



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Présentation

Guide technique Aménagement des fortes pentes



Philippe MANZANO – Cerema Est - Infra/DCS

22 Novembre 2018 – journée technique

Sommaire du guide

- **Préambule..**
- **Sommaire du guide:**
 - **1-Caractériser une forte pente**
 - **2-Proposer une aide à la décision**
 - **3-Proposer différents aménagements**
 - **Bibliographie**
 - **Les annexes**

Préambule..

Le 22 juillet 2007, un autocar a quitté la route (RN 85) en bas de la côte de Laffrey (Isère) et s'est abîmé dans un fond de vallée après une chute d'environ 15 mètres.

Ce nouvel accident a provoqué la mort de 26 personnes.

Préambule..

C'est dans ce contexte que le Ministère a mis en œuvre sans délai les mesures suivantes :

- Réalisation d'une enquête,
- Commande au CGPC d'un audit sur les sections à forte pente et premier recensement de ces sections.

Préambule..

Il est apparu qu'il n'existait pas d'instruction formelle concernant le traitement des fortes pentes.

Préambule..

Ce guide technique a été élaboré en réponse à une commande de la DIT

Ce guide annule et remplace le guide sur la signalisation des descentes et les notes d'information Sétra n°45 et n°52,

Le guide technique est fondé sur un principe et deux objectifs :

- caractériser une forte pente grâce à un seuil géométrique,
- proposer une aide à la décision,
- proposer différents aménagements possibles.

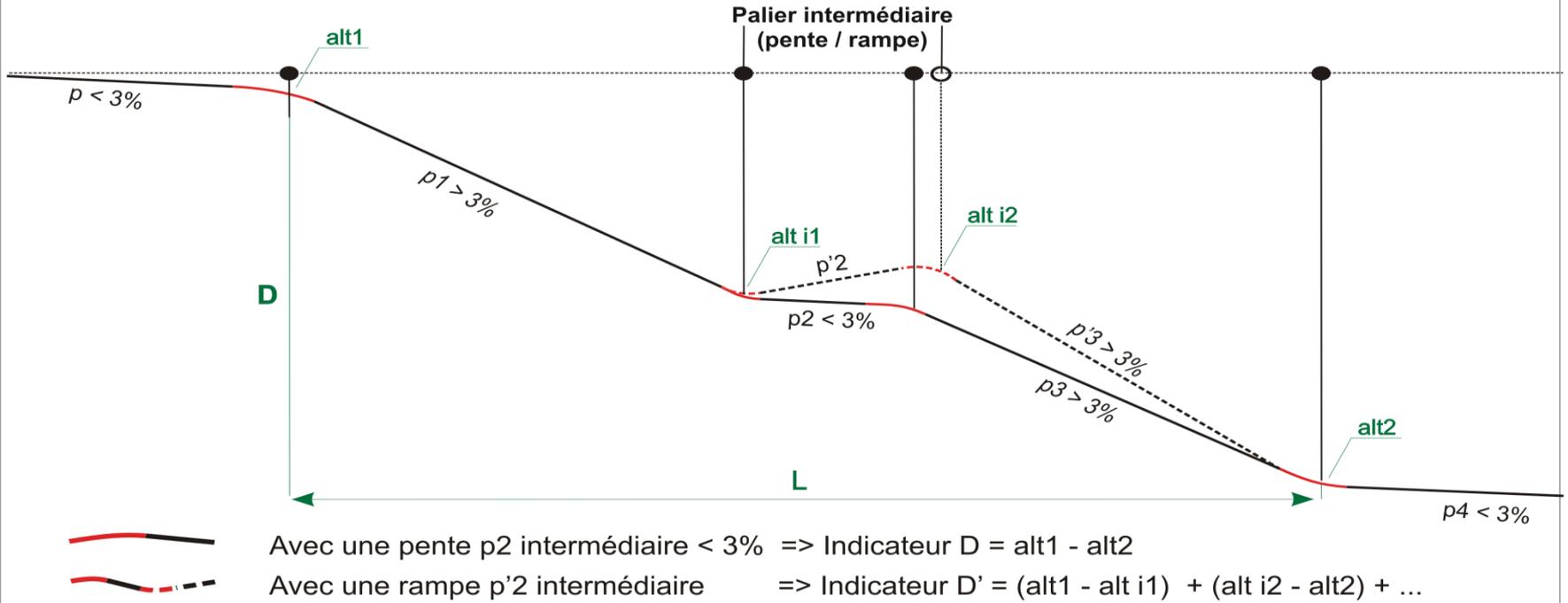
Caractériser une forte pente

Les dernières études mettent en évidence une valeur seuil du dénivelé D égale à 130 m.

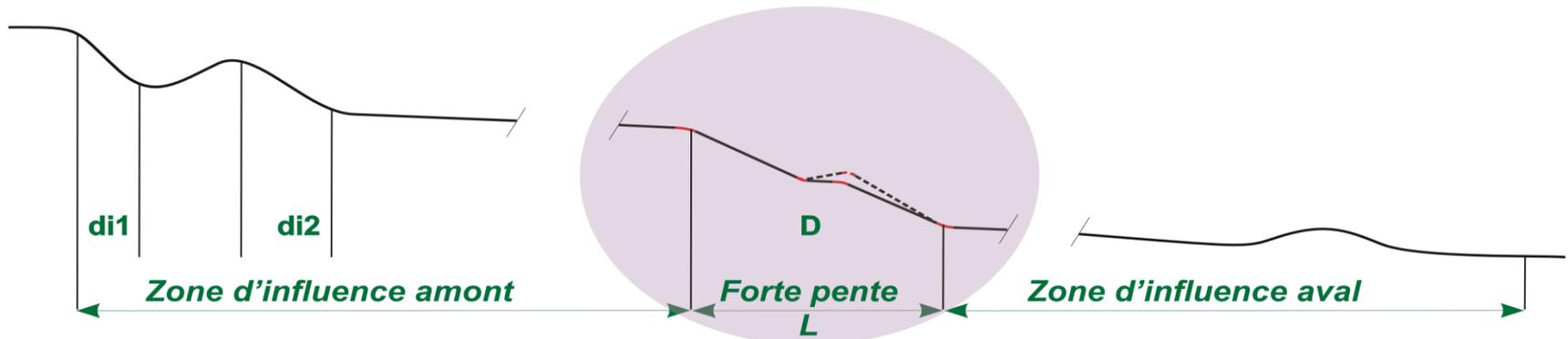
Il était avéré également que la répétition de descentes supérieures à 3 % pouvait conduire à une sollicitation accrue des freins.

C'est pourquoi, il a été convenu de conserver comme indicateur de forte pente la **valeur seuil de dénivelé « $D = 130$ m » dès lors que la valeur de la pente excède 3 % sur une certaine longueur**

Calcul de l'indicateur de forte pente



Sans oublier le contexte global du profil en long dans lequel s'inscrit la forte pente et la zone d'influence à prendre en compte à l'amont et à l'aval



Caractériser une forte pente

Le court tronçon intermédiaire peut être incitatif à une remise en vitesse du véhicule. Le risque est d'augmenter la vitesse d'approche.

La zone d'influence à l'amont de la forte pente peut n'être qu'une suite de courtes pentes fortes plus ou moins rapprochées, avec un dénivelé inférieur à 130 m. Cette configuration va induire une sollicitation réitérée du système de freinage du poids lourd.

Indicateur de forte pente

L'indicateur de forte pente est donné dans le tableau ci-dessous :

	En l'absence de zone d'influence amont	En présence d'une zone d'influence amont,
Indicateur de forte pente	$D > 130 \text{ m}$	$D + \sum di_x > 130 \text{ m}$

Caractériser une forte pente

La zone d'influence à l'aval est à apprécier en tenant compte de l'état d'efficacité du système de freinage du poids lourds en bas de la forte pente et de la présence ou pas de points singuliers qui pourraient nécessiter un arrêt d'urgence.

Récupération		Tracteur			Remorque		
	Augmentation de l'efficacité de freinage (pour passer de ... à ...)	60 à 70 %	60 à 80 %	60 à 100 %	60 à 70 %	60 à 80 %	60 à 100 %
En temps de récupération	3 mn	10 mn	30 mn	8 mn	18 mn	60 mn	
En fonction de la vitesse	Longueur de récupération						
90 km/h	4,5 km	15 km	45 km	12 km	27 km	90 km	
70 km/h	3,5 km	12 km	35 km	9 km	21 km	70 km	
50 km/h	2,5 km	8 km	25 km	7 km	15 km	50 km	
30 km/h	1,5 km	5 km	15 km	4 km	9 km	30 km	

Selon le cas et la nature du point singulier, il pourrait être nécessaire de prévoir un aménagement spécifique pour parer soit à des défaillances avérées de freinage dans une telle zone, soit pour prévenir ce type de dysfonctionnement.

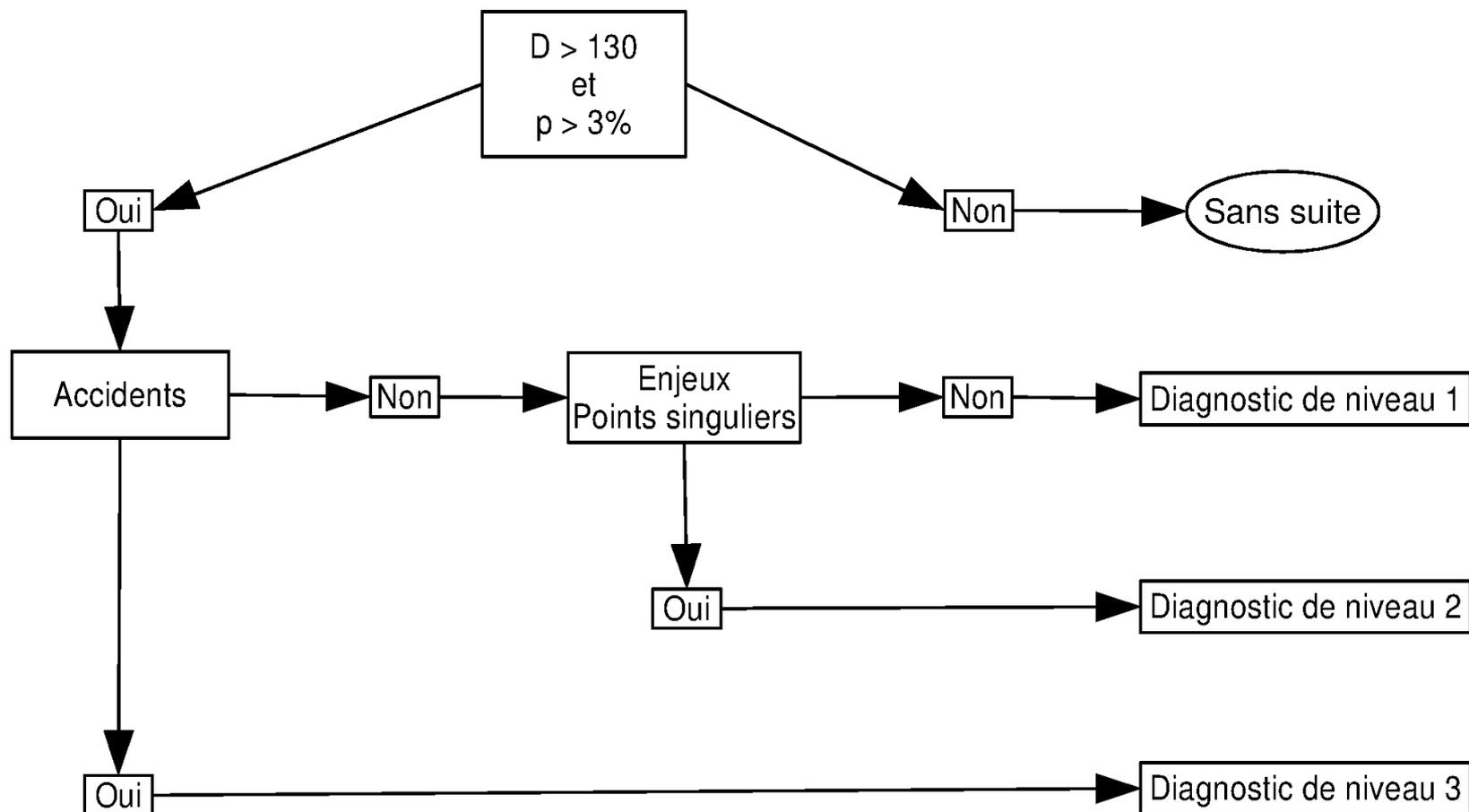
Aide à la décision

□ Sur routes et autoroutes existantes:

Trois types de diagnostic sont proposés. Le processus d'aide à la décision présenté ci-après s'appuie sur trois critères :

- la vérification de l'indicateur de forte pente,
- la présence d'accidents manifestement dus à la forte pente, sur une durée significative (5 à 10 ans),
- la présence d'enjeux ou de points singuliers.

Aide à la décision



Aide à la décision

Le diagnostic de niveau 1 intervient lorsque la forte pente ne présente pas d'accident ni d'enjeu ou point singulier connu.

Le diagnostic de niveau 2 complète le niveau 1 par un **diagnostic des enjeux et points singuliers et différentes thématiques** (perception de la pente, etc.,...).

Le troisième niveau de diagnostic intervient dès lors que la forte pente est concernée par des accidents liés à la déclivité. Dans ce cas, il convient de réaliser un diagnostic complet qui intègre les éléments de **diagnostic de niveau 2** complété par un **diagnostic de sécurité**.

Aide à la décision

Diagnostic des enjeux

Ce diagnostic consiste à prendre en compte les enjeux humains (habitations, écoles, etc..) et environnementaux (périmètre de captage, etc...), et à évaluer les risques qui y sont associés.

Diagnostic de la perception de la pente

Il consiste à déterminer, en fonction de l'environnement de la pente, si l'image qu'elle sera susceptible de renvoyer permettra à l'utilisateur d'adopter un comportement de conduite en cohérence avec son environnement.

Diagnostic des composantes de l'infrastructure

Il s'agit avant tout de vérifier le respect des règles de l'art selon les référentiels du maître d'ouvrage de l'opération concernée.

Les études de trafic donnent une vue générale de l'enjeu lié à l'utilisation de la voie, notamment par les poids lourds. La structure, les volumes ainsi que la nature du trafic sont à rechercher.

Aide à la décision

□ Sur projets neufs:

Les variantes comportant des fortes pentes restent des variantes à étudier au même titre que toute autre lors d'une étude comparative.

Dans le cas où le projet retenu comporte une forte pente, il tiendra compte, des risques liés à cette dernière et des aménagements à prévoir en conséquence.

Il n'y a qu'un **seul niveau de diagnostic** réalisé lors des études préalables, les études de projet consistant ensuite à concevoir précisément les aménagements spécifiques identifiés lors des études préalables.

Recommandations d'aménagement

Domaines d'utilisation	Objectifs	Aménagements proposés
Prévention	Avertir, informer l'utilisateur	Signalisation
		Zone d'arrêt et RIS
	Inciter à un comportement adapté	Signalisation
		Conception géométrique
		Contrôle sanction automatisé
	Séparer le trafic lent	Voie spécialisée pour véhicules lents (VSVL)
		Itinéraire alternatif
	Empêcher ou dissuader certaines catégories de véhicules d'emprunter la descente	Signalisation
		Itinéraire alternatif
	Curatif, préservation du véhicule en perte	Améliorer l'adhérence et l'uni
Faciliter la récupération		Conception géométrique
		Amélioration des accotements
Contenir le véhicule sur la plate-forme et protéger les zones environnantes		Dispositif de retenue
		Voie de détresse

Recommandations d'aménagement

❑ Signalisation des fortes pentes

La signalisation des descentes dangereuses est traitée à l'article 40-2 « Descente dangereuse – Montée dangereuse » de la 2^{ème} partie de l'IISR. Il s'agit de signalisation de danger et de prescription.

❑ Contrôle sanction automatisé

Un radar automatique permet d'augmenter le taux de respect de la limitation de vitesse,

❑ Conception géométrique

Pour les projets de routes neuves de l'État, les caractéristiques géométriques à mettre en œuvre sont indiquées, pour le cas des autoroutes, dans l'ICTAAL et pour le cas des routes dans l'ARP.

Pour les routes existantes, la synthèse des diagnostics guidera la Moa.

Recommandations d'aménagement

❑ Amélioration des accotements,

L'amélioration de la zone de récupération,

❑ Caractéristiques de chaussée,

L'amélioration des caractéristiques de chaussée permet de favoriser la récupération en virage,

❑ Voies spécialisées pour véhicules lents,

La création d'une voie supplémentaire en descente affectée aux véhicules lents se justifie pour des raisons de sécurité car elle vise trois objectifs :

- séparer les véhicules lents des autres véhicules limitant ainsi le risque de collisions arrières,
- inciter fortement les poids lourds à aborder la descente dangereuse avec une vitesse faible et constante,
- Contribuer à attirer l'attention des conducteurs sur le caractère dangereux de la descente,

Recommandations d'aménagement

❑ Zone d'arrêt

Une zone d'arrêt avec un relais d'information service (RIS) peut être envisagée en amont de la pente.

❑ Itinéraire alternatif

Un itinéraire alternatif pourrait être envisagé en fonction des possibilités offertes par le réseau avoisinant.

❑ Dispositif de retenue routier

La mise en place d'un dispositif de retenue (DR) en bord de voie ne doit pas être systématique le long d'une forte pente. Elle doit résulter d'une analyse des risques à couvrir,

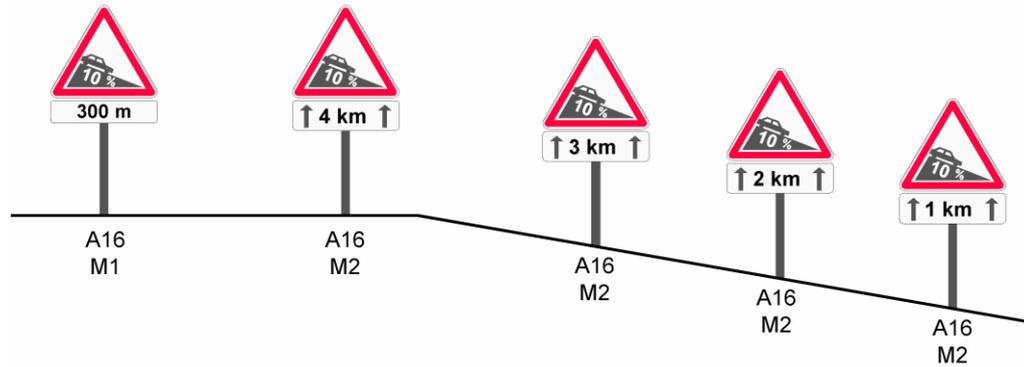
Recommandations d'aménagement

□ Les voies de détresse

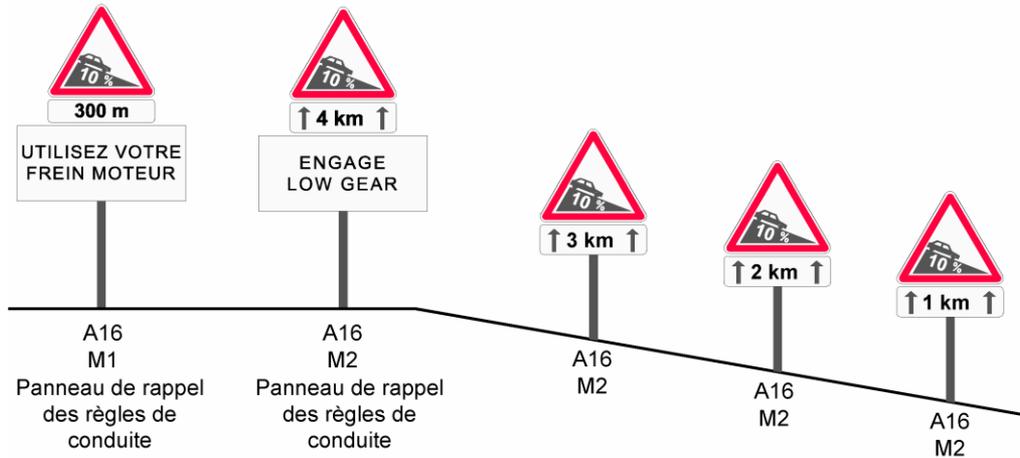
Les voies de détresse sont des voies spécialisées destinées à arrêter sans dommage des poids lourds en perdition dans une descente suite à une défaillance du système de freinage. La pertinence de la mise en place d'une voie de détresse doit être examinée indépendamment du choix d'implantation d'une voie supplémentaire pour véhicules lents.

Les voies de détresse sont constituées d'une voie d'accès suivie d'un lit d'arrêt ou d'une échappatoire, et accompagnées d'une signalisation spécifique.

Recommandations d'aménagement



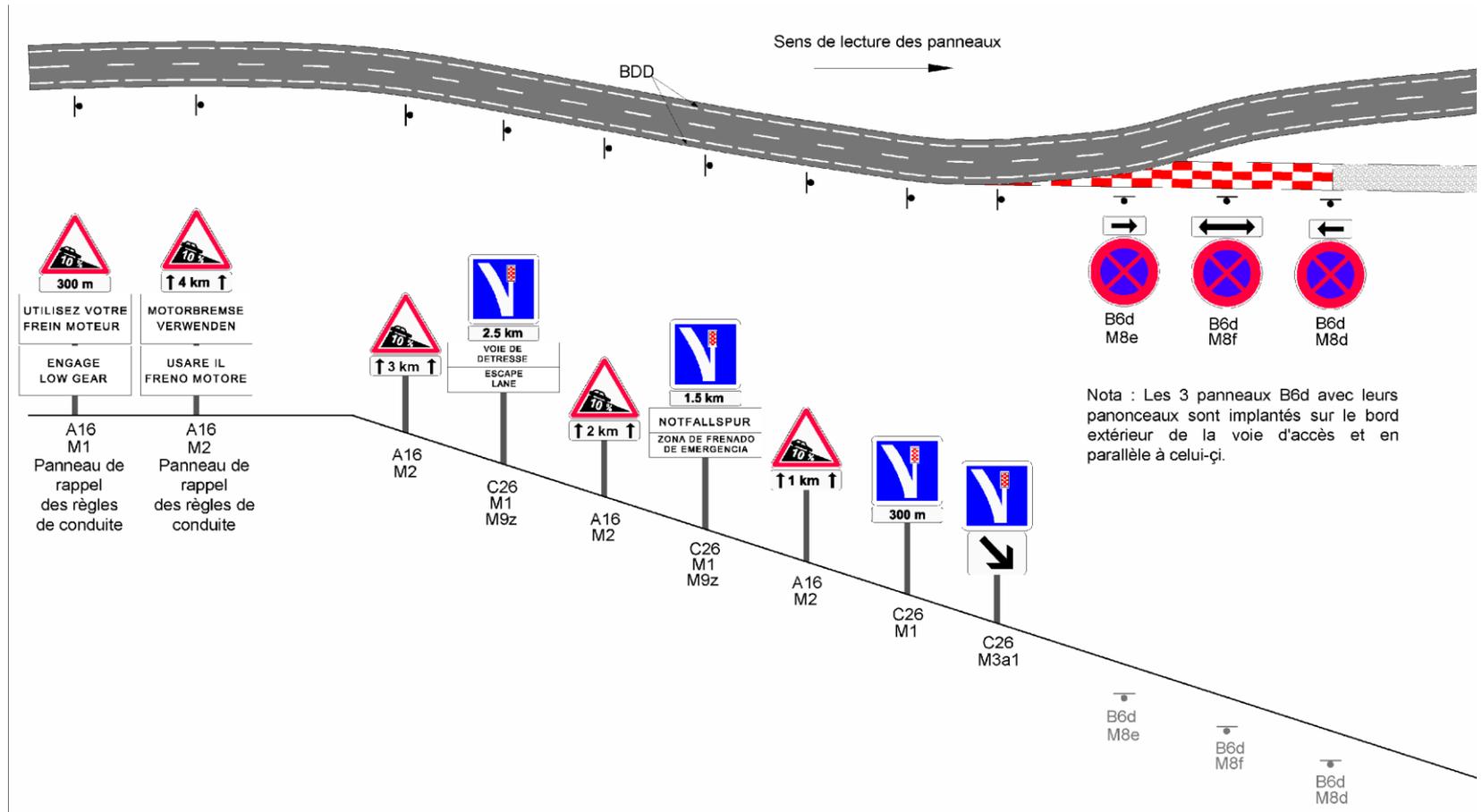
Signalisation de danger S1 pour une pente sans enjeu ni accident



Signalisation de danger S2 avec présence d'enjeux ou accidents

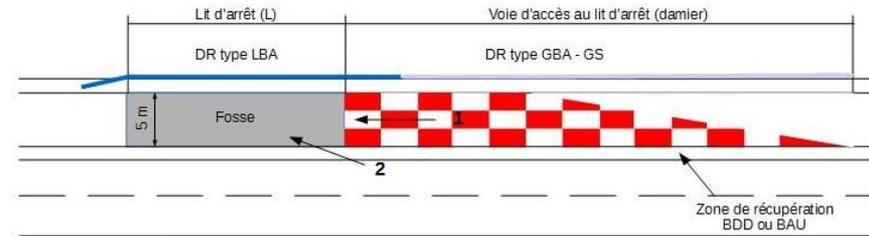
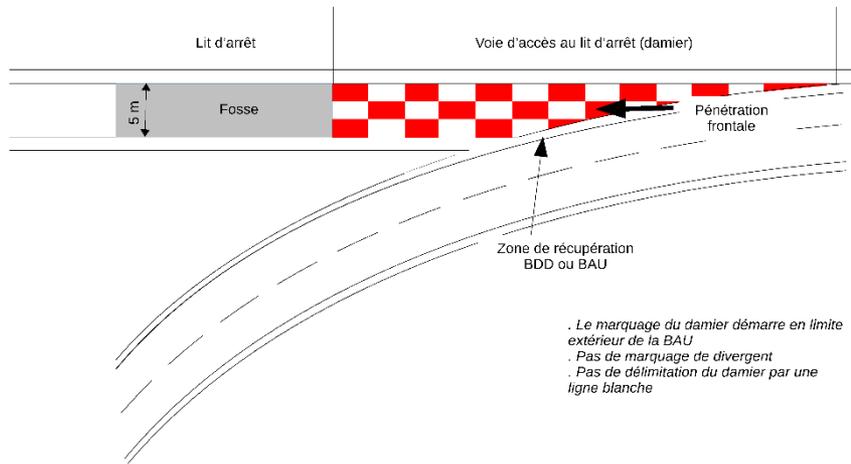
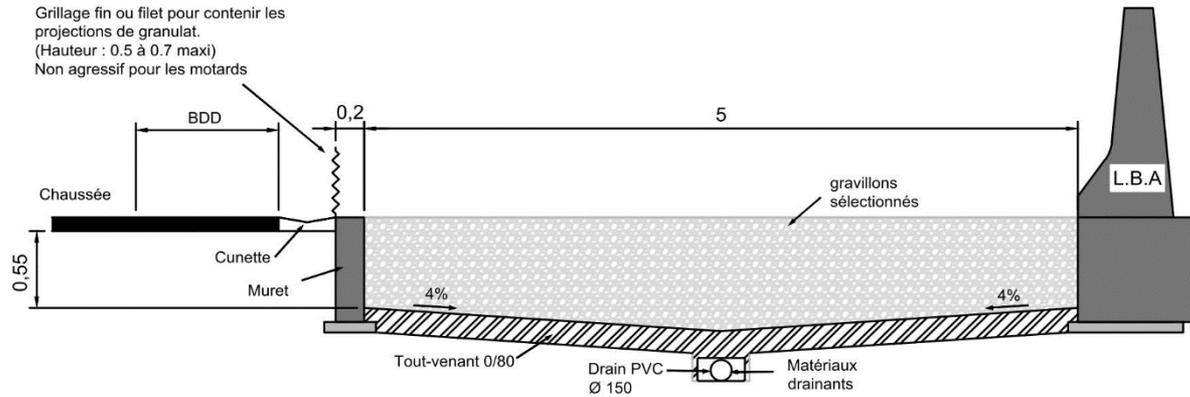
Recommandations d'aménagement

Schéma de principe de signalisation de voie de détresse



Recommandations d'aménagement

Schéma de principe d'un lit d'arrêt



- 1 Pénétration frontale dans la fosse
- 2 Pénétration latérale dans la fosse

Recommandations d'aménagement

Echappatoire



lit d'arrêt



lit d'arrêt



Les annexes

Annexe 1: Les éléments de contexte concernant les systèmes de freinage des PL,

Annexe 2: Les différentes pentes,

Annexe 3: Autres aménagements qu'il est possible de rencontrer et à éviter,

Annexe 4: Spécifications techniques applicables aux gravillons pour lits d'arrêts,

Annexe 5: Implantation de la voie de service et des dispositifs de treuillage pour lit d'arrêt,

Annexe 6: Eléments pour le dimensionnement d'un demi lit d'arrêt,

Les annexes...*suite*

Annexe 7: Éléments d'appréciation pour le positionnement d'un lit d'arrêt dans une forte pente.

Annexe 8: Exemple d'utilisation des outils pour apprécier l'implantation d'un lit d'arrêt.

Annexe 9: Simulations numériques et simulateur.

Annexe 10: Exemples de constructions géométriques de la voie d'accès.



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

Direction territoriale Est

Merci pour votre attention



**UTILISEZ VOTRE
FREIN MOTEUR**

