 m) et on pourra utiliser l'espace disponible derrière le SMV pour la réalisation des travaux.

Pour les niveaux de retenue supérieurs à T3 : si l'on choisit un niveau de retenue supérieur à T3, (H1 et supérieur) pour minimiser les risques de franchissement, on pourra être amené à avoir des dispositifs ayant une largeur de fonctionnement normalisée plus importante. Dans ces cas là, c'est le niveau de retenue qui est privilégié.

Nota : la présence de personnel, de signalisation de chantier (non considérée comme obstacle) et de matériel mobile est tolérée dans l'emprise de la largeur de fonctionnement normalisée W_N des SMV pour une durée limitée (cf. situation 3 de l'annexe 2).

2.2.3 - Critères de choix du niveau de sévérité de choc

On préférera un niveau A à un niveau B, lui-même préféré à un niveau C. Ce dernier est à éviter.





3 Quelques points particuliers

Afin de s'assurer de la bonne installation d'un SMV et de son bon fonctionnement, il est préconisé de demander au fabricant la fiche résumé de l'essai de choc ainsi que le manuel d'installation du produit qui pourront contenir des informations utiles relatives au produit telles que :

- la longueur crash-testée ;
- la longueur de la poche de déformation ;
- le poids ;
- le système d'ancrage (si le SMV a été testé ancré) ;
- sa bonne tenue au ripage (nécessaire pour vérifier les couples de serrage) ;
- la prise en compte des rayons de courbure ;
- la prise en compte des conditions de mise en œuvre des SMV (gabarit nécessaire).

3.1 - Longueur minimale de file d'un SMV de classe B

Pour que le dispositif fonctionne correctement, la longueur de SMV de classe B à implanter devra être supérieure ou égale à la longueur définie dans le manuel d'installation qui correspond à la longueur utilisée lors de l'essai de choc (le dispositif ne sera efficace qu'à partir du tiers de cette longueur, extrémité et/ou biseau éventuels inclus, sauf si raccordé à un autre produit). La figure 6 ci-après résume la situation d'une file de SMV non raccordée.

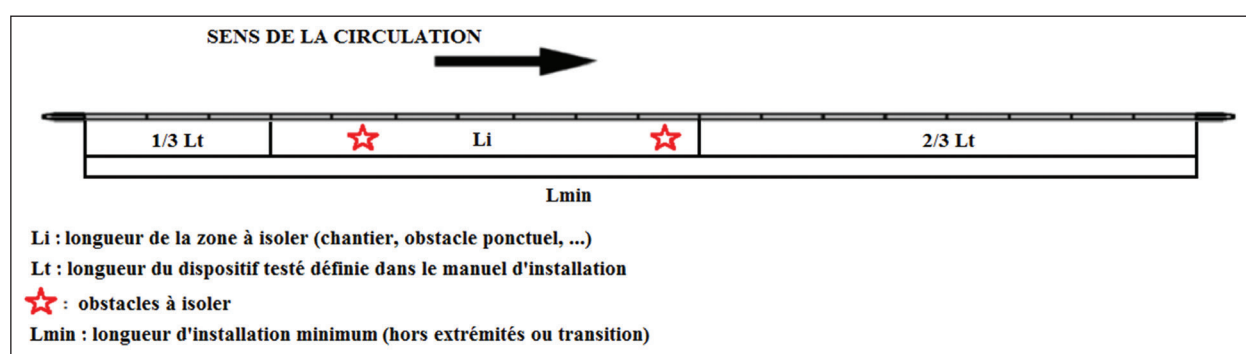


Figure 6 : longueur de file à implanter en fonction de la longueur de la zone à isoler - Source : Cerema/DTeclTM.

Exemple : dans un cas de figure où la longueur utilisée lors du crash-test est de 120 mètres, il faudra donc au minimum 40 mètres de file avant la zone à isoler et 80 mètres après la zone à isoler.

Cependant, lorsque par contrainte d'emprise, l'implantation de la longueur de SMV nécessaire ne peut s'effectuer sans dégrader le fonctionnement de l'aménagement (par exemple au niveau d'une gare de péage), on pourra adapter la longueur de file tout en prévoyant des mesures compensatoires (vitesse réduite, mise en place d'atténuateur de choc...).

3.2 - Traitement des origines de file

Si l'origine de file est en pleine voie ou risque d'être impactée frontalement, elle doit être isolée par un atténuateur de choc (voir norme NF EN 1317-3). Les éléments d'extrémité abaissés (en forme de nez dit TGV) ne présentent pas toutes les garanties de sécurité nécessaires. Ils sont à éviter en pleine voie.



L'illustration suivante présente les cas de figure les plus courants dans lesquels l'utilisation d'un atténuateur de choc est nécessaire :

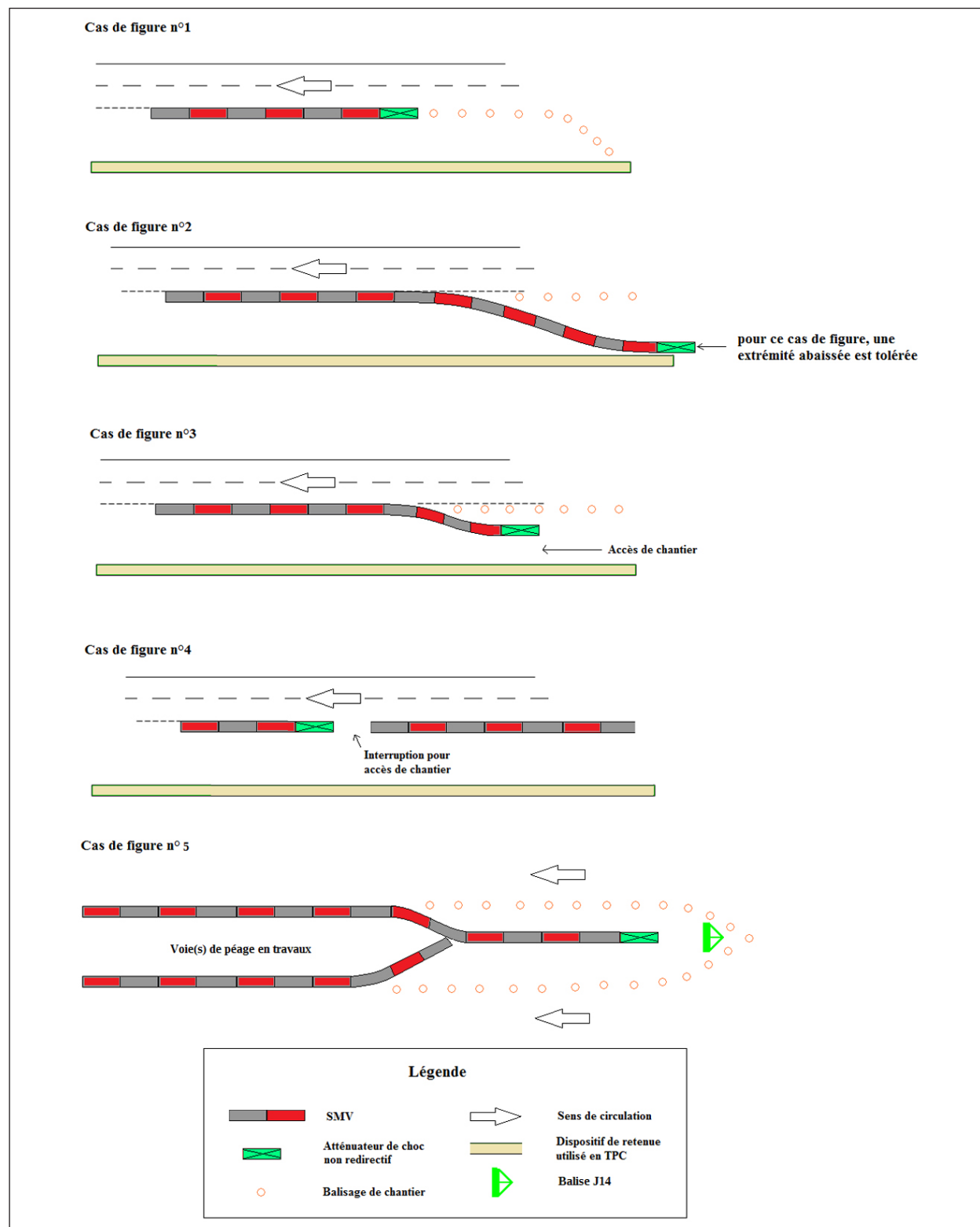


Figure 7 : traitement des origines de file de SMV - Source : Cerema/DTeclTM.

L'origine de file doit respecter un déport de $1/40^e$ (cf. norme NF P 98-432). Si cette règle est respectée, aucune neutralisation de voie en amont n'est nécessaire. Un déport de $1/20^e$ peut être accepté s'il est précédé d'une neutralisation de voie par cônes K5a d'au moins 200 mètres de long (zone tampon).



3.3 - Choix d'un atténuateur de choc

En usage temporaire, il n'est pas nécessaire d'utiliser un atténuateur de choc marqué CE. Néanmoins, il est conseillé d'opter pour des dispositifs ayant satisfait aux exigences de la norme NF EN 1371-3. Les niveaux de performance recommandés sont les suivants :

Zone d'implantation	Niveau minimum de certification
Sur une interruption de file de SMV	Niveau 80/1 (à moduler selon la vitesse maximale autorisée)
Sur ITPC ouvert utilisée pour un basculement	Niveau 50

Tableau 7 : niveau minimum de certification en fonction de la zone d'implantation - Source : Cerema/DTeclTM.

Ces niveaux de certification sont qualifiés par trois valeurs mesurées lors des différents tests de certification :

- la classe Z obtenue à partir de la zone de redirection (elle caractérise le comportement du véhicule après choc et la capacité de l'atténuateur de choc à absorber l'énergie et donc de retenir un véhicule) ;
- la classe D obtenue à partir du déplacement latéral permanent de l'atténuateur de choc (elle caractérise sa position après choc) ;
- le niveau de sévérité de choc obtenu à partir de l'ASI et du THIV.

Ces critères peuvent servir pour le choix du produit à utiliser en fonction de ses performances et de la zone à protéger. Pour plus de détails sur ces tests et ces valeurs, se reporter à la norme NF EN 1317-3.

3.4 - Utilisation des SMV de classe B en interruption de terre-plein central (ITPC)

L'usage des SMV de classe B est autorisé pour fermer les ITPC dans la limite du respect de la longueur minimale de bon fonctionnement (cf. § 3.1).

La configuration recommandée est la suivante :

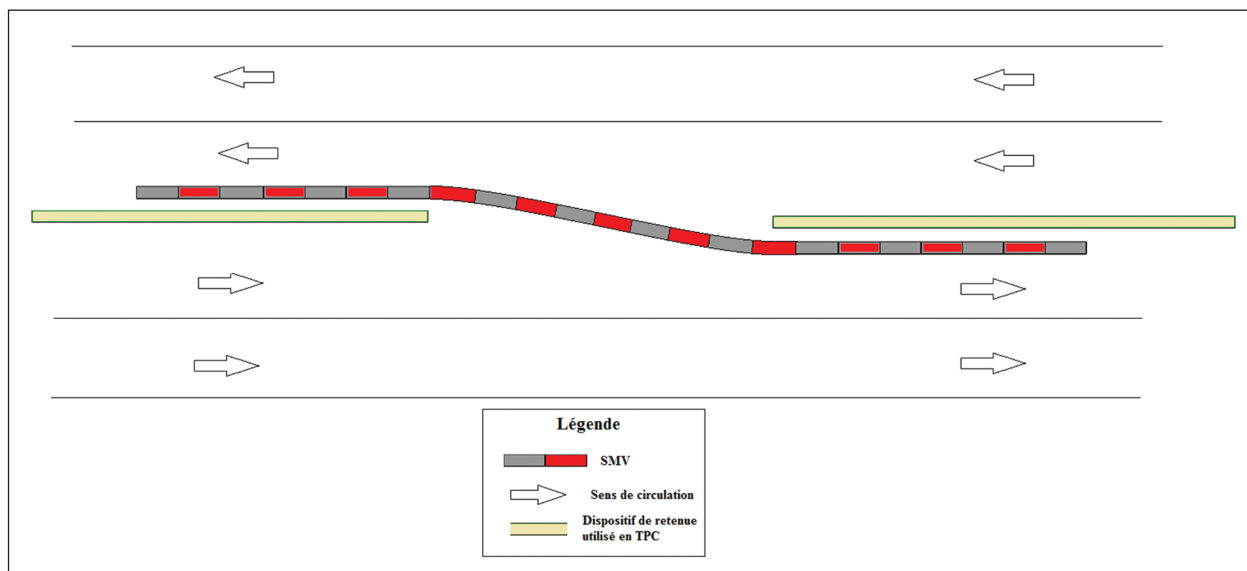


Figure 8 : configuration en « S » pour la fermeture d'un ITPC avec des SMV - Source : Cerema/DTeclTM.



Les autres cas de figure possibles sont les suivants :

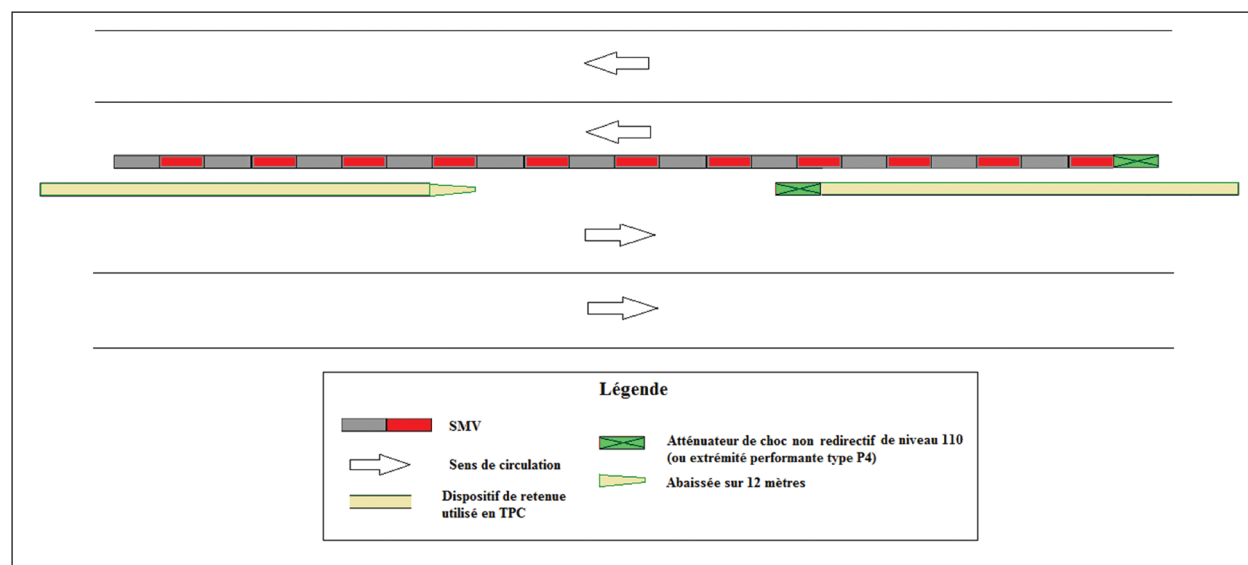


Figure 9 : configuration de fermeture d'un ITPC avec des SMV d'un côté de la chaussée - Source : Cerema/DTeclTM.

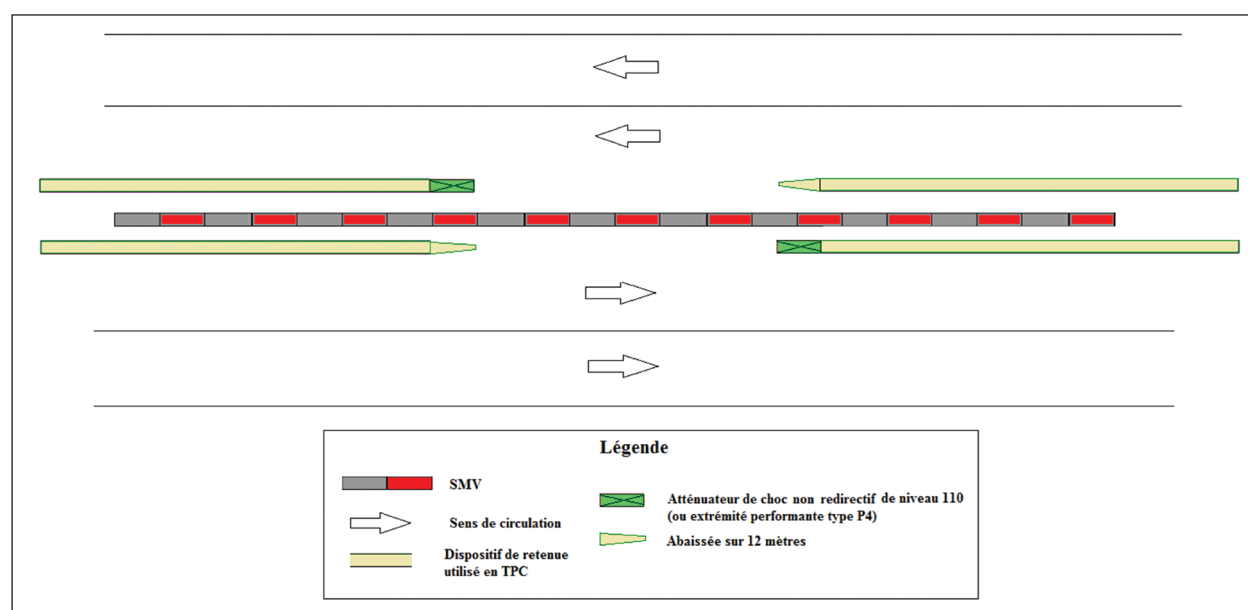


Figure 10 : configuration de fermeture d'un ITPC avec des SMV entre deux files de glissières ouvertes - Source : Cerema/DTeclTM.

3.5 - Prise en compte de l'intervention des secours

Dans l'organisation du chantier et de son système d'exploitation, il est nécessaire de prendre en compte la possibilité d'accès pour les secours ou de ménager des systèmes d'ouverture rapide.

3.6 - En cas de choc sur SMV

Lors d'un choc de véhicule sur SMV, il faut inspecter les impacts de ce choc pour définir s'il faut réparer/changer les modules impactés ou seulement les remettre en place. Le fascicule de documentation « dispositifs de retenue temporaire », publié prochainement par l'AFNOR, apportera des précisions sur le type d'intervention à réaliser.





Bibliographie

Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - Huitième partie.

Arrêté du 2 mars 2009 (RNER) relatif aux performances et aux règles de mise en service des dispositifs de retenue routiers soumis à l'obligation de marquage CE.

Dispositifs de retenue routiers - Partie 1 : terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai . Norme NF EN 1317-1. AFNOR, septembre 2010.

Dispositifs de retenue routiers - Partie 2 : classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art. Norme NF EN 1317-2. AFNOR, septembre 2010.

Dispositifs de retenue routiers - Partie 3 : classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les atténuateurs de choc. Norme NF EN 1317-3. AFNOR, septembre 2010.

Dispositifs de retenue routiers - Partie 4 : classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité. Norme XP ENV 1317-4. AFNOR, avril 2002.

Dispositifs de retenue routiers - Partie 5 : exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules. Norme NF EN 1317-5+A2. AFNOR, juin 2012.

Équipements de la route - Balisage temporaire : séparateurs modulaires de voies en matière plastique caractéristiques et spécifications . Norme XP P 98-454. AFNOR, septembre 2003.

Barrières de sécurité routière - Séparateurs et murets en béton coulés en place - Conditions d'implantation. Norme NF P 98-432. AFNOR, avril 1991.

Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier - Volume 1. Guide technique. Sétra, 2000, 92 p. (référence Sétra : E00071).

Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier - Volume 2. Guide technique. Sétra, 2002, 116 p. (référence Sétra : E00072).

Signalisation temporaire - Manuel du chef de chantier - Volume 3. Guide technique. Certu, 2003, 104 p. (RF07203).

Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL). Guide technique. Sétra, 2000, 56 p. (référence Sétra : B0103).

Aménagement des Routes Principales (ARP). Guide technique. Sétra, 1994, 143 p. (référence Sétra : B9413).

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)

Traitement des obstacles latéraux sur les routes principales hors agglomération (TOL). Guide technique. Sétra, 2002, 131 p. (référence Sétra : E0233).



Glossaire



Balisage : dispositif mis en place pour signaler, délimiter la zone de travaux et guider les usagers.

Durée du chantier : période qui commence au moment de l'installation des dispositifs de balisage et qui se termine au moment où on les enlève.

Durée de travaux : période qui commence au moment de l'arrivée sur le site du personnel, véhicule ou matériel permettant la réalisation des travaux. Elle se termine au départ de ceux-ci.

Panneau de type AK : panneau de danger (cf. Manuel du chef de chantier).



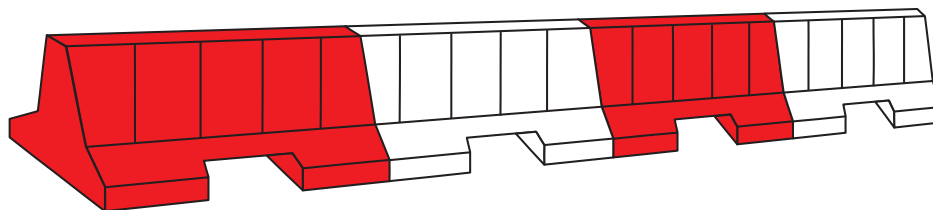
AK5 - Source : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - 8^e partie.

Ruban K14 : signal de délimitation de chantier.



AK5 - Source : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - 8^e partie.

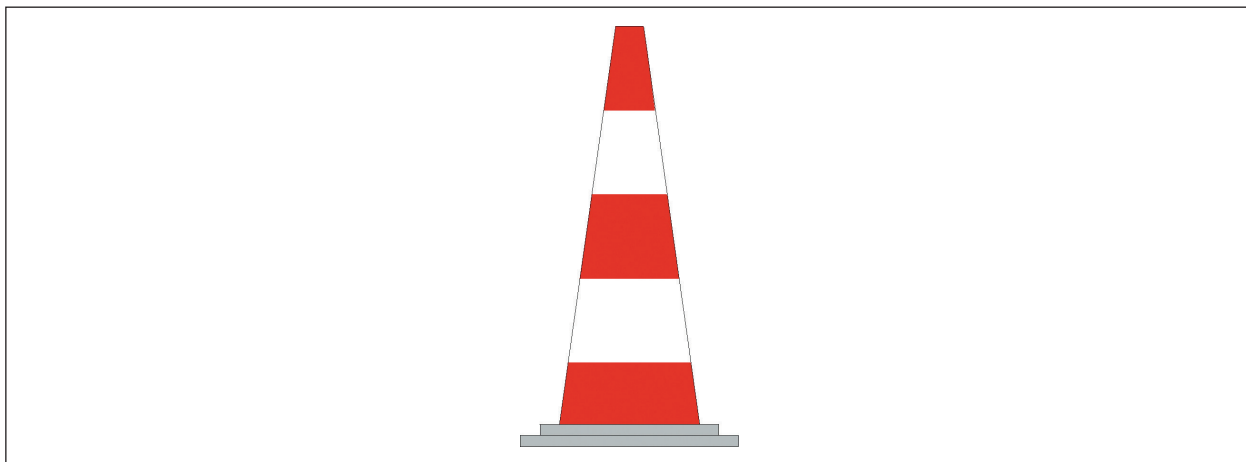
Séparateur modulaire de voie K16 : dispositif continu de séparation ou de délimitation et de guidage.



Séparateur modulaire de voie K16 - AK5 - Source : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - 8^e partie.



Signaux K5 : signalisation de position des limites d'obstacles temporaires ou de chantier.



K5a : dispositif conique - Source : Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière - 8^e partie.

Zone de balisage : zone comprise entre le début et la fin des dispositifs discontinus et/ou continus de neutralisation de la zone de travaux.

Zone de travaux ou zone de chantier : zone réservée exclusivement aux personnels, véhicules ou matériels permettant la réalisation des travaux. Cette zone est interdite à la circulation des usagers, elle se situe à l'intérieur d'un balisage.





Acronymes

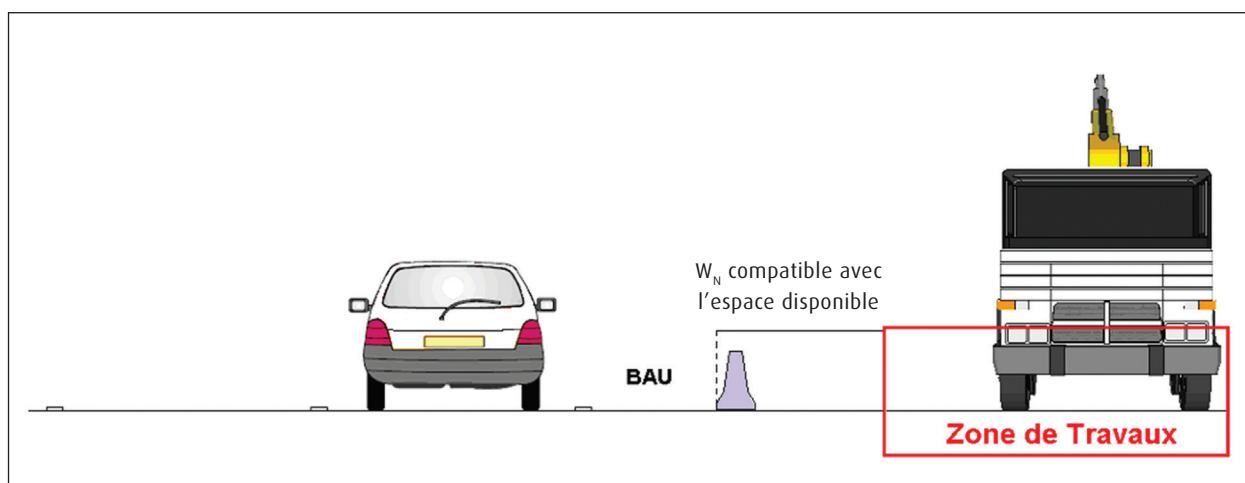
ASCQUER	Association pour la certification et la qualification des équipements de la route
ASI	Indice de sévérité de l'accélération
BAU	Bande d'arrêt d'urgence
BDD	Bande dérasée de droite
DR	Dispositif de retenue
DSCR	Délégation à la sécurité et à la circulation routières
IISR	Instruction interministérielle sur la signalisation routière
ITPC	Interruption de terre-plein central
SMV	Séparateur modulaire de voies
THIV	Vitesse d'impact de la tête théorique
TMJA PL	Trafic moyen journalier annuel poids lourds
TPC	Terre-plein central



Annexes

Annexe 1 : Mise en place d'un SMV de classe B avec largeur de fonctionnement normalisée compatible avec l'espace disponible

Exemple de travaux en accotement au-delà de la bande d'arrêt d'urgence (BAU) :



Source : Cerema/DTeclTM.

Annexe 2 : Exemples de profils en travers avec utilisation de SMV

Légende utilisée pour cette annexe :



: sens de circulation allant vers le lecteur.

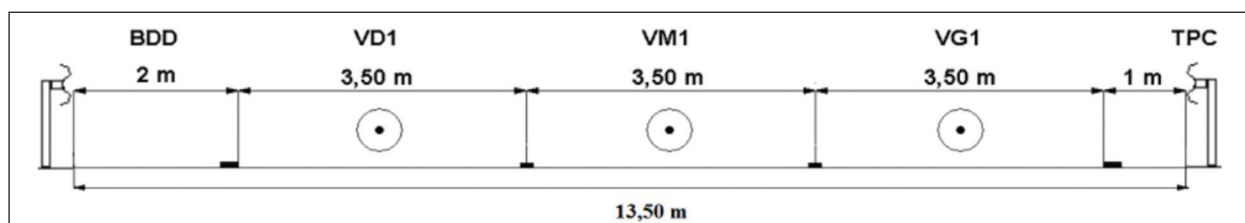


: sens de circulation s'éloignant du lecteur.

Situation n° 1 : Utilisation de SMV pour la séparation des flux sur une chaussée initialement à 2x3 voies de circulation avec une largeur de bande dérasée de droite de 2 mètres.

Situation initiale :

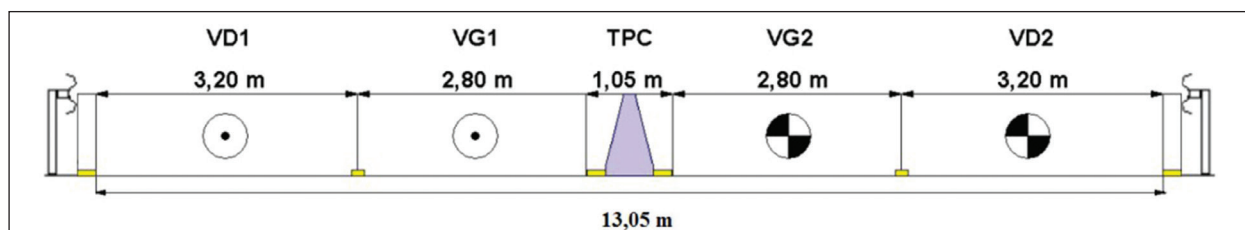
- chaussée à trois voies dans le même sens de circulation ;
- une bande dérasée de droite de 2,00 m de large ;
- une bande dérasée de gauche de 1,00 m de large.



Source : Cerema/DTectITM.

Situation finale avec flux séparés :

- chaussée à deux voies de largeur réduite pour chacun des sens de circulation ;
- largeur minimum pour la voie de droite (VD) : 3,20 m ;
- largeur minimum pour la voie de gauche (VG) : 2,80 m ;
- largeur du marquage horizontal de rive : 22,50 cm ;
- il reste un espace de 1,05 m maximum pour séparer les deux flux.

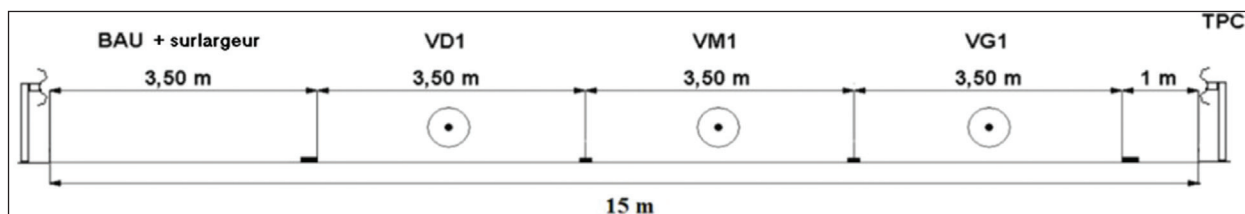


Source : Cerema/DTectITM.

Situation n° 2 : Utilisation de SMV pour la séparation des flux sur une chaussée initialement à 2x3 voies de circulation avec un accotement revêtu (bande d'arrêt d'urgence + surlargeur) de 3,50 mètres.

Situation initiale :

- chaussée à trois voies dans le même sens de circulation ;
- une bande d'arrêt d'urgence de 3,00 m de large et une surlargeur de 0,50 m ;
- une bande dérasée de gauche de 1,00 m de large.



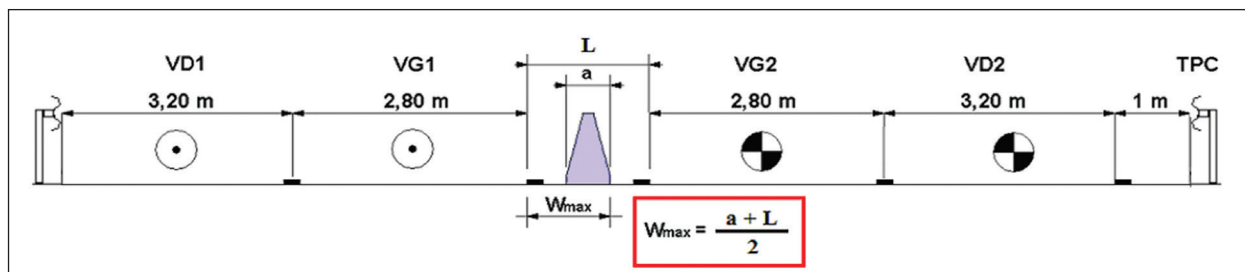
Source : Cerema/DTEcITM.

Exemple n°1 de situation finale avec flux séparés (utilisation des valeurs minimales des largeurs de voie pour permettre d'avoir un espace pour la largeur de fonctionnement normalisée du SMV) :

- chaussée à 2 voies de largeur réduite pour chacun des sens de circulation ;
 - largeur minimum pour la voie de droite (VD) = 3,20 m ;
 - largeur minimum pour la voie de gauche (VG) = 2,80 m.
- le SMV utilisé pour la séparation de flux est mis en place à cheval sur le marquage horizontal axial séparant la voie de droite et la voie médiane ;
- la largeur de fonctionnement normalisée W_N du SMV doit être compatible avec l'espace disponible. En prenant «a» pour la largeur du SMV et «L» pour la largeur du TPC provisoire, il faut que :

$$W_N \leq W_{\max} = (a/2 + L/2)$$

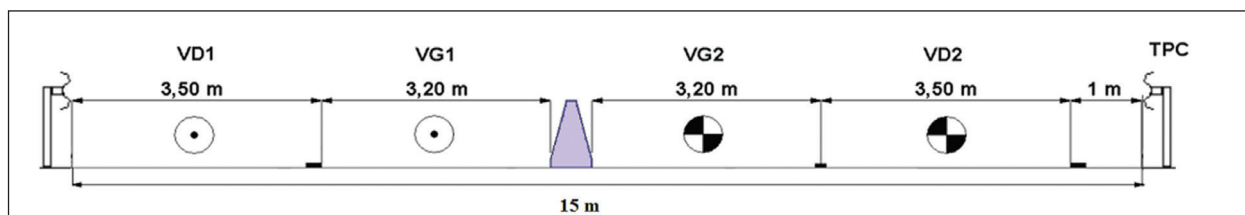
La mise en place d'une signalisation horizontale temporaire jaune est nécessaire.



Source : Cerema/DTEcITM.

Exemple n°2 de situation finale avec flux séparés (on privilégie ici le niveau de service avec des largeurs de voie plus importantes. Dans ce cas, la largeur de fonctionnement normalisée W_N empiète sur les voies circulées).

- chaussée à 2 voies de largeur réduite pour chacun des sens de circulation ;
 - largeur de la voie de droite (VD) = 3,50 m ;
 - largeur de la voie de gauche (VG) = 3,20 m.
- le SMV utilisé pour la séparation de flux est mis en place à cheval sur le marquage horizontal axial séparant la voie de droite et la voie médiane.

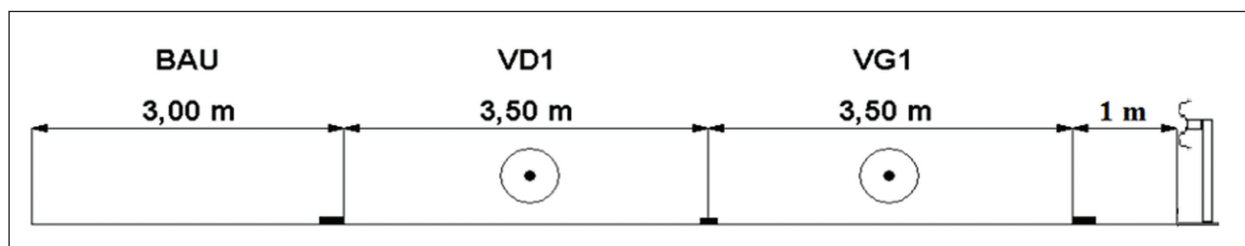


Source : Cerema/DTEcITM.

Situation n° 3 : Utilisation de SMV pour la séparation d'un flux à 2 voies de circulation avec une zone de travaux en accotement.

Situation initiale :

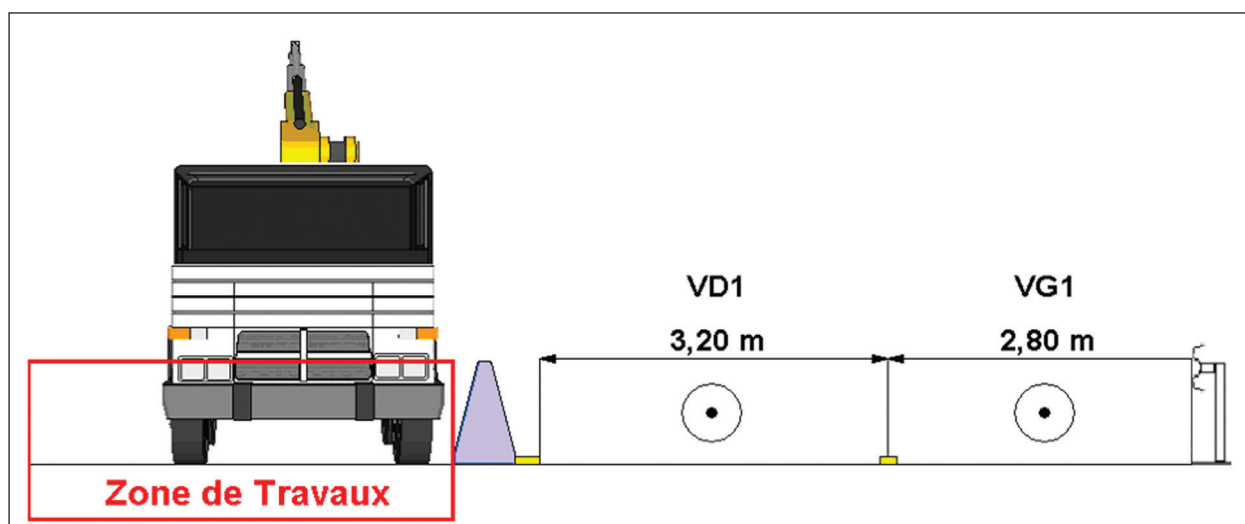
- chaussée à deux voies dans le même sens de circulation ;
- une bande d'arrêt d'urgence de 3,00 m de large ;
- une bande dérasée de gauche (BDG) de 1 m de large.



Source : Cerema/DTectITM.

Situation finale avec travaux :

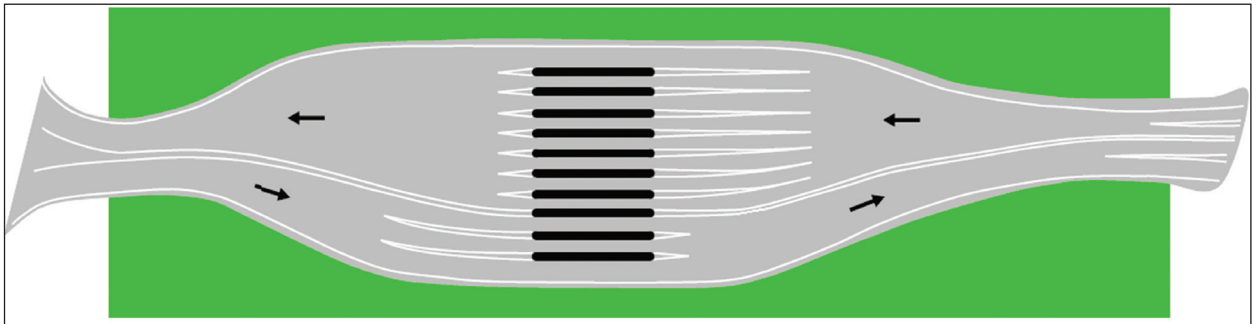
- Compte tenu du niveau de trafic, il est nécessaire de garder a minima deux voies de largeur réduite à la circulation pendant la durée des travaux :



Source : Cerema/DTectITM.

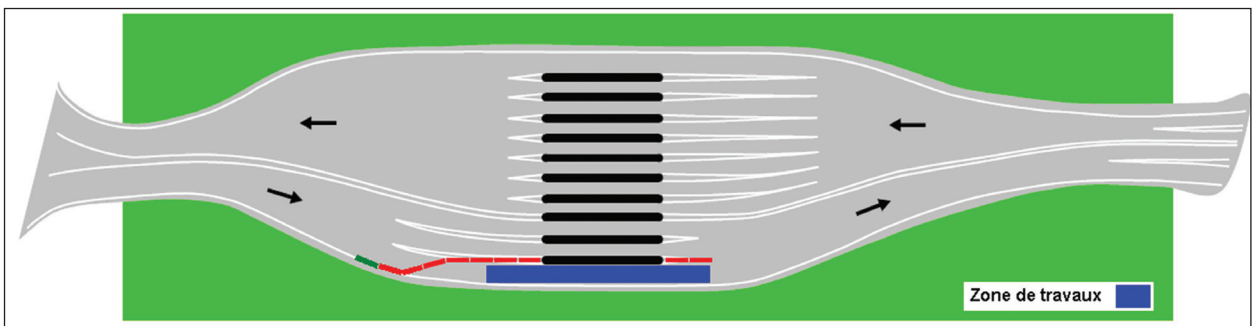
Situation n° 4 : Utilisation de SMV pour neutraliser une zone de travaux sur une plate-forme de péage.

Situation initiale : plate-forme de péage en pleine voie avec un grand nombre de voies de péage.



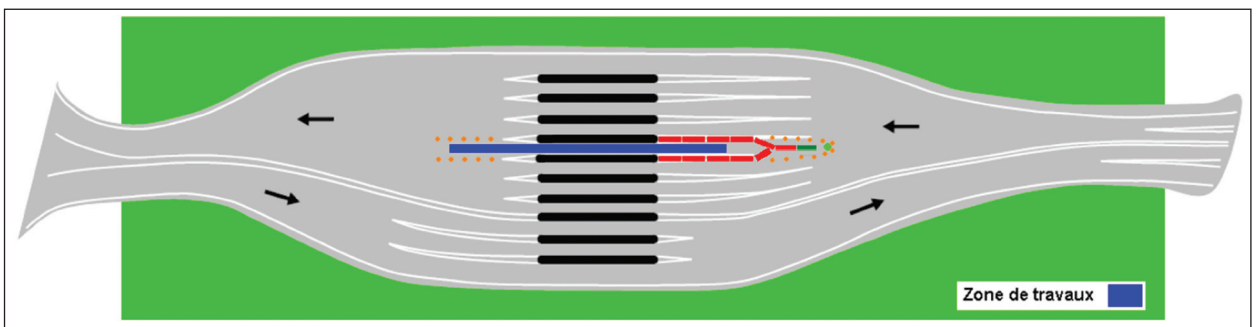
Source : Cerema/DTeclTM.

Situation finale n° 1 avec travaux : isolement d'une voie de péage latérale avec contrainte d'implantation de la longueur minimale d'implantation de SMV.



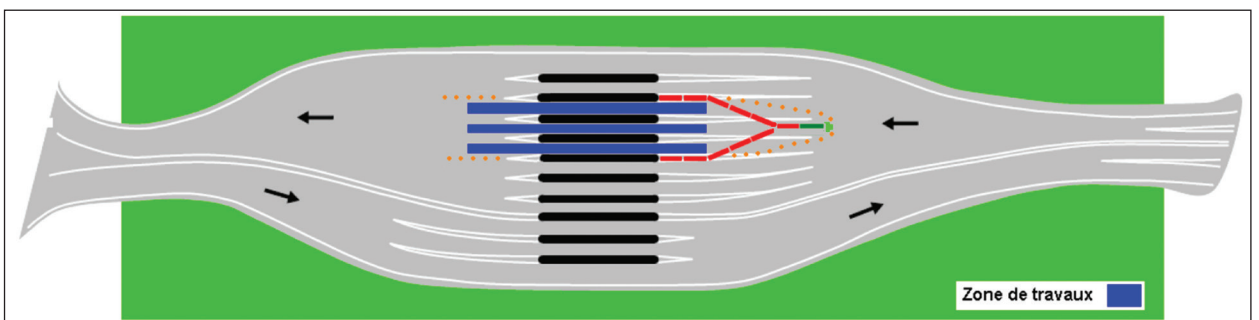
Source : Cerema/DTeclTM.

Situation finale n° 2 avec travaux : isolement d'une voie centrale avec contrainte d'implantation de la longueur minimale d'implantation de SMV.



Source : Cerema/DTeclTM.

Situation finale n° 3 avec travaux : isolement de plusieurs voies centrales avec contrainte d'implantation de la longueur minimale d'implantation de SMV.

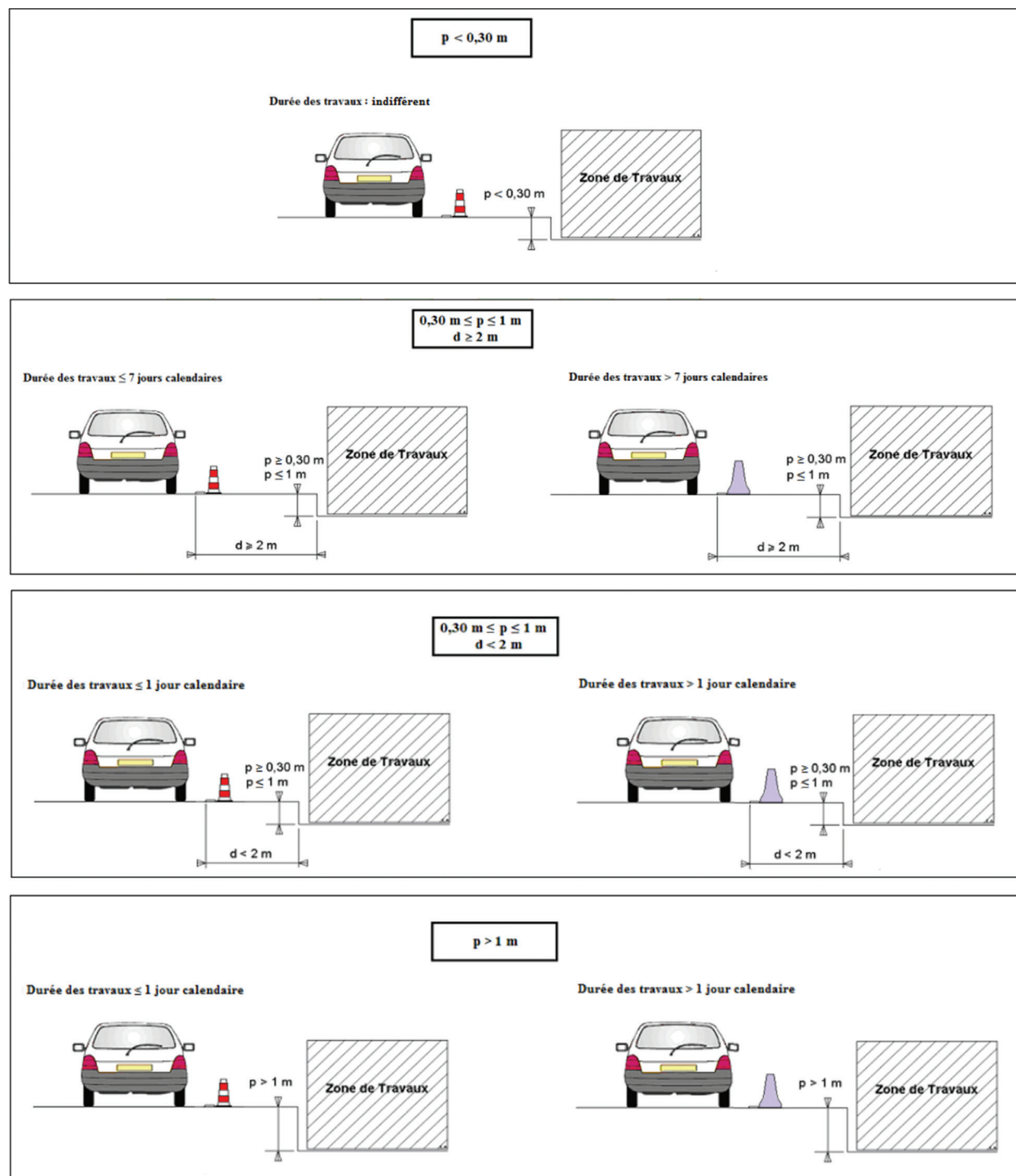


Source : Cerema/DTeclTM.

Annexe 3 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en présence de décaissement

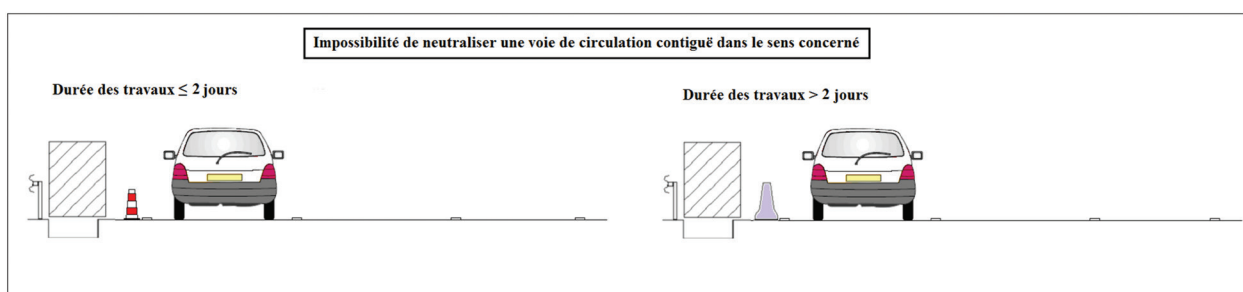
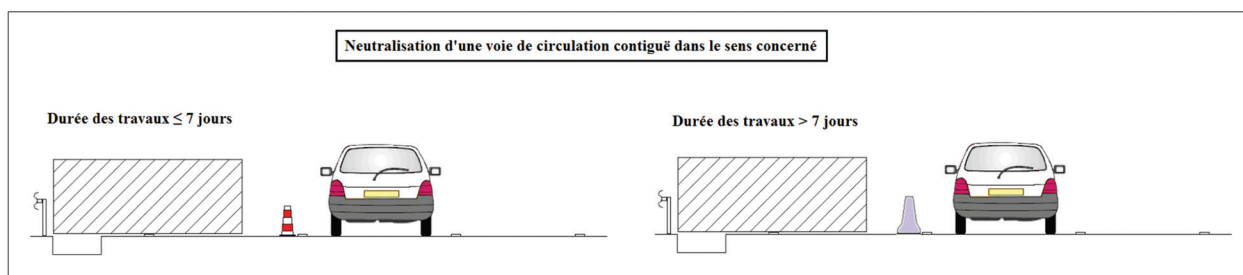
Nota : les situations ci-dessous ne sont à utiliser que si la zone de travaux se situe sur la droite ou la gauche de la chaussée.

En cas d'utilisation de SMV, celui-ci sera positionné plus ou moins près de la zone de circulation (les schémas donnent des positions à titre indicatif) en fonction des contraintes de chantier et en recherchant un optimum de performances.

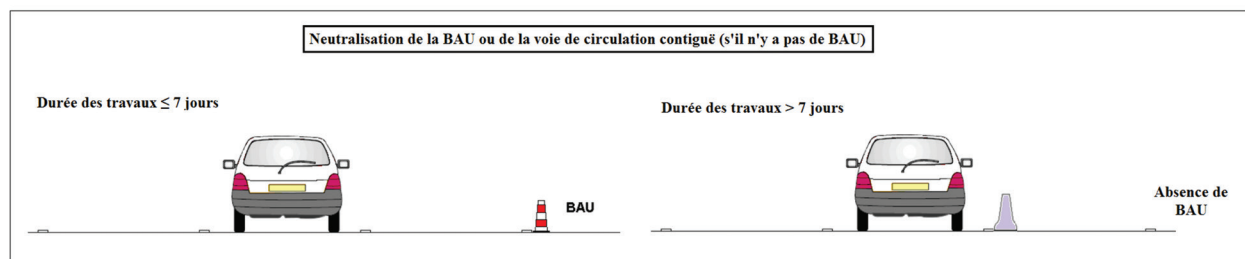


Source : Cerema/DTECTIM.

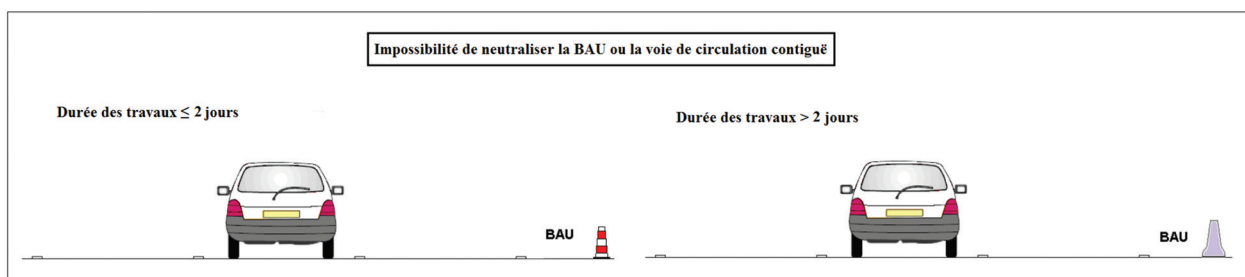
Annexe 4 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en cas de dépose de DR permanent en terre-plein central



Annexe 5 : Cas d'utilisation de SMV de classe B en cas de dépose de DR permanent en accotement



Source : Cerema/DTECTIM.



Source : Cerema/DTECTIM.

© 2015 - Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement, créé au 1^{er} janvier 2014 par la fusion des 8 CETE, du Certu, du Cetmef et du Sétra.

Le Cerema est un établissement public à caractère administratif (EPA), sous la tutelle conjointe du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du ministère de l'Égalité des territoires et du Logement. Il a pour mission d'apporter un appui scientifique et technique renforcé, pour élaborer, mettre en œuvre et évaluer les politiques publiques de l'aménagement et du développement durables, auprès de tous les acteurs impliqués (État, collectivités territoriales, acteurs économiques ou associatifs, partenaires scientifiques).

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que 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 : **Karine MASSOUF**

Mise en page › **Cerema/DTecITM**

Illustration couverture › © **Christophe SIMONET - Cerema/DTerSO**

Vignettes › © ...

Impression › **Jouve - 1, rue du Docteur Sauvé - 53100 Mayenne - Tél. 01 44 76 54 40**

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

Achevé d'imprimer : **xxx 2015**

Dépôt légal : **xxxx 2015**

ISBN : **978-2-37-180023-6**

ISSN : **2276-0164**

Prix : **xx€**

Pour toute correspondance › **Cerema - DTecITM - Bureau de vente - BP 214 - 77487 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.

Séparateurs modulaires de voies à usage temporaire

Destiné aux gestionnaires de voirie, ce guide présente les séparateurs modulaires de voies (SMV) utilisés pour un usage temporaire, ainsi que le contexte réglementaire auquel ils sont soumis.

Il rappelle les règles d'utilisation des SMV sans fonction de retenue (SMV de classe A) et propose une méthodologie pour déterminer les cas où la pose de SMV avec fonction de retenue (SMV de classe B) est nécessaire. Il définit de plus pour ces derniers, à partir des normes européennes, les performances minimales recommandées.

Il propose enfin des règles sur les longueurs de file minimales, le traitement des extrémités de file et une aide sur le choix des atténuateurs de choc à usage temporaire utilisés en phase de travaux.

Ce guide annule et remplace la note d'information n° 121 éditée par le Sétra en juillet 2001.

Sur le même thème

- Signalisation temporaire - Voirie urbaine - Manuel chef de chantier, Guide technique, Certu, 2003

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilité et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables

Prix ... €

ISSN : 2276-0164

ISBN : 978-2-37-180006-9



9 782371 800069

Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement - www.cerema.fr

Direction technique infrastructures de transport et matériaux - 110 rue de Paris - 77171 Sourdun - Tél. +33 (0)1 60 52 31 31

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél. +33 (0)4 72 14 30 30