

Les surélévations de chaussées

outils de modération des vitesses

présentation : Olivier Baille (Certu)

Certu

- l'intérêt de limiter la vitesse à 30 km/h
- les ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal
- les coussins
- les plateaux
- les surélévations partielles

Introduction sur les aménagements permettant de modérer la vitesse

- les surélévations de chaussées (contrainte : accélération verticale)
- les chicanes (contrainte : accélération horizontale)
- les écluses (rétrécissement de chaussée : contrainte d'alternat)
- le rétrécissement de chaussée (effet de parois)
- l'aménagement de l'environnement routier (sensation de présence d'usagers vulnérables, zones 30, zones de rencontres, aménagements cyclables...)
- les ondes vertes modérantes
-

Ne seront traitées ici que **les surélévations de chaussées**

Les problèmes de la vitesse

Une vitesse **excessive** ou **inadaptée** est un des facteurs importants d'insécurité routière, elle génère près de **la moitié des accidents** en milieu **urbain**.

C'est aussi un facteur déterminant sur la **gravité** de tous les accidents:

La principale cause de gravité est l'énergie libérée lors du choc, proportionnelle au carré de la vitesse

Effets de la vitesse sur les occupants d'une automobile lors d'un choc

Systèmes de protection efficaces à vitesse modérée:

- Capacité de déformation du véhicule qui absorbe une partie de l'énergie cinétique
- Ceinture de sécurité (protège jusqu'à 70 km/h en cas de choc frontal , 50 km/h en cas de choc latéral)
- Airbag

MAIS

Protection limitée en cas de vitesse élevée, s'expliquant par la limite d'absorption d'énergie cinétique de la voiture et de ses dispositifs de sécurité

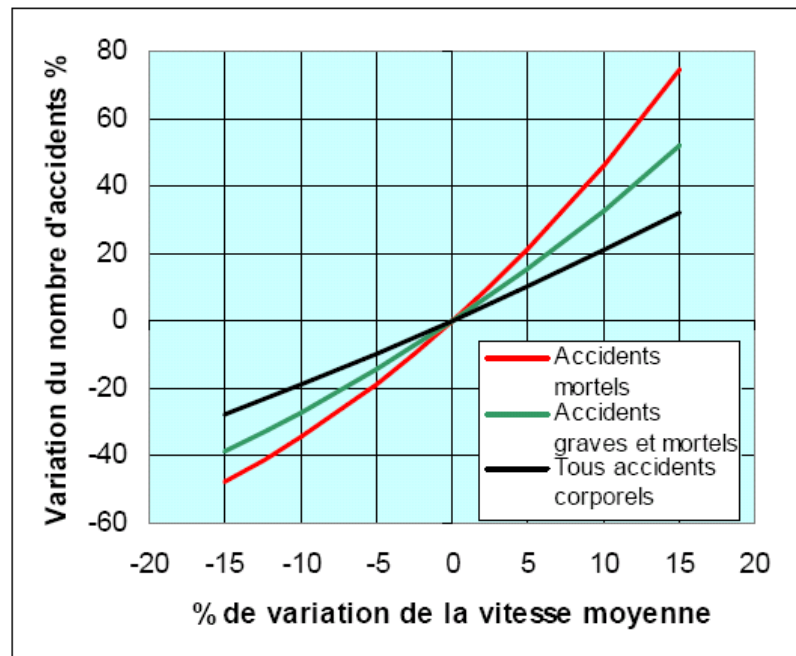
Effets de la vitesse sur les accidents corporels

- Une augmentation de 5 % de la vitesse moyenne entraîne approximativement une hausse de 10 % du nombre total d'accidents corporels et de 20 % du nombre d'accidents mortels.

La même étude fait ressortir l'influence positive de la diminution des vitesses de circulation :

- Une diminution de 5 % de la vitesse moyenne entraîne approximativement une baisse de 10 % du nombre d'accidents corporels et de 20 % du nombre d'accidents mortels.

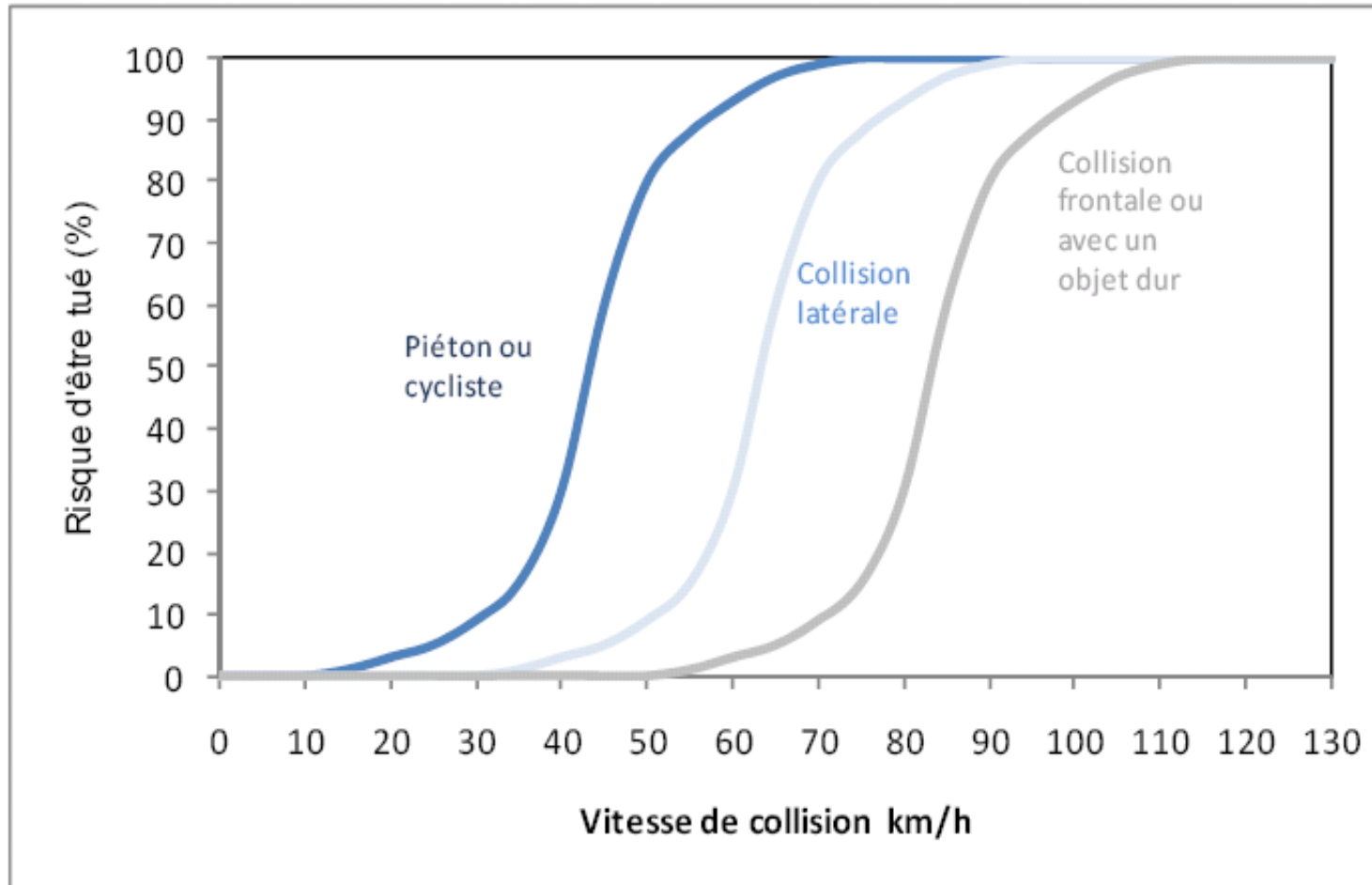
Figure 2. **Le modèle puissance: relation entre la variation de la vitesse moyenne et l'évolution du nombre d'accidents**



Source : Nilsson (2004).

Risque de mortalité en fonction de la vitesse

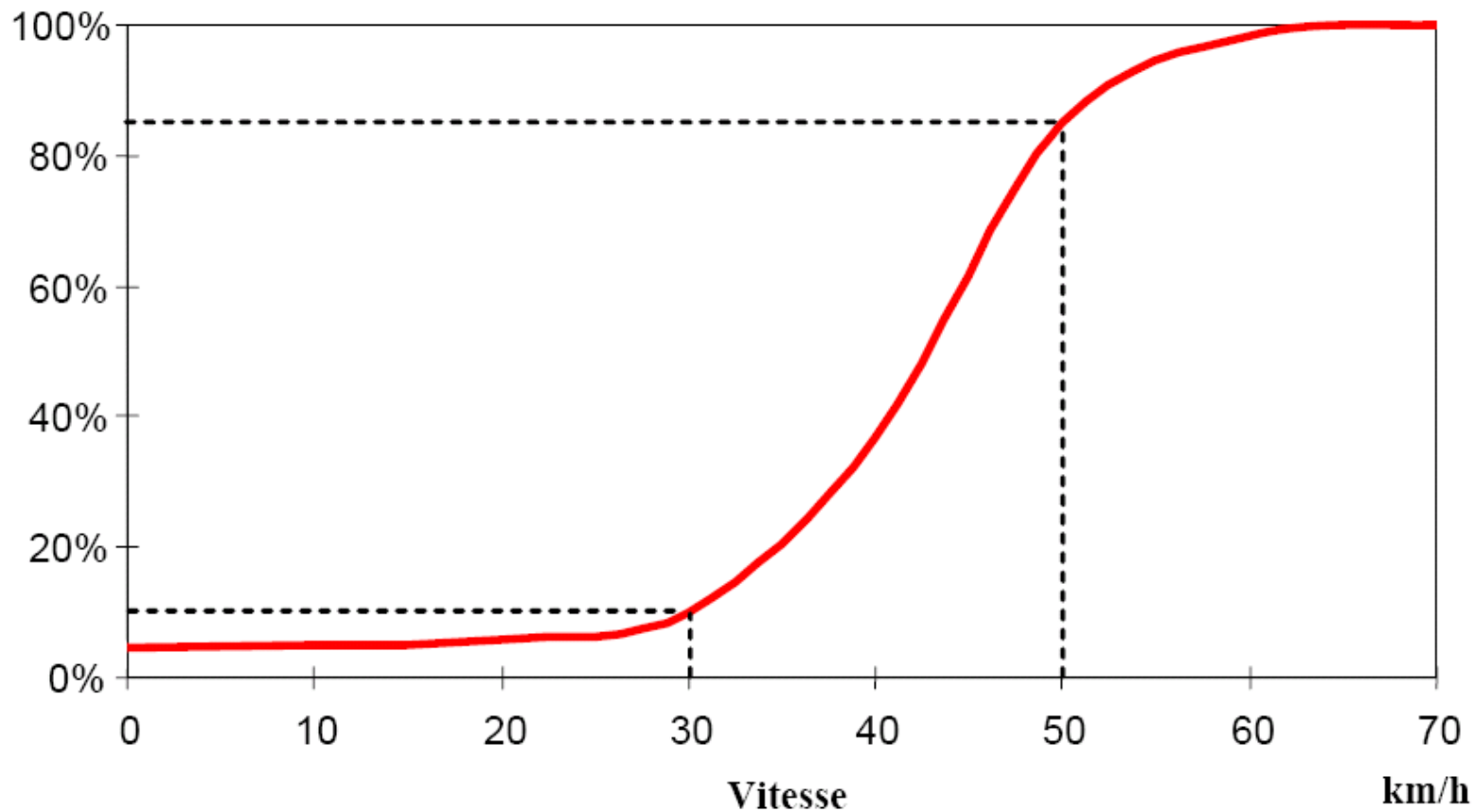
Figure 4. Risque d'être tué



Source : Wramborg P. (2005). A New Approach to a Safe and Sustainable Road Structure and Street Design for Urban Areas. Article présenté à la conférence Road Safety on Four Continents, Varsovie (Pologne).

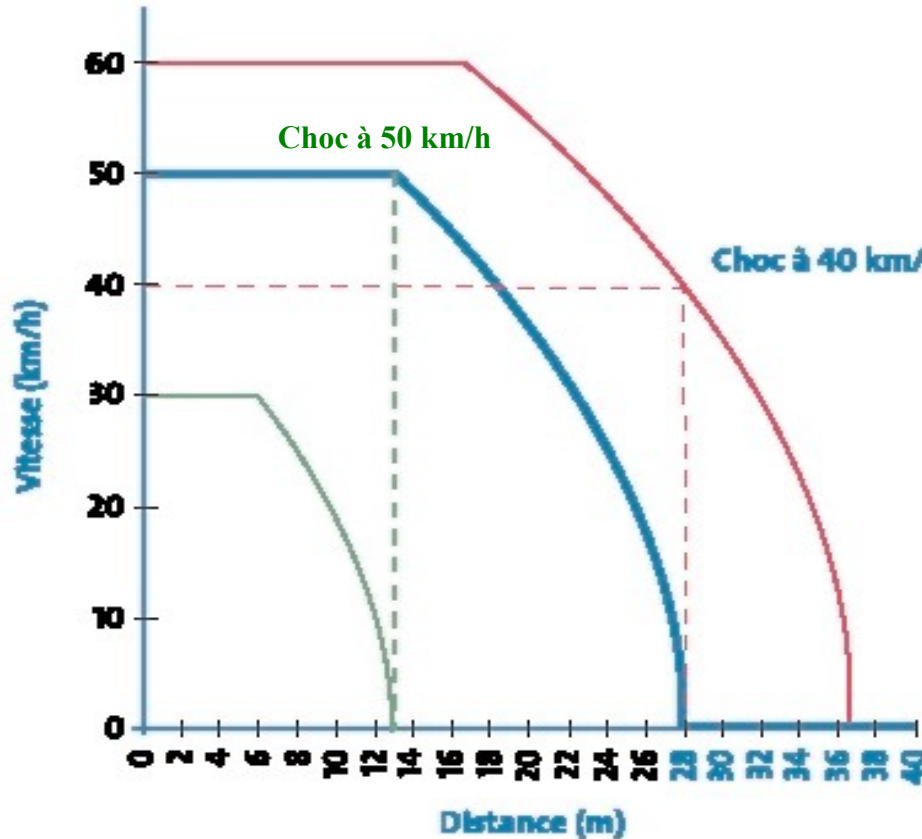
Effets de la vitesse sur la gravité des accidents sur les piétons

Figure 5. Probabilité de blessures mortelles pour un piéton heurté par un véhicule



Source : Interdisciplinary Working Group for Accident Mechanics (1986); Walz *et al.* (1983) et Vägverket (2002).

Distance d'arrêt en fonction de la vitesse



-à 50 km/h et à 28 m du passage piéton, je peux m'arrêter en toute sécurité;
-à 60 km/h, non seulement je ne m'arrête pas mais je percute le piéton à 40 km/h.

-à 30 km/h et à 13 m du passage piéton, je peux m'arrêter en toute sécurité;
-à 50 km/h, non seulement je ne m'arrête pas mais je percute le piéton à 50 km/h.

Perception de l'environnement en fonction de la vitesse



Dans le milieu urbain, la vision périphérique est très sollicitée. Plus on va vite, plus la perception périphérique se rétrécit.

Illustration de dispositifs modérateurs de vitesse présents dans la rubrique

- Ralentisseurs de type dos d'âne et trapezoidal
- Coussins
- Plateaux
- Surélévations partielles en carrefour



Contraindre les vitesses à 30 km/h maxi par l'inconfort

Les ralentisseurs de type dos d'âne et trapezoïdal

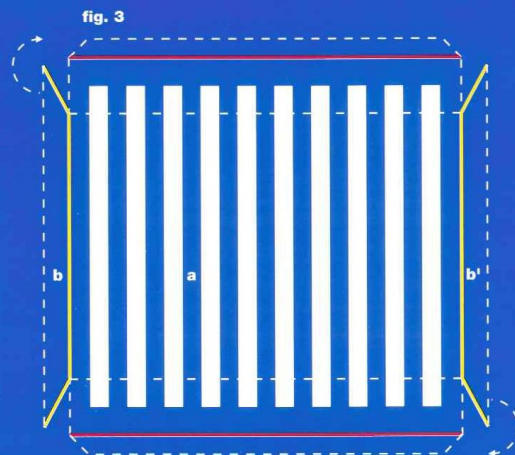
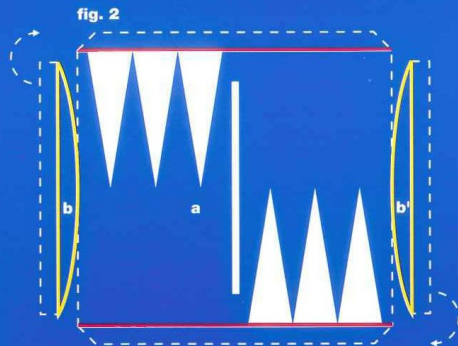
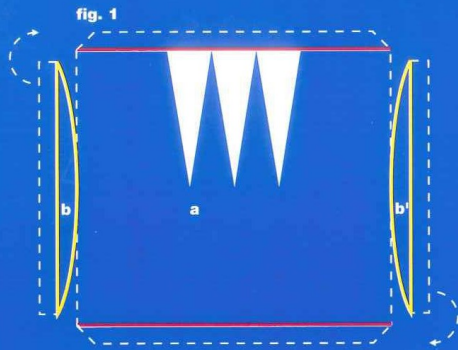


- décret n°94-447 du 27 mai 1994
- norme NFP 98-300 du 16 mai 1994
- réglementation détaillée dans un guide certu de septembre 1994

guide

les ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal

textes et recommandations

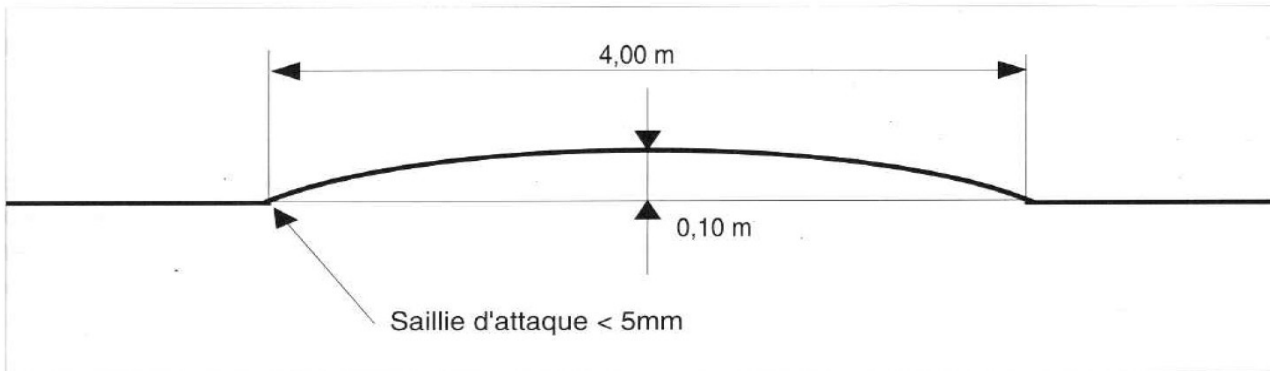


Certra

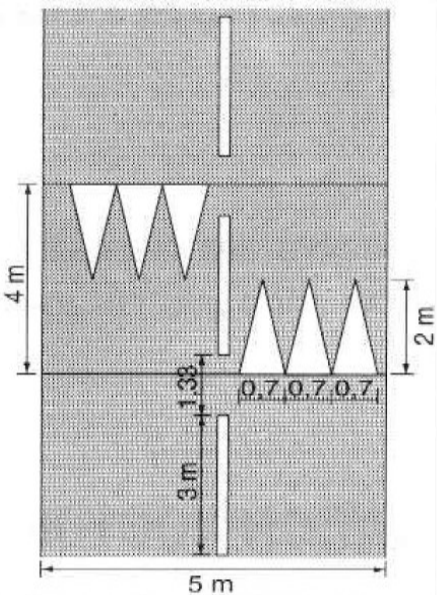
RALENTISSEUR DE TYPE DOS D'ÂNE 3.1

Le profil en long du ralentisseur de type dos d'âne est de forme circulaire.
Ses dimensions sont:

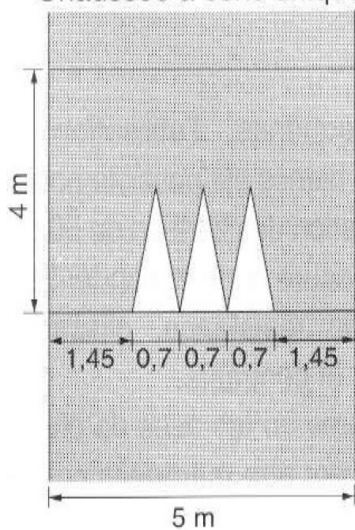
- hauteur: 10 cm \pm 1 cm (tolérance de construction)
- longueur: 4 m \pm 0,20 m (tolérance de construction)



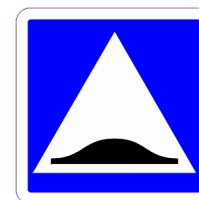
Chaussée à double sens



Chaussée à sens unique



En position



C27



A2b

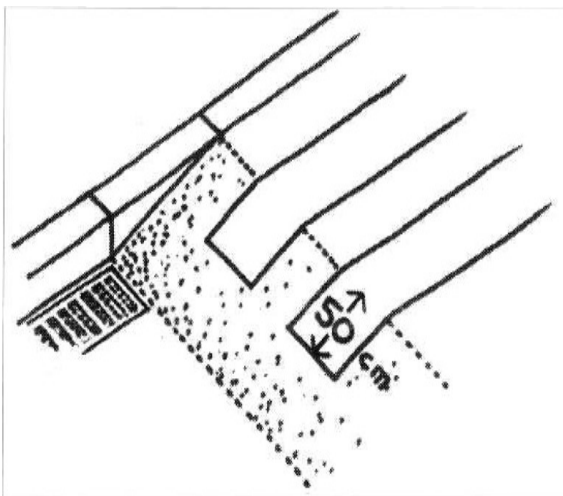
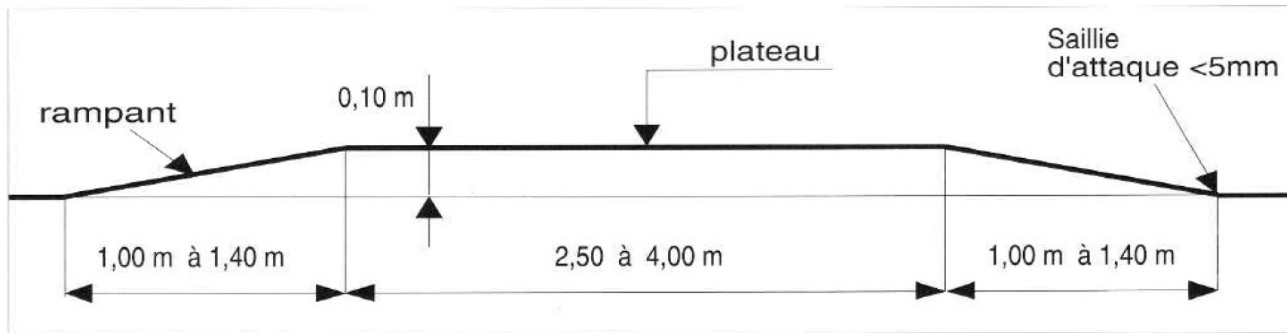
En présignalisation



B14

RALENTISSEUR DE TYPE TRAPÉZOÏDAL 3.2

Le profil en long du ralentisseur de type trapézoïdal comporte un plateau surélevé et deux parties en pente, dénommées rampants. Il est de forme trapézoïdale.



En présignalisation
10 m à 50 m



A13b



M9d



B14

En position



C20a



M9d

Règles communes aux ralentisseurs type dos d'âne et trapezoidaux:

- **Respect de la norme NFP 98-300 (imposé par le décret)**
 - respect des dimensions données précédemment
 - implantés perpendiculairement à l'axe de la chaussée sur toute leur largeur
 - ne doivent pas entraîner une accumulation d'eau
 - tenue dans le temps de l'ouvrage
 - coefficient d'adhérence $SRT \geq 0,45$
 - doivent être visibles de jour comme de nuit

Règles communes aux ralentisseurs type dos d'âne et trapezoidaux:

Respect du décret n°94-447 du 27 mai 1994:

- ne peuvent être isolés, doivent être combinés entre eux ou autres aménagements modérant la vitesse
- distants entre eux de 150 m au maximum ou avec autres aménagements
- limité aux agglomérations, aux aires de service ou de repos routières ou autoroutières, ainsi qu'aux chemin forestiers sur des voiries ponctuellement limitée à 30 km/h ou dans une zone 30
- interdit a moins de 200 m d'une entrée d'agglomération ou d'une section limitée à 70 km/h
- interdit sur des RGC, sur les voies supportant un trafic de $PL > 300$ véh/j, ou un trafic tout véhicule > 3000 véh/j
- interdit sur des lignes régulières de TC ou voie desservant des services de secours (sauf accord de ceux ci)

Règles communes aux ralentisseurs type dos d'âne et trapezoidaux:

Respect du décret n°94-447 du 27 mai 1994:

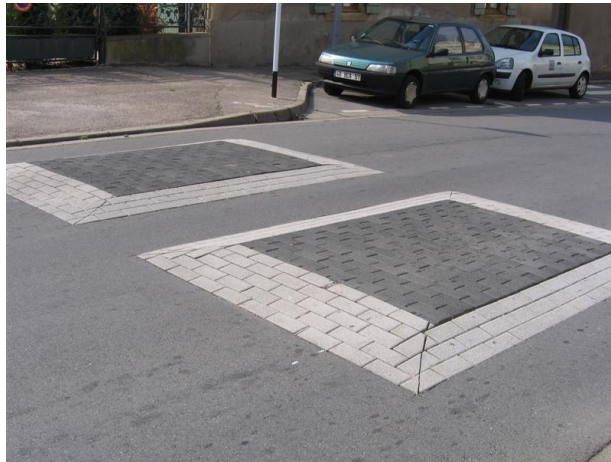
- interdit sur des voies de déclivité $>4\%$
- interdit dans les virages de – de 200m de rayon de courbure et à moins de 40 m de part et d'autre
- interdit a – de 25m d'un ouvrage d'art ou sur un OA
- interdiction d'implanter un passage piéton sur un ralentisseur de type dos d'âne
- le ralentisseur trapézoïdal comporte obligatoirement un passage piéton
- la signalisation doit être conforme à l'arrêté du 24 nov 1967 ainsi qu'à l'IISR
- des essais de ralentisseurs non conformes peuvent être conduit avec l'accord et sous la responsabilité du ministère , dans des conditions spécifiques définies.

Les coussins et les plateaux:

L'utilisation recommandée des coussins et plateaux est limitée aux lieux suivants :

- aux agglomérations au sens du code de la route ;
- aux voiries internes des aires de service ou de repos routières ou autoroutières ;
- aux voies de lotissement hors agglomération ;
- aux aires de stationnement .

Les coussins



**Guide de recommandation du certu "coussins et plateaux" nov 2000
Remplacé par nouveau guide paru en juillet 2010**

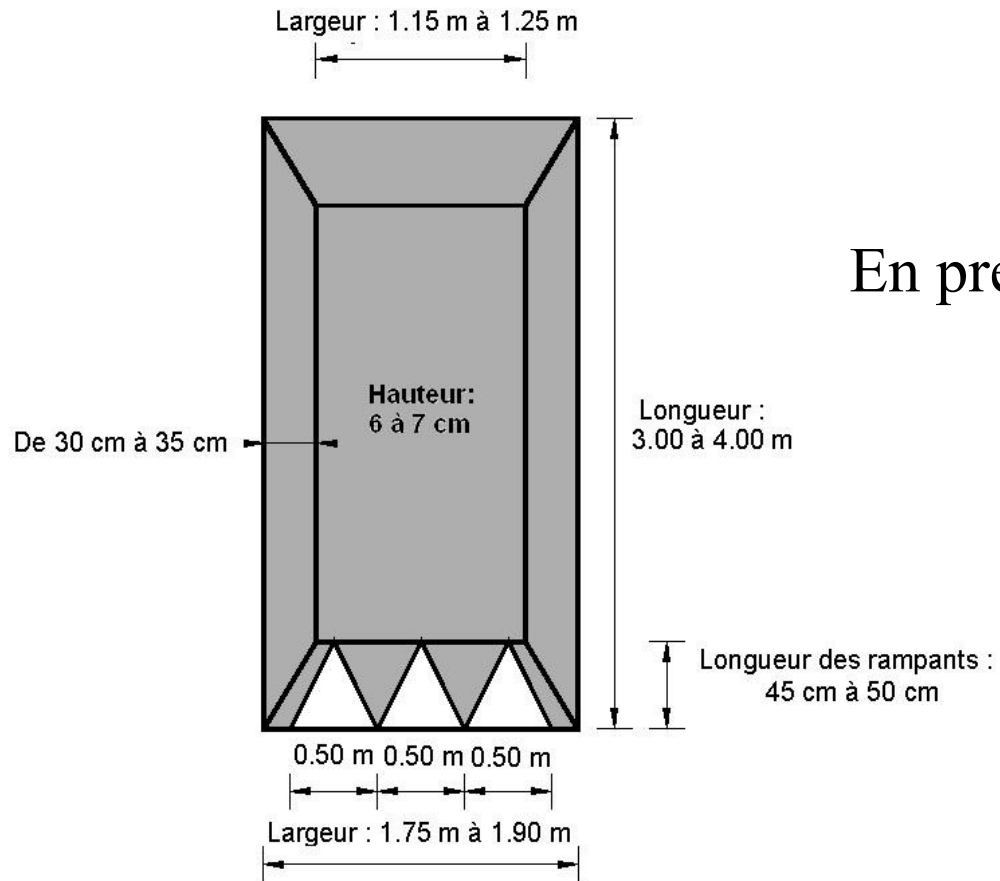
Guide des coussins et plateaux

UNE VOIRIE POUR TOUS

sécurité et cohabitation sur la voie publique
au-delà des conflits d'usage



Les coussins



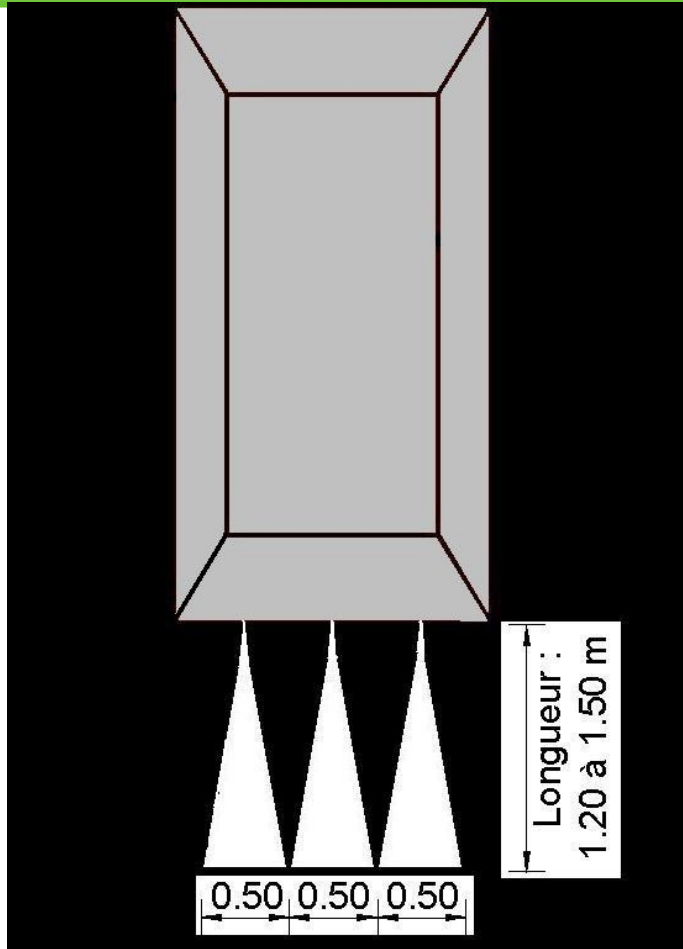
En présignalisation



En position



Les coussins

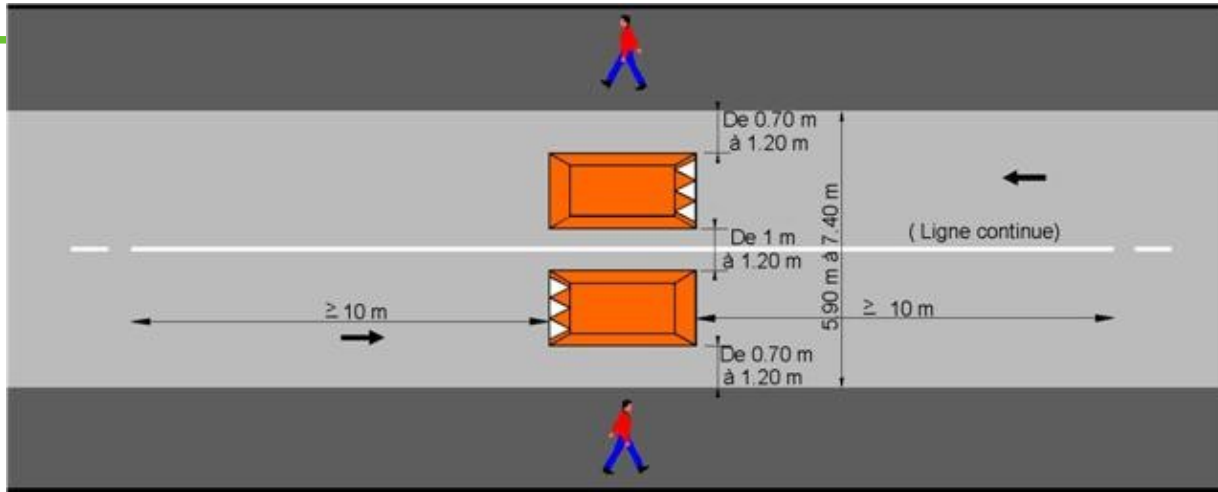


Marquage :
Possibilité d'un autre
marquage pour les coussins
de teinte claire

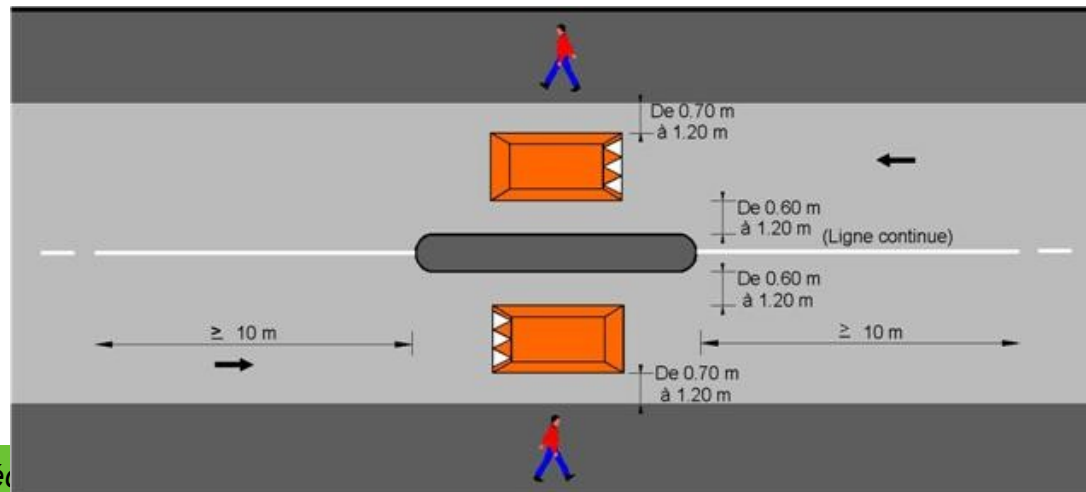


Les coussins

Chaussée $< 7,4\text{m}$

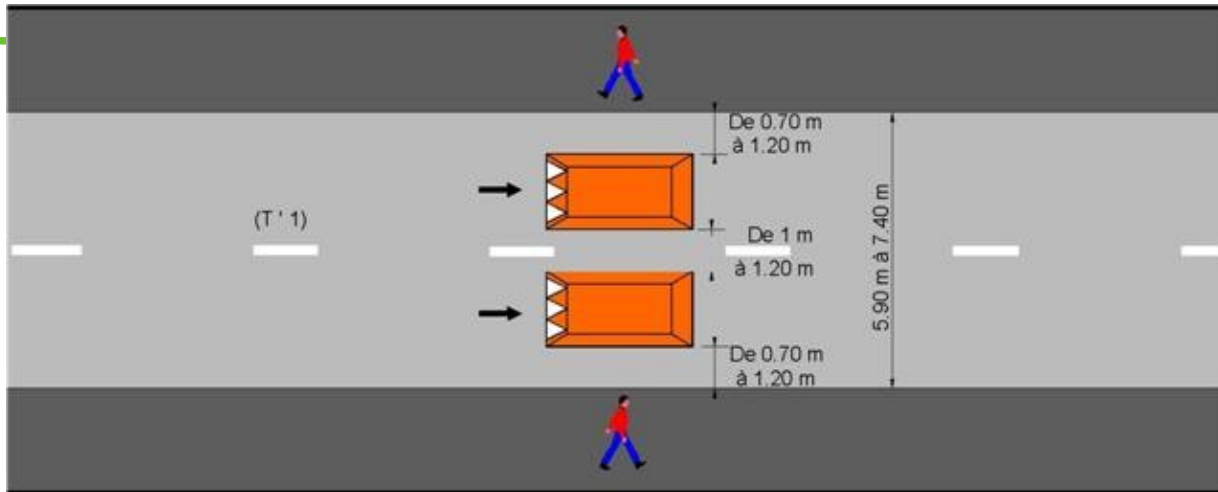


Chaussée $> 7,4\text{m}$

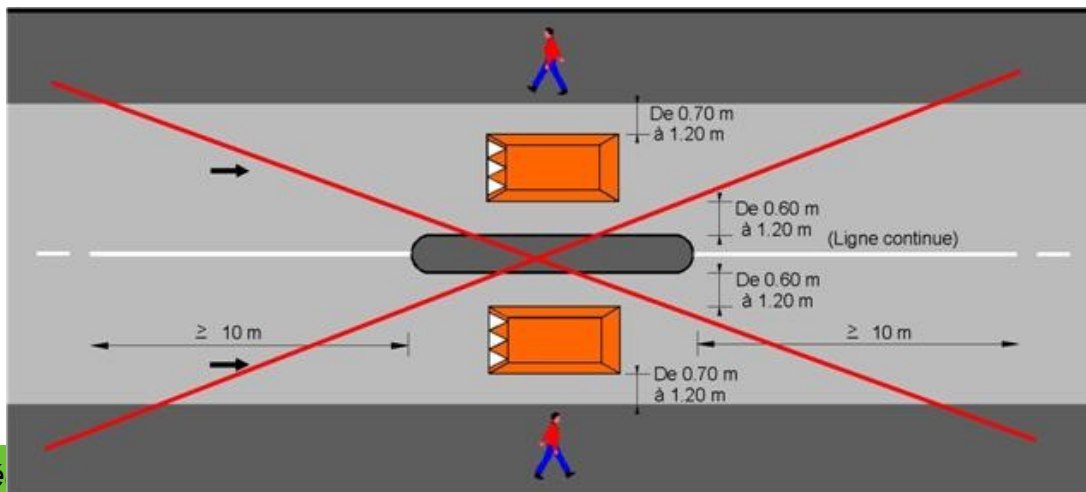


Les coussins

Chaussée $< 7,4\text{m}$

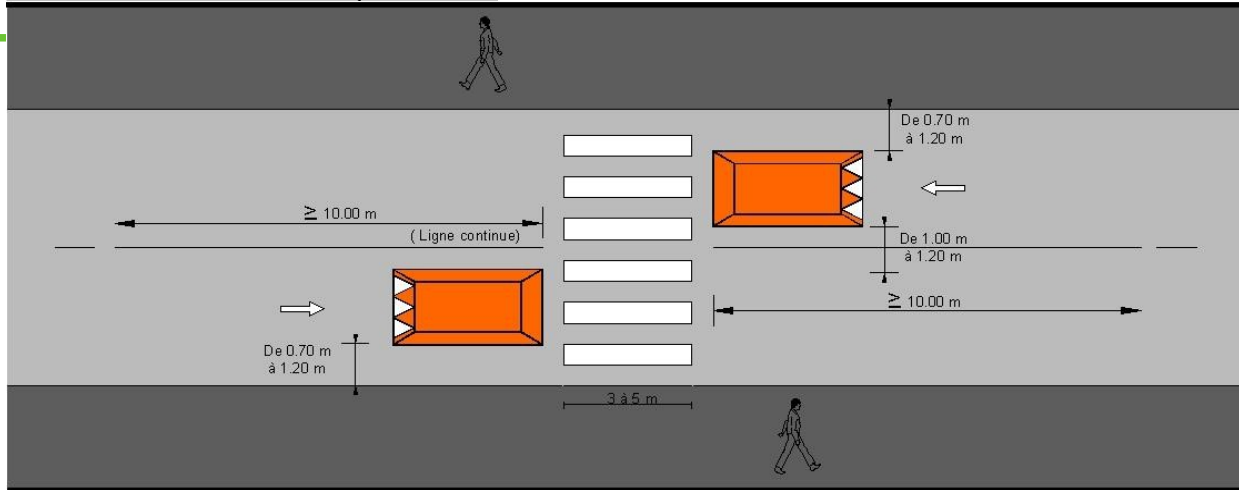


Chaussée $> 7,4\text{m}$

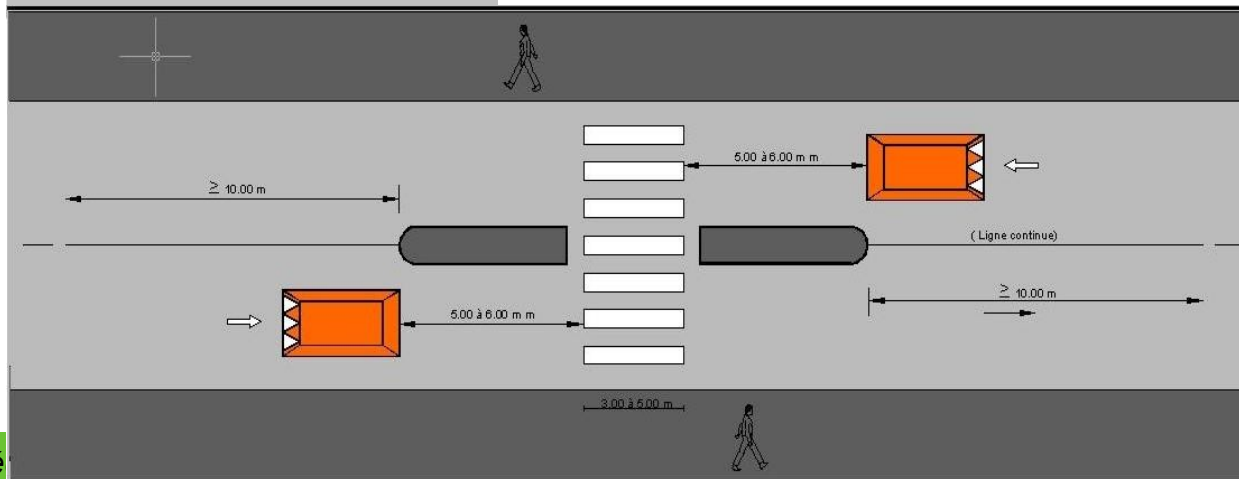


Les coussins

Chaussée < 7,4m

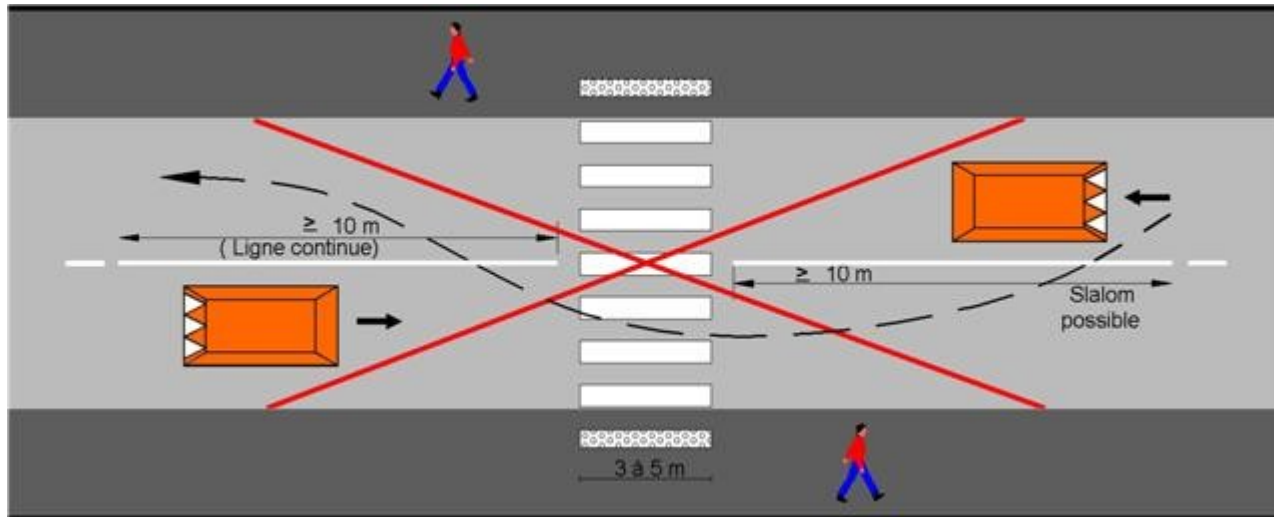


Chaussée > 7,4m



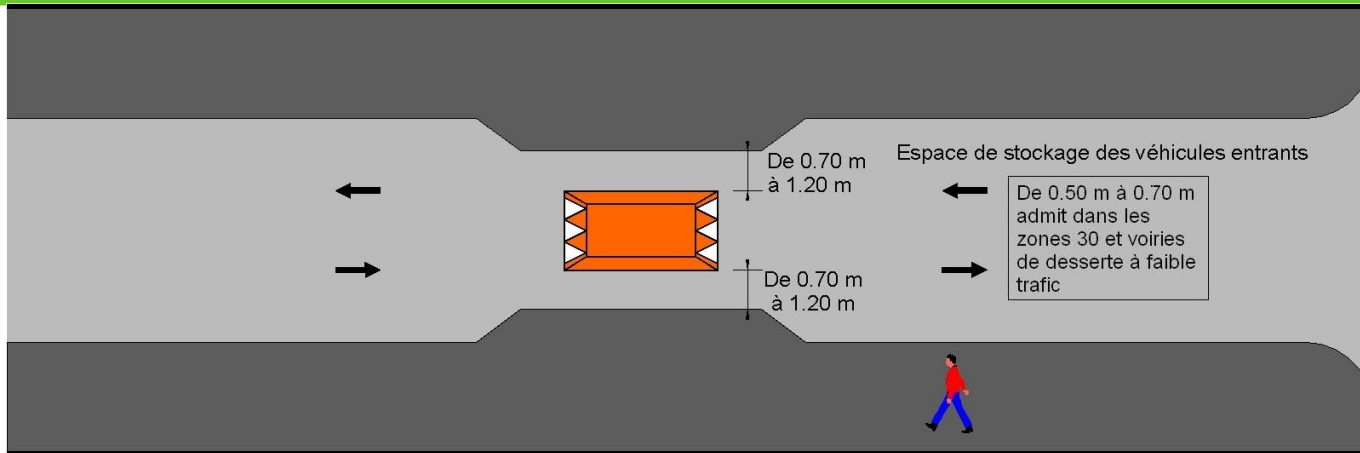
Les coussins

Chaussée < 7,4m

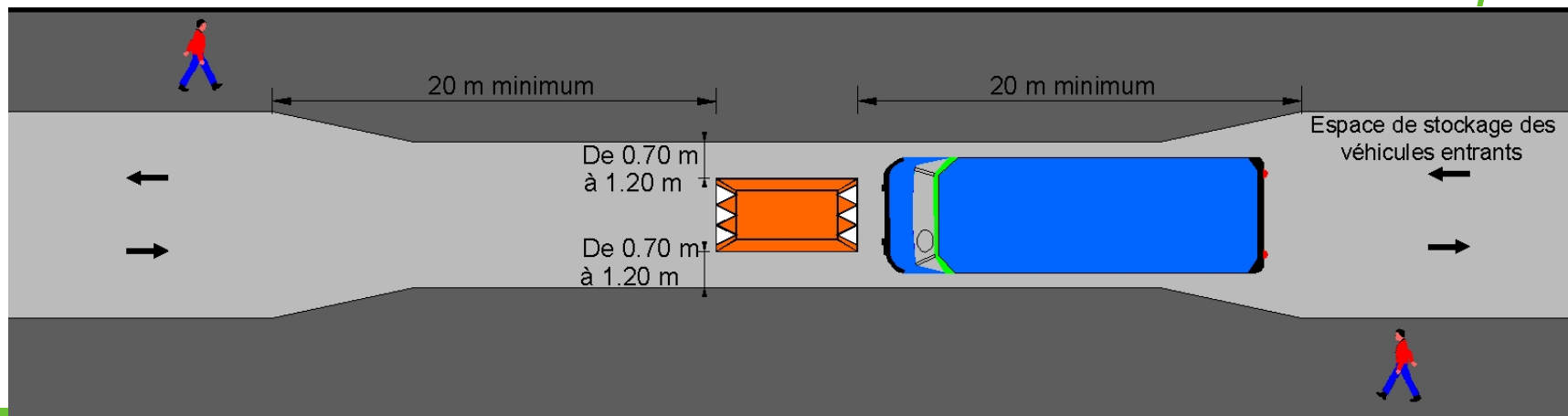


Les coussins

Réduction ponctuelle de chaussée



Cas trafic de bus significatif



Le coussin

Son principal intérêt:

- sur des voies empruntées par une ligne régulière de transport en commun où l'implantation des ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal est interdite par le décret n°94-447 du 27 mai 1994, mais où la réduction de la vitesse est nécessaire ;

Le coussin

Ses qualités particulières :

- il permet la modération de vitesse des véhicules légers du fait de leur faible empattement qui oblige les conducteurs à rouler sur la partie élevée soit avec les roues de droite, soit avec les roues de gauche ;
- il facilite le franchissement des bus en réduisant l'inconfort pour les passagers, de par l'espacement plus grand entre les roues d'un même essieu ;
 - les vélos peuvent continuer leur trajectoire sans passer sur le coussin ;
- il est assez facile à mettre en œuvre ; peut se déplacer (caoutchouc)
- il ne perturbe pas l'écoulement normal des eaux pluviales ;
- son coût est relativement modeste par rapport à d'autres aménagements destinés à réduire la vitesse .

Le coussin

Ses inconvénients :

- il ne garantit pas une modération de la vitesse des conducteurs de deux roues motorisés qui peuvent rouler autour des coussins pour éviter la contrainte ;
- il oblige les conducteurs de deux roues motorisés à adapter une trajectoire particulière pouvant conduire à une déstabilisation du véhicule s'il elle n'est pas anticipée suffisamment à temps ;
- il n'assure généralement pas une perception aussi bonne que le plateau .
- glissant dans certains cas (usage de caoutchouc : les fournisseurs devront s'adapter)

Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- Plus de limite de trafic (avant 6000veh/j)
- Implantation sur deux voies en sens unique possible



Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- Implantations non recommandées :
 - sur les voies desservant un centre de secours, un établissement de soins (sauf accord des services concernés) ;
 - dans certains virages < 200 m et – de 40 m de part et d'autre)
 - dans les 100 m d'une entrée d'agglomération sauf si la vitesse est suffisamment modérée au niveau du panneau d'entrée d'agglomération ($V \leq 50$ km/h)
 - près d'un arrêt de bus à – de 15m
 - sur des chaussées à deux voies de – de 5,9m de largeur, sauf en zone 30 ou voirie de desserte (5,5m toléré)
 - sur des chaussées à deux voies de – de 6,2m si trafic significatif de bus

...

Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- **Données constructives:**

- coeff d'adhérence minimum ($SRT \geq 0,45$),
- angle d'attaque ≤ 5 mm
- rampe continue
- bonne visibilité à 25m
- bonne perception exigée de jour comme de nuit
- parfaite cohésion du coussin
- tenue garantie dans le temps



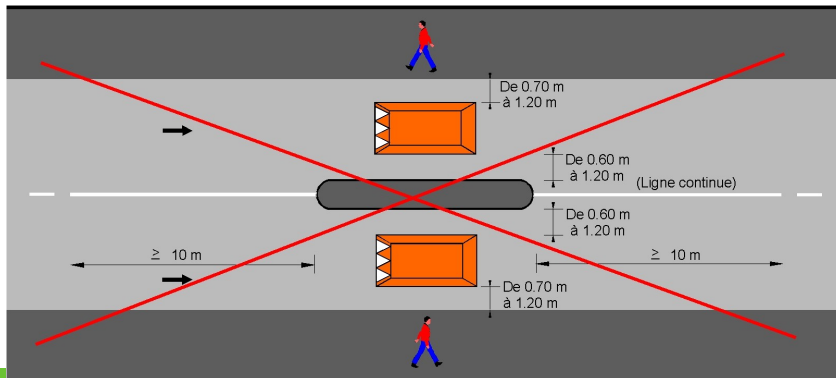
Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

• Implantations

- éviter l'emploi d'un séparateur entre les coussins si $L < 7,4\text{m}$



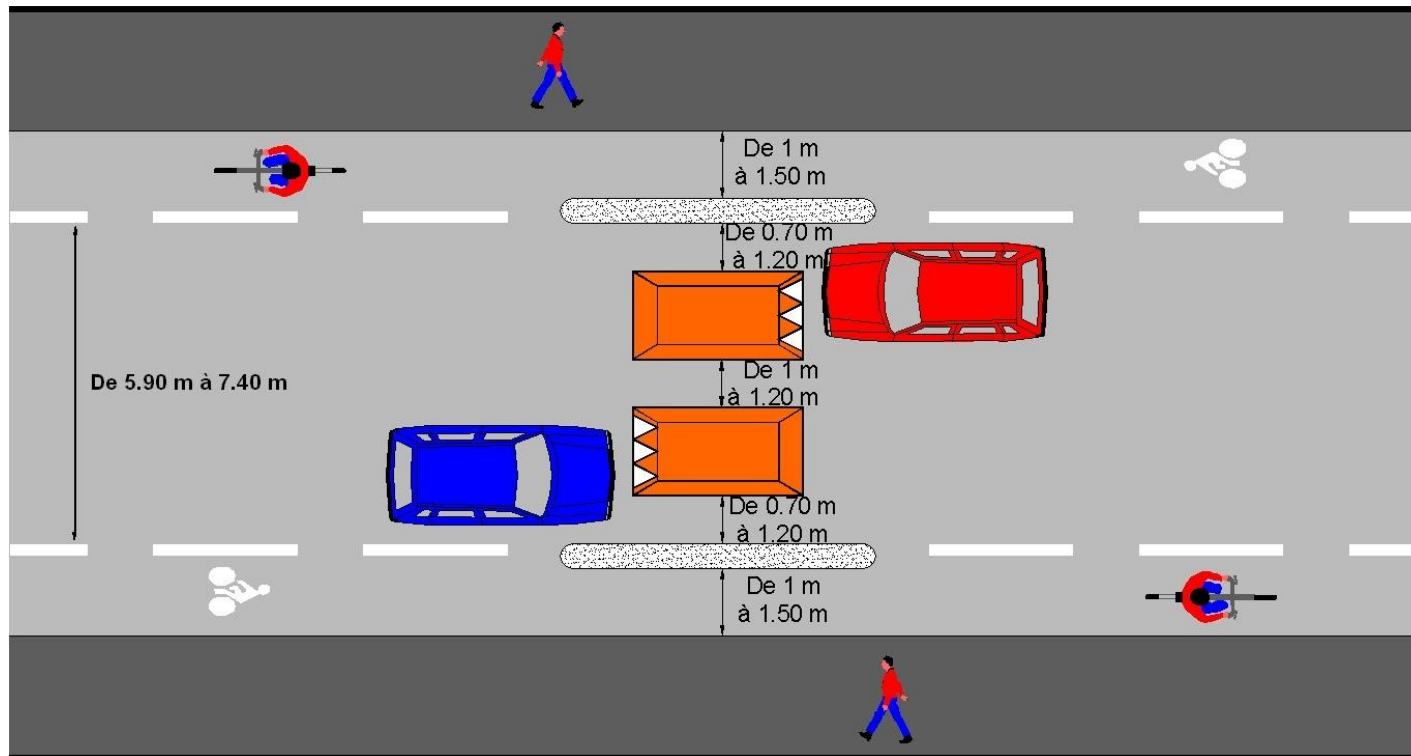
- éviter l'emploi d'un séparateur entre les coussins si circulation en sens unique



Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

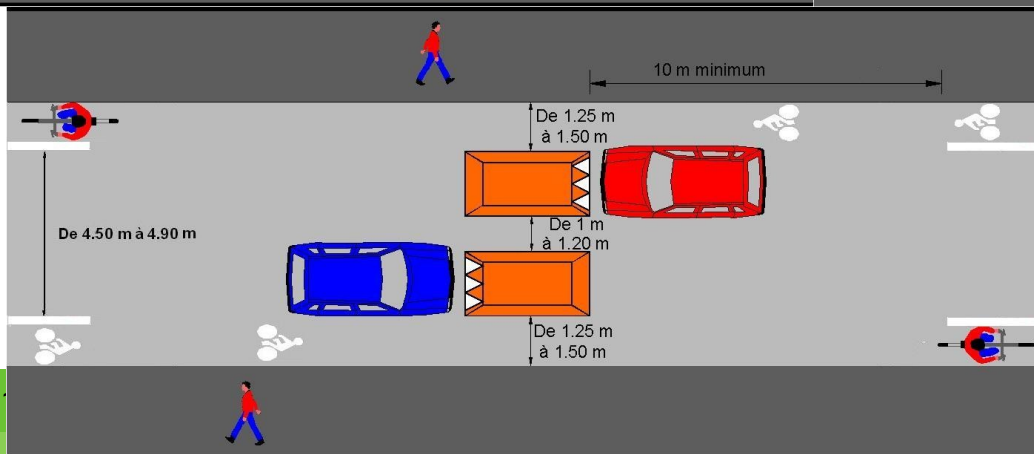
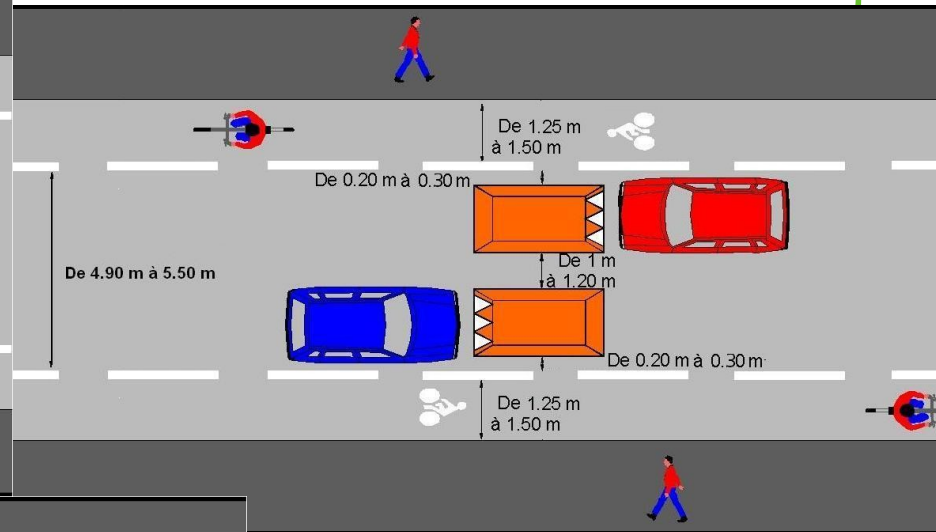
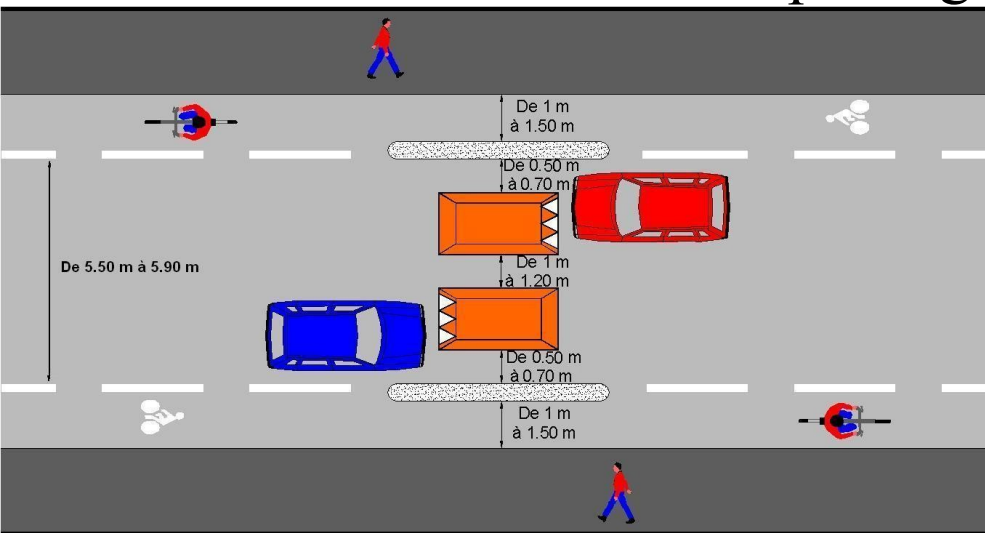
- Implantations - avec bandes cyclables

- Chaussée large – toléré quelque soit le trafic



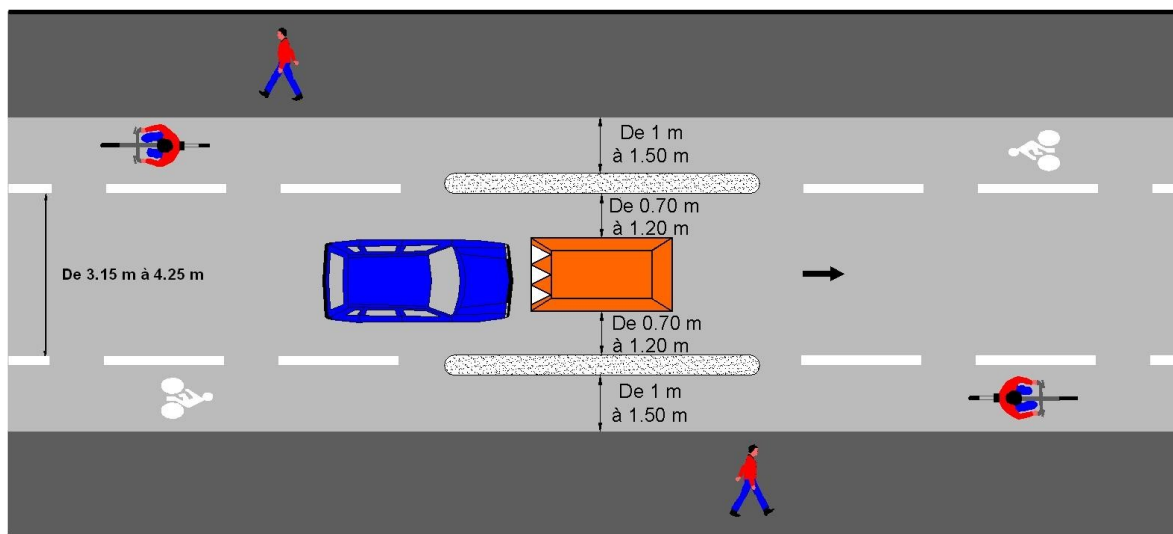
Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- Implantations - avec bandes cyclables
- Uniquement tolérées sur les voiries de desserte a faible trafic, et avec trafic de PL et TC peu significatif, et pas de stationnement

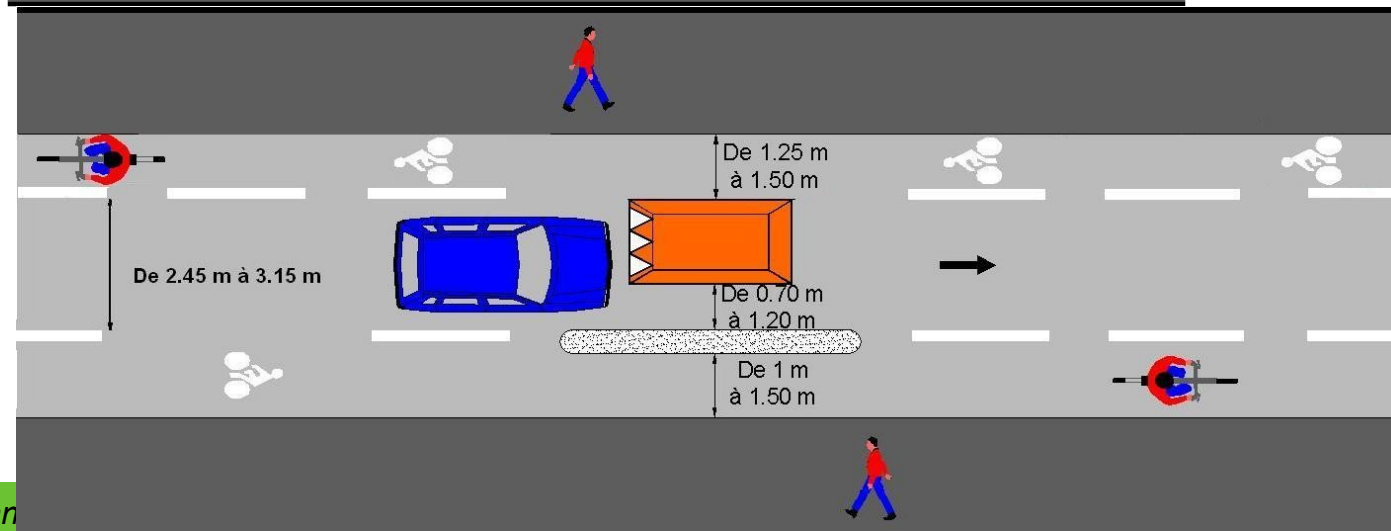


Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- Implantations - doubles sens cyclables



Toléré dans
tous les cas



Toléré si
pas de
stationnement

Les coussins: nouvelles recommandations du guide 2010

- Pose -vieillissement -entretien

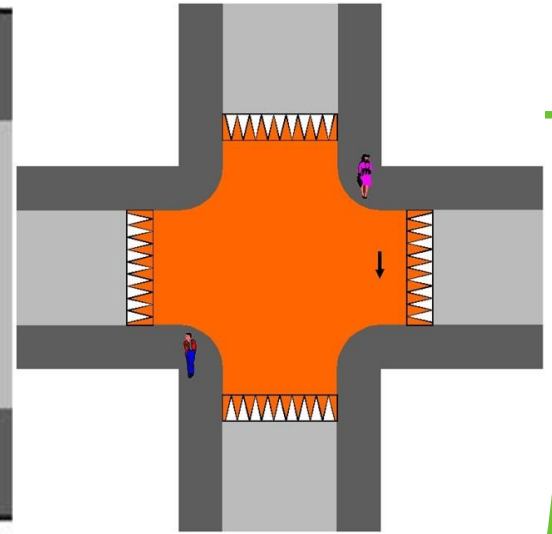
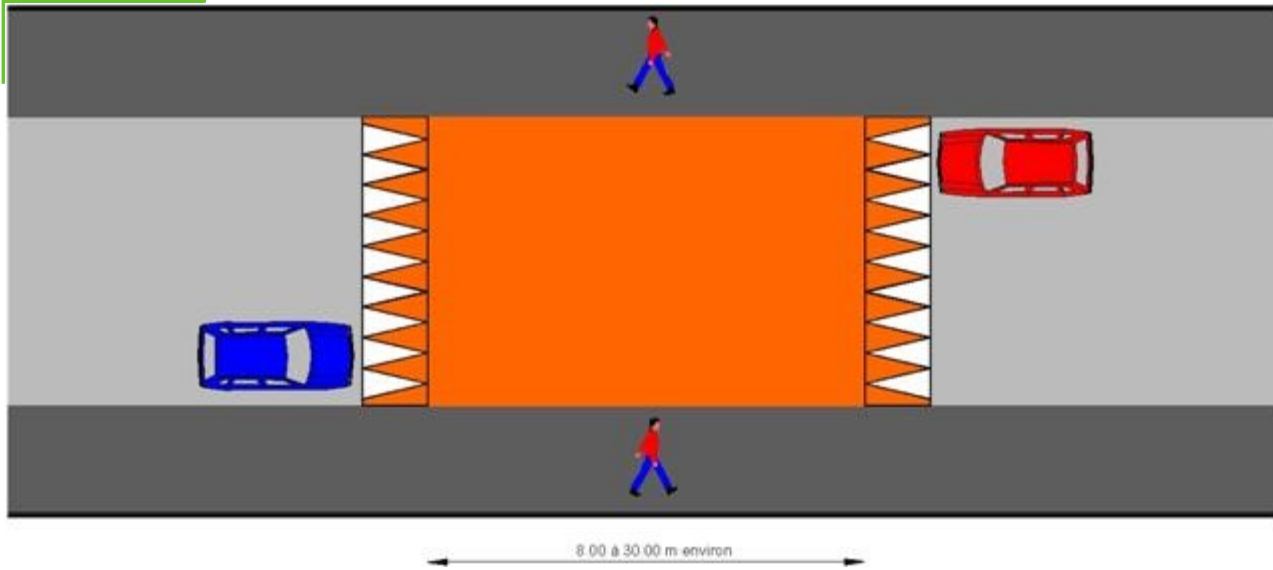


Les plateaux



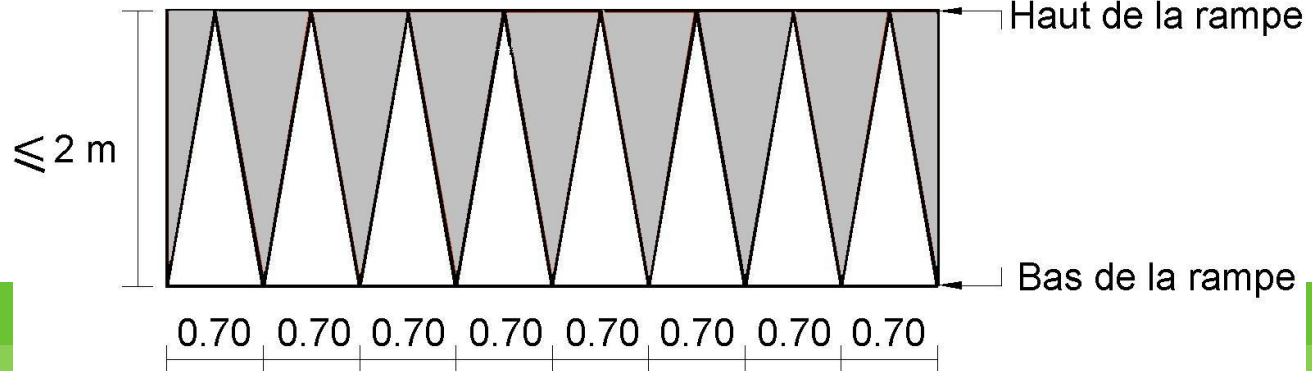
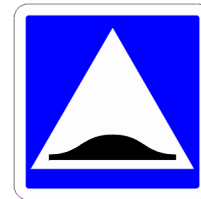
Guide certu "coussins et plateaux" juillet 2010

Les plateaux



En présignalisation

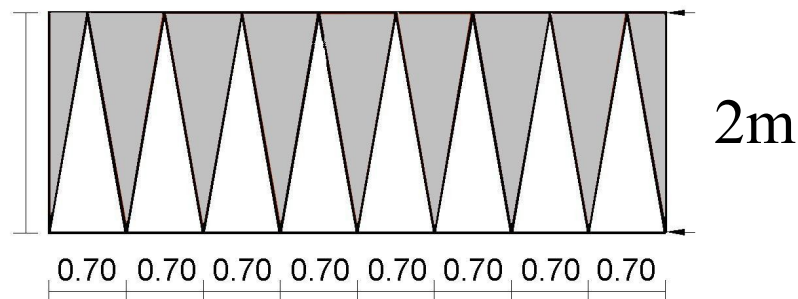
En position



Les plateaux

Marquage :
Possibilité d'un autre marquage pour les rampes de teinte
claire

Bas de la rampe



Le plateau

Son principal intérêt:

- sur des voies où l'implantation des ralentisseurs de type dos d'âne et trapézoïdal est interdite par le décret n°94-447 du 27 mai 1994
- contrainte variable (en fonction de la pente de la rampe), pouvant s'appliquer sur tous les types d'usagers
- confortable pour la traversée des piétons
- au delà de la section courante, sur des lieux de conflit de mouvements entre usagers (ex : traversée piétonne en carrefour)

Le plateau

Ses qualités particulières:

- valorisation de l'espace public (contrairement aux autres surélévations)
- facilement perceptible
- peut s'implanter sur des profils de faible largeur
- la contrainte s'applique à tous les usagers (motards y compris)
- durée de vie plus longue que les coussins en général

Le plateau

Ses inconvénients:

- pas très adapté s'il existe un fort trafic de bus et de PL
- coût de construction plus élevé que les coussins (de l'ordre de 10 à 30 Keuros contre 3 à 10 Keuros pour deux coussins)
- sa construction nécessite de traiter le problème d'écoulement des eaux pluviales

Les plateaux: nouvelles recommandations du guide 2010

- Pas de seuil de trafic
- Implantations non recommandées :
 - dans les 50 m d'une entrée d'agglomération sauf si la vitesse est suffisamment modérée au niveau du panneau d'entrée d'agglomération ($V \leq 50$ km/h)
 - près des OA s'ils engendrent des vibrations
 - pour les rampes à moins de 2 m des virages de $R_c < 50$ m
- ...

Les plateaux: nouvelles recommandations du guide 2010

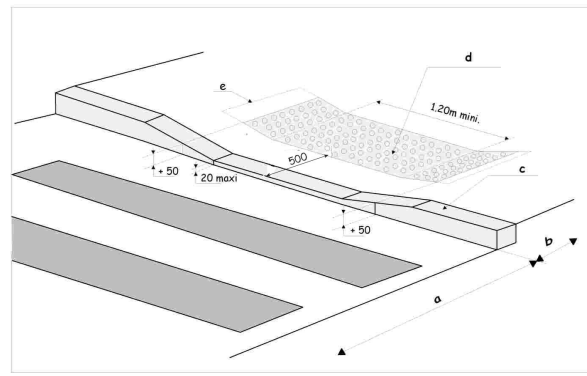
• Dispositions constructives

- hauteur limitée à 15 cm ; longueur de rampe limitée à 2m maxi
- franchissable par les PMR
- limites détectables et repérables

2 solutions :

- ressaut de trottoir (cas rare)
- trottoir a niveau du plateau (<2cm) et bandes podotactiles (cas fréquent)

Si présence d'un passage piéton, la BEV est obligatoire



...

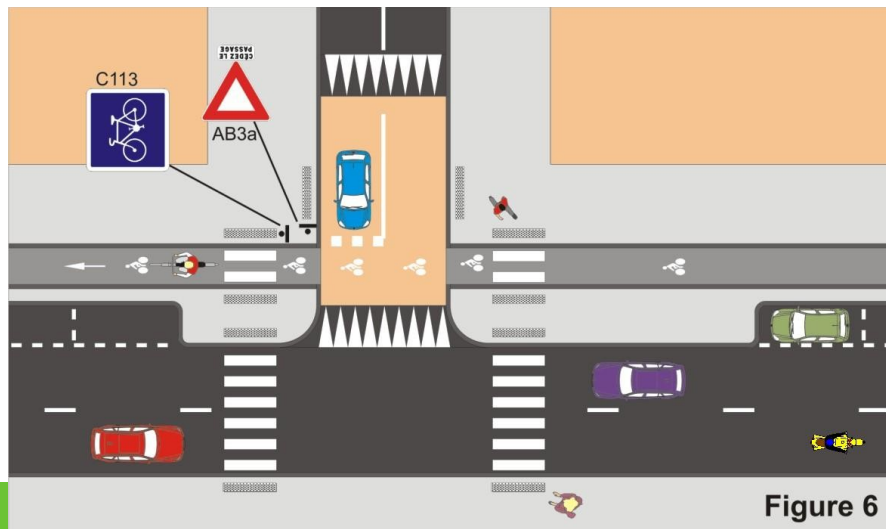
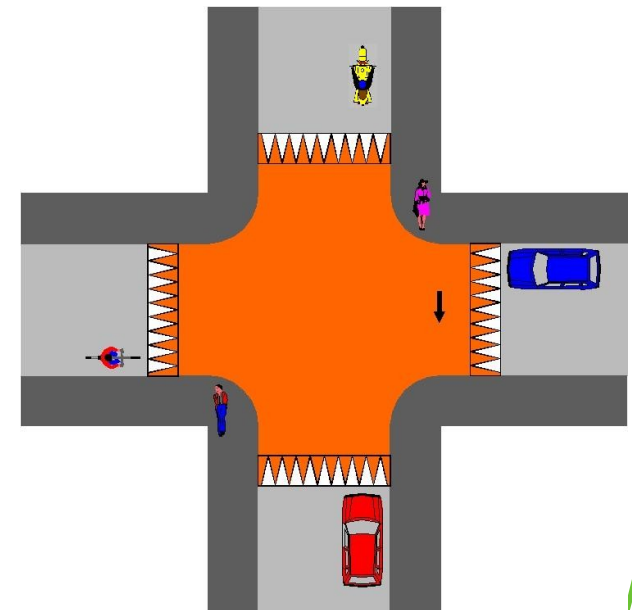
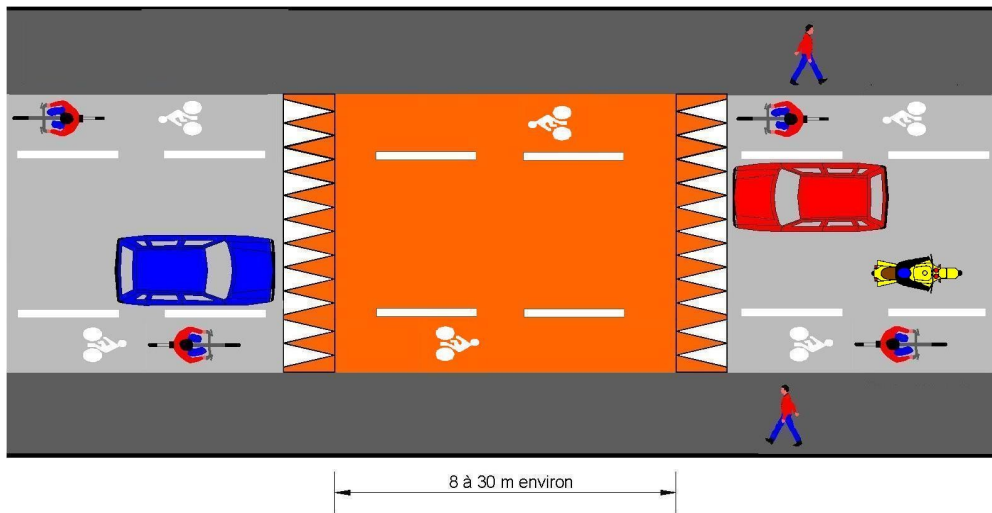
Les plateaux: nouvelles recommandations du guide 2010

- Dispositions constructives :
 - rampes perpendiculaires à la chaussée
 - cassures des rampes franches et non arrondies
 - pente des rampes comprises entre 5% et 10% avec limite à 7% si ligne régulière de TC a trafic significatif de bus
 - coeff d'adhérence minimum exigé ($SRT \geq 0,45$)
 - angle d'attaque ≤ 5 mm
 - bonne perception exigée à 25m
 - parfaite cohésion du plateau
 - tenue garantie dans le temps



Les plateaux: nouvelles recommandations du guide 2010

- Implantations



Les surélévations partielles : nouvelles recommandations du guide 2010

VOIRIE

Par Olivier Baille, Certu et Thierry Marsick, service voirie-circulation de la ville de Grenoble

Grenoble teste la surélévation partielle au centre de carrefours

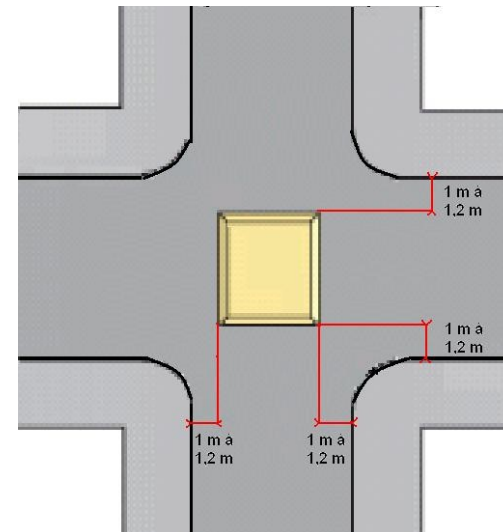
La ville de Grenoble a récemment expérimenté dans une zone résidentielle, un nouveau type de ralentisseur implanté au centre de carrefours plans fonctionnant sur le régime de priorité à droite : le bilan a montré l'efficacité de l'aménagement, à la fois sur la modération des vitesses et sur la baisse des accidents.



Article sur technicité décembre 2007

La surélévation partielle

- Implantée exclusivement en carrefour sur des voiries de desserte ou à l'intérieur de zones 30
- Sa forme est carrée ou rectangulaire
- Les longueurs des côtés sont variables selon la taille et la configuration des carrefours
- La largeur recommandée au sol est telle que l'espace disponible entre le bord du dispositif et le prolongement du trottoir est compris entre 1 m et 1,2 m. Ceci, afin d'obliger les véhicules à franchir ce dispositif avec les roues de gauche seulement, pour limiter la contrainte **et prendre en compte les cyclistes et deux roues motorisés.**



La surélévation partielle

- La longueur des rampants avant, arrière et latéraux est de 45 à 50 cm
- La hauteur est comprise entre 6 et 7 cm
- La saillie d'attaque est inférieure à 5 mm

**MEME PRINCIPE CONSTRUCTIF QUE LES
COUSSINS POUR LES RAMPES**

La surélévation partielle

Son principal intérêt:

- Le même que pour le plateau en carrefour :
où la priorité à droite est mal respectée, et pour lesquels
une contrainte physique peut s'avérer utile

La surélévation partielle

Ses qualités particulières:

- elle permet d'éviter l'implantation de surélévations telles que coussins, plateaux, ou ralentisseurs sur chacune des branches en amont du carrefour ;
- par rapport au plateau en carrefour, elle est d'une relative facilité de mise en œuvre et d'un coût moins élevé (de l'ordre de 5Keuros), tout en présentant l'avantage de ne pas avoir à traiter l'écoulement des eaux de pluie.



La surélévation partielle

Ses inconvénients:

- être très inconfortable pour les poids lourds et les bus, elle est donc à proscrire pour ces derniers.
- présente aussi l'inconvénient d'être moins perceptible qu'un plateau en carrefour et contraignante pour les mouvements de tourne à gauche.
- valorise moins la traversée piétonne que le plateau en carrefour



La surélévation partielle

Le domaine d'utilisation de ces surélévations en carrefour est limité aux zones 30 et voiries de desserte à faible trafic.

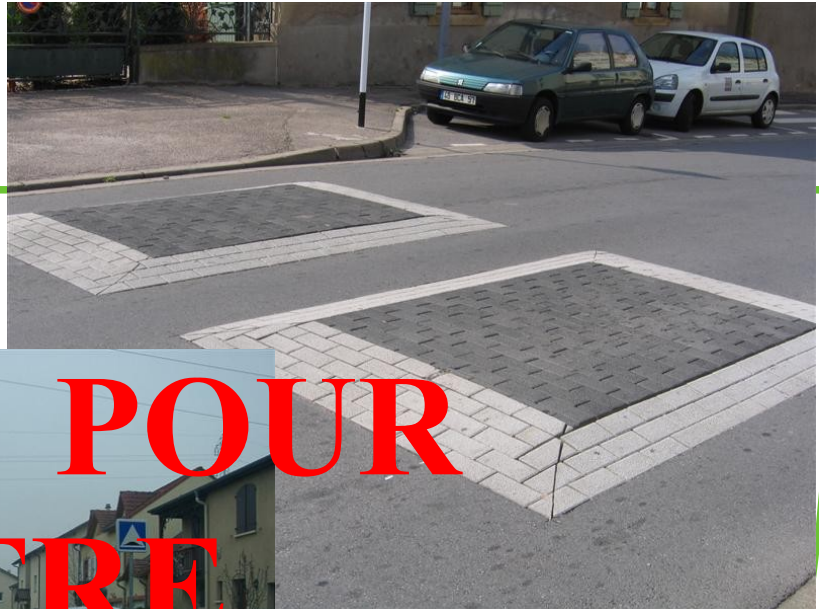
Non recommandé de les implanter:

- sur les carrefours desservant un centre de secours, un établissement de soins (sauf accord des services concernés)
- sur les carrefours supportant une ligne régulière de transports en commun où elles sont à proscrire **(sauf si le trafic des TC est peu significatif)**
- sur les carrefours où la distance de bordure à bordure en diagonal est supérieure à égal à 15m (de 15m à 24m, l'implantation d'un mini-giratoire est possible)

La surélévation partielle

Non recommandé de les implanter:

- à proximité de branches du carrefour à plus de 2 voies
- sur les carrefours où la déclivité est supérieure à 6 %
- sur des zones ne permettant pas d'assurer une distance minimale de visibilité de 25 m environ, en particulier à proximité des sommets de côte
- à proximité d'un feu tricolore



**MERCI POUR
VOTRE
ATTENTION**



Olivier Baille / CERTU / VOI / SUD