

Remplace:

VSS 40 120:2019-03

Edition: 2024-XX

Tracé

Dévers, variation du dévers

**Dieser Entwurf hat keine Gültigkeit und darf nicht angewendet werden.
Vernehmlassungsentwurf 28. Februar 2024: Frist bis 10. Mai 2024**

La présente norme est de la compétence de la Commission de normalisation et de recherche (CNR) 2.1 Conception et étude de projets, dimensionnement relatif à la circulation, géométrie des véhicules de la VSS.

N° de réf.:
VSS 40 120:202X-XX fr

Droit d'auteur:
REGnorm, Nationales Register zur
Veröffentlichung von Normen,
Standards und weiterer Regulierungen
Coordinateur de la publication:
Schweizerischer Verband der
Strassen- und Verkehrsfachleute VSS

Nombre de pages:
13

Valide dès le:
202X-XX-XX

© REGnorm

Elaboration

Commission de normalisation et de recherche VSS (CNR)
2.1, Conception et étude de projets, dimensionnement
relatif à la circulation, géométrie des véhicules

Ont collaboré à l'élaboration de la norme

Borioli Luca, Bellinzzone, autorités et pouvoirs publics
Doerfel Marion, Berthoud, formation, recherche
et laboratoire
Fontana Marc, Berne, autorités et pouvoirs publics
Hermann Manuel, Neuchâtel, utilisateur
Hirt Thomas, Zurich, utilisateur
Imhof Daniel, Aarau, utilisateur
Katzenstein Yael, Zurich, utilisateur
Nöthiger Michael, Ennetbaden, utilisateur
Stoppa Frédéric, Berne, autorités et pouvoirs publics
Tille Micaël, Givisiez, utilisateur

Cette norme a été élaborée sur la base des connaissances
actuelles dans les domaines de la sécurité et du dévelop-
pement durable.

Approbaton

Commission technique VSS
CT 2 Etude de projets

Publication

Mois 202X

Exclusion de responsabilité

La VSS décline toute responsabilité en cas de dommages
qui pourraient survenir du fait de l'utilisation ou de l'applica-
tion de la présente publication.

**Dieser Entwurf hat keine Gültigkeit und darf nicht angewendet werden.
Vernehmlassungsentwurf 28. Februar 2024: Frist bis 10. Mai 2024**

TABLE DES MATIÈRES		Page
A	Généralités	4
1	<i>Domaine d'application</i>	4
2	<i>Objet</i>	4
3	<i>But</i>	4
B	Définitions	4
4	<i>Dévers</i>	4
5	<i>Forme du dévers</i>	4
6	<i>Variation du dévers</i>	4
7	<i>Gauchissement et raccordement de dévers</i>	4
8	<i>Axe de rotation</i>	4
9	<i>Déclivité secondaire</i>	4
10	<i>Diagramme des dévers</i>	4
11	<i>Ligne de plus grande pente</i>	5
12	<i>Illustrations</i>	5
C	Détermination du dévers	6
13	<i>Dévers en alignement</i>	6
	13.1 <i>Forme et orientation du dévers</i>	6
	13.2 <i>Valeur du dévers</i>	6
14	<i>Dévers en courbe</i>	6
	14.1 <i>Forme et orientation du dévers</i>	6
	14.2 <i>Valeur du dévers</i>	7
	14.3 <i>Dévers vers le bord extérieur de la courbe</i>	7
15	<i>Dévers dans les tunnels</i>	8
16	<i>Ligne de plus grande pente</i>	8
D	Réductions du dévers	8
17	<i>Réduction du dévers dans les tunnels des routes à grand débit</i>	8
18	<i>Réduction du dévers dans les carrefours</i>	8
19	<i>Assainissement</i>	9
E	Variation du dévers	9
20	<i>Principes</i>	9
21	<i>Déclivité secondaire minimale</i>	9
22	<i>Déclivité secondaire maximale</i>	9
F	Construction de la variation du dévers	10
23	<i>Position de l'axe de rotation</i>	10
24	<i>Situation et réalisation</i>	10
G	Dévers des autres éléments du profil en travers	13
25	<i>Dévers des voies de circulation supplémentaires</i>	13
26	<i>Dévers des éléments hors chaussée</i>	13
H	Bibliographie	13

A Généralités

1 *Domaine d'application*

Cette norme s'applique à tous les types de routes revêtues, selon la VSS 40 040 «Projet, bases; types de routes» [2].

2 *Objet*

La norme définit les bases de conception du dévers de la chaussée. Elle en fixe les valeurs et les principes de variation en fonction de la géométrie du tracé. Elle traite également du dévers des éléments annexes tels que trottoirs, pistes cyclables, accotements.

3 *But*

La norme fournit les éléments nécessaires à l'élaboration du dévers et de sa variation. Elle se base sur le rapport de recherche [7].

B Définitions

4 *Dévers*

Le dévers p [%] est la pente de la chaussée mesurée perpendiculairement à son axe. Les données de dévers sont représentées sur les plans selon VSS 40 033 «Présentation des projets; bases et exigences» [1].

Le dévers sert à l'écoulement des eaux de surface. En outre, dans les courbes, le dévers absorbe une partie de la force centrifuge et améliore le guidage visuel, contribuant ainsi à la sécurité routière.

Les éléments annexes du profil en travers ont un dévers qui peut être différent de celui de la chaussée.

5 *Forme du dévers*

Le dévers peut être à pente unique (unilatéral) ou en toit (bilatéral).

6 *Variation du dévers*

La transition d'un alignement à une courbe, respectivement d'une courbe à une courbe, nécessite généralement une variation du dévers. Il en résulte un changement de forme du dévers et/ou une adaptation de la valeur du dévers.

7 *Gauchissement et raccordement de dévers*

Le gauchissement est la déformation (torsion) de la chaussée induite par la variation du dévers.

Le raccordement de dévers est la modification de l'altitude des bords de chaussée due à la variation du dévers ou de la largeur de chaussée.

8 *Axe de rotation*

L'axe de rotation D est l'axe autour duquel s'effectue la variation du dévers.

9 *Déclivité secondaire*

La variation du dévers s'exprime au moyen de la déclivité secondaire i_s [%] du bord de chaussée. La déclivité secondaire est la différence entre la déclivité du bord de chaussée et la déclivité de l'axe de rotation.

10 *Diagramme des dévers*

Le diagramme des dévers est un graphique dans lequel est représenté le tracé relatif du bord de chaussée par rapport à l'axe de rotation.

Le kilométrage de la route est reporté en abscisse, et l'ordonnée représente l'altitude relative des bords de chaussée par rapport à l'axe de rotation.

11 *Ligne de plus grande pente*

La résultante du dévers et de la déclivité longitudinale est la ligne de plus grande pente de la surface de la chaussée.

12 *Illustrations*

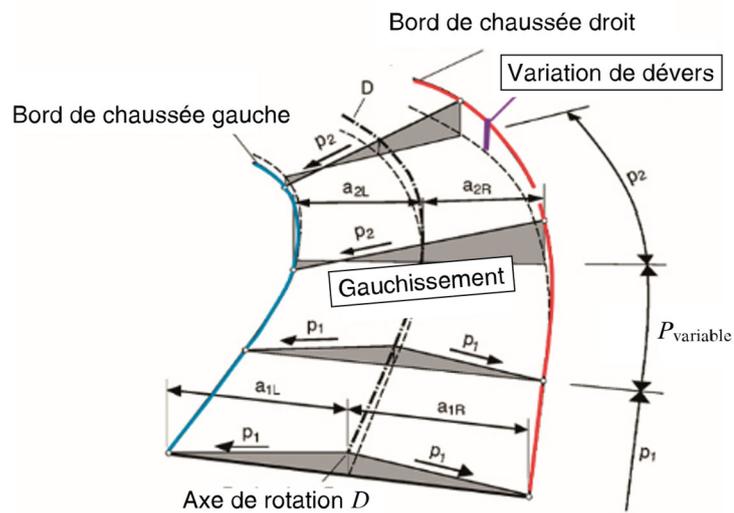
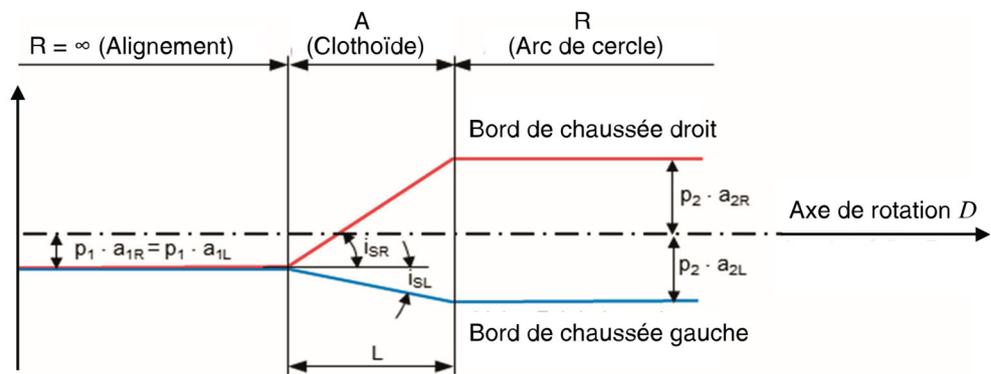


Fig. 1
Représentation schématique de la variation de dévers

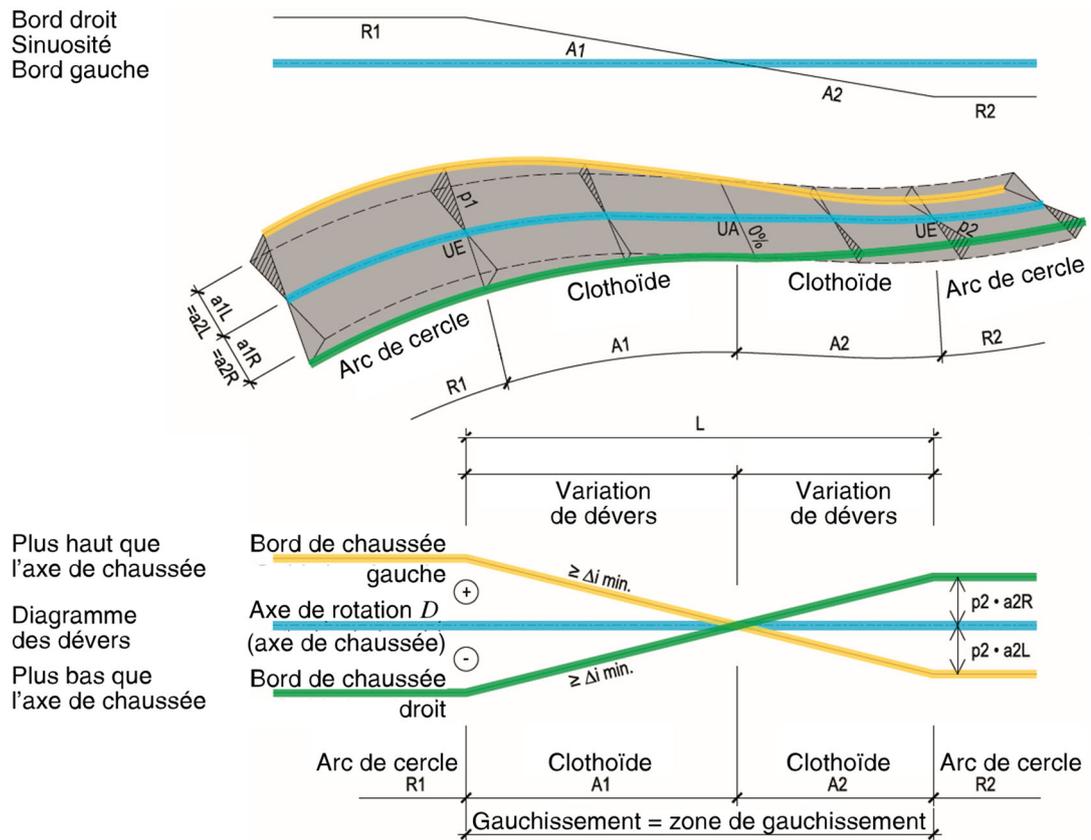


Altitude relative des bords de chaussée

Fig. 2
Diagramme des dévers

Dieser Entwurf ist ein Vernehmlassungsentwurf 2024: R

Vernehmlassungsentwurf 2024: R

**Fig. 3**

Raccordement de dévers des bords de chaussée et gauchissement de la chaussée

Légende pour les figures 1, 2 et 3

D	Axe de rotation
L	Longueur de la zone gauche, resp. de variation de dévers
p	Dévers (%)
i_s	Déclivité secondaire: déclivité des bords de chaussée par rapport à l'axe de rotation
a_{1L}, a_{2L}	Distance axe de rotation – bord de chaussée gauche
a_{1R}, a_{2R}	Distance axe de rotation – bord de chaussée droit

C Détermination du dévers

13 Dévers en alignement

13.1 Forme et orientation du dévers

Selon le type de route, le profil en travers et la situation de la route, le dévers nécessaire sur les tronçons rectilignes, peut être unilatéral ou bilatéral (dévers en toit).

13.2 Valeur du dévers

Le dévers en alignement doit être de 3%.

14 Dévers en courbe

14.1 Forme et orientation du dévers

En courbe, le dévers est unilatéral. La chaussée est inclinée vers l'intérieur.

On peut exceptionnellement admettre un dévers incliné vers l'extérieur de la courbe (faux dévers) selon le chapitre 14.3.

Le dévers est uniforme sur toute la longueur de l'arc de cercle et sur toute la largeur de la chaussée.

Si la longueur minimale de l'arc de cercle ne peut être atteinte, on veillera à ce que le dévers déterminant soit maintenu sur une longueur correspondant au minimum à la distance parcourue en 2 secondes à la vitesse de projet V_P .

14.2 Valeur du dévers

Quelle que soit la vitesse de projet V_P , le dévers dans les courbes sera de

- 7% sur les RGD avec séparation physique des sens de circulation pour $R \leq 900$ m
- 7% sur les autres routes hors des espaces bâtis pour $R \leq 450$ m
- 5% sur les routes dans les espaces bâtis pour des rayons $R \leq 90$ m

Le dévers p correspondant à de plus grands rayons R est donné au tableau 1. Lorsqu'un rayon se situe entre deux valeurs du tableau, on choisira le dévers correspondant à la valeur R supérieure.

Valeur du dévers déterminant dans les courbes										
RGD avec séparation physique des sens de circulation										
R [m]	≤ 900	1100	1300	1500	1750	2000	2250	2600	3000	≥ 3500
p [%]	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	1)
Autres routes hors des espaces bâtis										
R [m]	≤ 450	525	600	700	850	1000	1200	1400	1600	≥ 1900
p [%]	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	1)
Routes dans les espaces bâtis										
	R [m]	≤ 90	100	115	130	150	≥ 180			
	p [%]	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0	1)			

1) Comme en alignement avec possibilité de faux dévers (voir chiffre 14.3)

Tab. 1

Valeur du dévers déterminant dans les courbes

Dans les espaces bâtis, on peut appliquer aux routes à grand débit les valeurs du tableau valables pour les «autres routes hors des espaces bâtis», pour autant que leur vitesse de base V_A soit inférieure à 100 km/h.

Pour des chemins de liaison et pour des cas d'exception justifiés de routes de liaison locales, les valeurs du tableau 1 valables pour les «autres routes hors des espaces bâtis» peuvent être réduites de 2% au maximum. La valeur du dévers ne peut cependant pas être inférieure à celle en alignement, soit 3%.

Pour les routes dans les espaces bâtis, dont la vitesse de base V_A ne dépasse pas 40 km/h, on peut appliquer, quel que soit le rayon de la courbe, un dévers identique à celui en alignement.

14.3 Dévers vers le bord extérieur de la courbe

Il est recommandé d'éviter les dévers vers le bord extérieur de la courbe (faux dévers); des exceptions sont possibles.

En présence d'un rayon dont la valeur est supérieure ou égale à celle des grands rayons définis au tableau 2, les courbes sont assimilables à des alignements. Dans ce cas, un faux dévers peut être admis pour éviter des changements de dévers dans les zones à faible déclivité et faciliter la construction.

Hors des espaces bâtis, sur les routes sans séparation physique des sens de circulation, il est recommandé d'éviter, pour des raisons de sécurité, le dévers vers le bord extérieur de la courbe.

Dans les espaces bâtis et sur les RGD avec séparation physique des sens de circulation, un faux dévers peut être admis pour éviter d'adapter les bâtiments et les aménagements adjacents.

Dans ces cas, les rayons minimaux R_n du tableau 2 seront respectés. Le dévers sera alors de 3%.

En revanche, si plusieurs courbes de même sens se suivent (ovale), la direction du dévers ne sera pas changée.

Rayons minimaux R_n permettant les faux dévers	
RGD avec séparation physique des sens de circulation	$R_n \geq 7500$ m ($R_n \geq 4500$ m) ¹⁾
Routes dans les espaces bâtis – RP – autres types de routes	$R_n \geq 250$ m comme en alignement

1) Pour RGD dans les espaces bâtis avec $V_A \leq 100$ km/h

Tab. 2

Rayons minimaux R_n permettant les faux dévers

15 Dévers dans les tunnels

La SIA 197/2 «Projet de tunnels – Tunnels routiers» [6] doit être respectée.

16 Ligne de plus grande pente

$$q = \sqrt{i^2 + p^2} \quad [\%]$$

q Ligne de plus grande pente [%]
 i Déclivité longitudinale [%]
 p Dévers [%]

Pour des raisons de sécurité, les valeurs suivantes de ligne de plus grande pente ne devraient pas être dépassées

- RGD 10%
- Autres routes hors des espaces bâtis 10%
- Autres routes dans les espaces bâtis 12%

Si la ligne de plus grande pente est supérieure, notamment pour les autres routes dans les espaces bâtis avec une déclivité longitudinale supérieure à 12%, il conviendra de réduire la déclivité longitudinale dans la courbe sans réduire le dévers déterminant de la courbe, et le cas échéant, d'adapter le tracé en plan.

Pour une question de sécurité liée à l'évacuation des eaux, la ligne de plus grande pente doit être au minimum de 0,5%.

D Réductions du dévers

17 Réduction du dévers dans les tunnels des routes à grand débit

Dans les tunnels des RGD à deux voies ou plus, d'une longueur supérieure à 300 m, on peut dans des cas exceptionnels examiner s'il y a lieu de réduire le dévers dans les courbes.

Une réduction d'un maximum de 2% par rapport aux valeurs du tableau 1 est envisageable pour autant que les conditions suivantes soient respectées: Une réduction d'un maximum de 2% par rapport aux valeurs du tableau 1 est envisageable pour autant que les conditions suivantes soient respectées

- La vitesse maximale est de 100 km/h.
- Le rayon de la courbe dépendant de V_P selon la VSS 40 080 «Projet, généralités; la vitesse, base de l'étude des projets» [4] est plus grand ou égal à celui imposé par la vitesse maximale.
- L'arc de cercle complet de la courbe se trouve dans le tunnel.

La valeur du dévers ne doit pas être inférieure à celle des alignements.

18 Réduction du dévers dans les carrefours

Si, l'aménagement d'un carrefour dans une courbe ne peut pas être évité, le dévers de la courbe peut être réduit, pour autant que des conditions de visibilité conformes aux normes puissent être garanties. En pareil cas, la réduction du dévers déterminant n'excédera pas 2%, sans toutefois être inférieure au dévers en alignement. Voir aussi la VSS 40 263 «Carrefours; carrefours giratoires» [5].

19 *Assainissement*

En cas d'adaptations de tronçons de routes existantes (p.ex. renouvellements de revêtements) avec des dévers insuffisants, ceux-ci doivent être mis en conformité dans la mesure où cela est réalisable sur le plan de la technique et de l'exploitation, et économiquement supportable.

E Variation du dévers20 *Principes*

Une réalisation soignée de la variation du dévers est d'une grande importance pour la sécurité routière car elle permet de

- assurer un écoulement latéral des eaux de surface
- accentuer le guidage visuel, surtout dans les zones de transition entre alignements et courbes
- empêcher de brusques changements de l'accélération transversale non compensée par le dévers (dynamique de la circulation)

L'élément déterminant est la déclivité secondaire des bords de chaussée i_s [%].

21 *Déclivité secondaire minimale*

Pour assurer un écoulement latéral irréprochable des eaux de surface, il convient, quelle que soit la déclivité, de maintenir la longueur de l'écoulement sur la chaussée aussi courte que possible. C'est pourquoi dans les zones d'inversion de dévers avec une valeur de $p \leq 3\%$, on observera une valeur minimale de la déclivité secondaire. Est valable, en tant que valeur indicative dépendant de la distance axe de rotation – bord de chaussée a

$$i_{smin} [\%] = 0,1 [\%/m] \cdot a [m]$$

Si la largeur a varie le long de la transition de dévers, la valeur minimale de a doit être prise en compte.

22 *Déclivité secondaire maximale*

Pour des raisons de dynamique de la circulation, on fixe une limite supérieure à la déclivité secondaire i_s . Les valeurs indicatives suivantes sont recommandées selon le tableau 3.

Déclivité secondaire maximale i_{smax}			
Type de route	Routes à grand débit	Autres routes	
		Hors des espaces bâtis	Dans les espaces bâtis
i_{smax} [%]	1,0	1,5	2,0

Tab. 3

Déclivité secondaire maximale i_{smax}

Afin d'améliorer la perception visuelle des courbes hors des espaces bâtis, on réalisera, dans les zones de transition entre alignements et courbes, les raccordements de dévers avec la déclivité secondaire i_s maximale possible. En tel cas, les valeurs indicatives du tableau 3 devraient chaque fois être appliquées.

Si i_{smax} selon le chiffre 22 < i_{smin} selon le chiffre 21, on applique i_{smin} selon le chiffre 21.

F Construction de la variation du dévers

23 Position de l'axe de rotation

Le choix de la position de l'axe de rotation dépend du type de dévers en alignement, de la valeur de variation du dévers et des conditions locales.

La position de l'axe de rotation dans le profil en travers influence la valeur de la déclivité secondaire i_s et, par conséquent, la hauteur des bords de chaussée ainsi que l'écoulement de l'eau.

Dans les zones de transition entre alignement et courbe, l'axe de rotation sera choisi de telle sorte que le bord extérieur de la courbe soit mis en évidence par le raccordement de dévers et serve ainsi de guidage visuel pour le conducteur.

La position de l'axe de rotation influence également l'inclinaison des terre-pleins centraux et des bandes de séparation et, par conséquent, la disposition et le choix de l'éventuel système de sécurité passive.

Le tableau 4 donne des solutions relatives aux positions possibles de l'axe de rotation et à leur application.

Exemples de différents axes de rotation			
Routes sans terre-plein central		Routes avec terre-plein central	

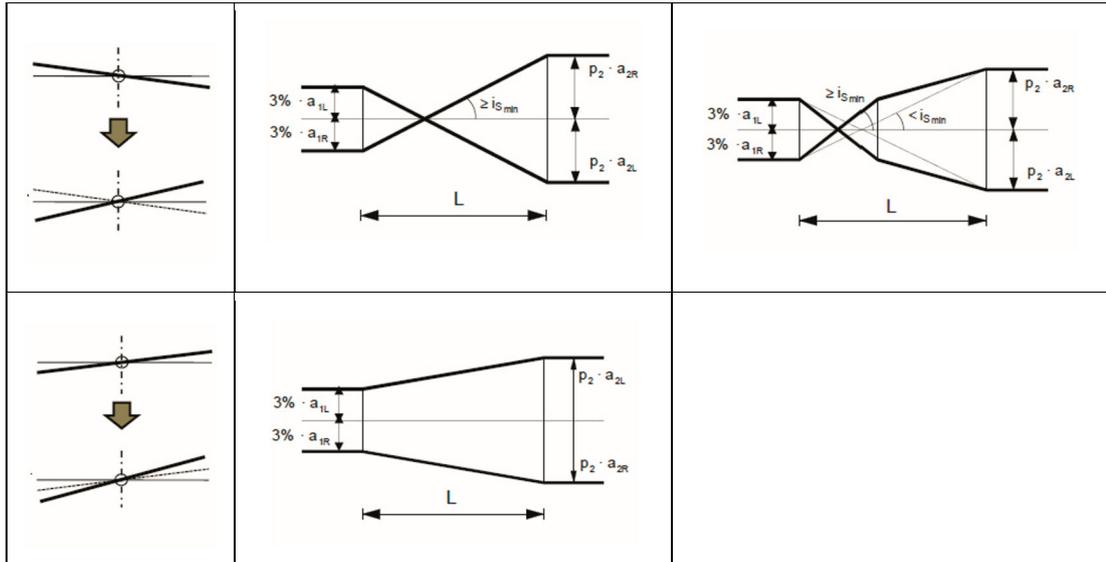
Tab. 4
Exemples de différents axes de rotation

24 Situation et réalisation

Le tableau 5 montre les configurations fondamentales des raccordements de dévers et leur réalisation i_s . En outre on tiendra compte des remarques suivantes

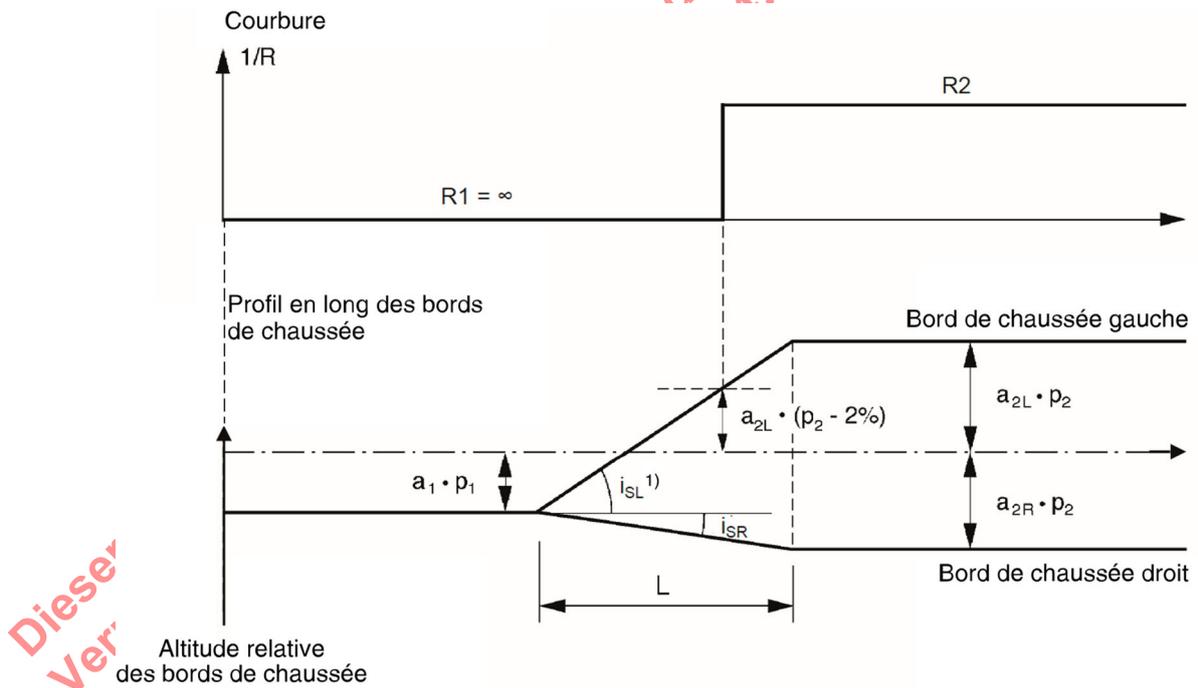
- Le début et la fin de la variation du dévers doivent coïncider avec le début et la fin de la courbe de raccordement.
- Le dévers déterminant de la courbe doit commencer au début de l'arc de cercle.
- Si, lors d'un raccordement de dévers de sens opposé, $i_s < i_{s\min}$ on choisira un raccordement de dévers discontinu (tableau 5) ou en arête (figure 5).
- Pour les courbes en S avec raccordement de dévers discontinu, il faut que le profil en travers avec dévers $p = 0\%$ soit au point d'inflexion.

Construction de la variation du dévers		
Transition	Raccordement de dévers continu	Raccordement de dévers discontinu



Tab. 5
Construction de la variation du dévers

- A défaut de courbe de raccordement ou lorsque celle-ci est plus courte que la longueur minimale de la zone de transition du dévers, la variation de dévers peut être répartie de sorte qu'au début de l'arc de cercle le dévers p soit réduit de 2% (figure 4).



1) En général = i_{Smax}

Fig. 4
Transition de dévers sans courbe de raccordement

- Si dans la zone de changement du dévers, la ligne de plus grande pente est inférieure à 0,5%, on pourra appliquer la solution du raccordement de dévers en arête. L'arête s'étend sur la zone où le dévers est inférieur à 3,0% (figure 5).
Sur les routes à grand débit, une telle solution est déconseillée, et doit même être évitée, pour des considérations constructives. Lors de l'assainissement d'une route à grand débit existante, si le i_{smin} n'est pas respecté, il est recommandé d'utiliser la variation du dévers discontinue (voir tableau 5).

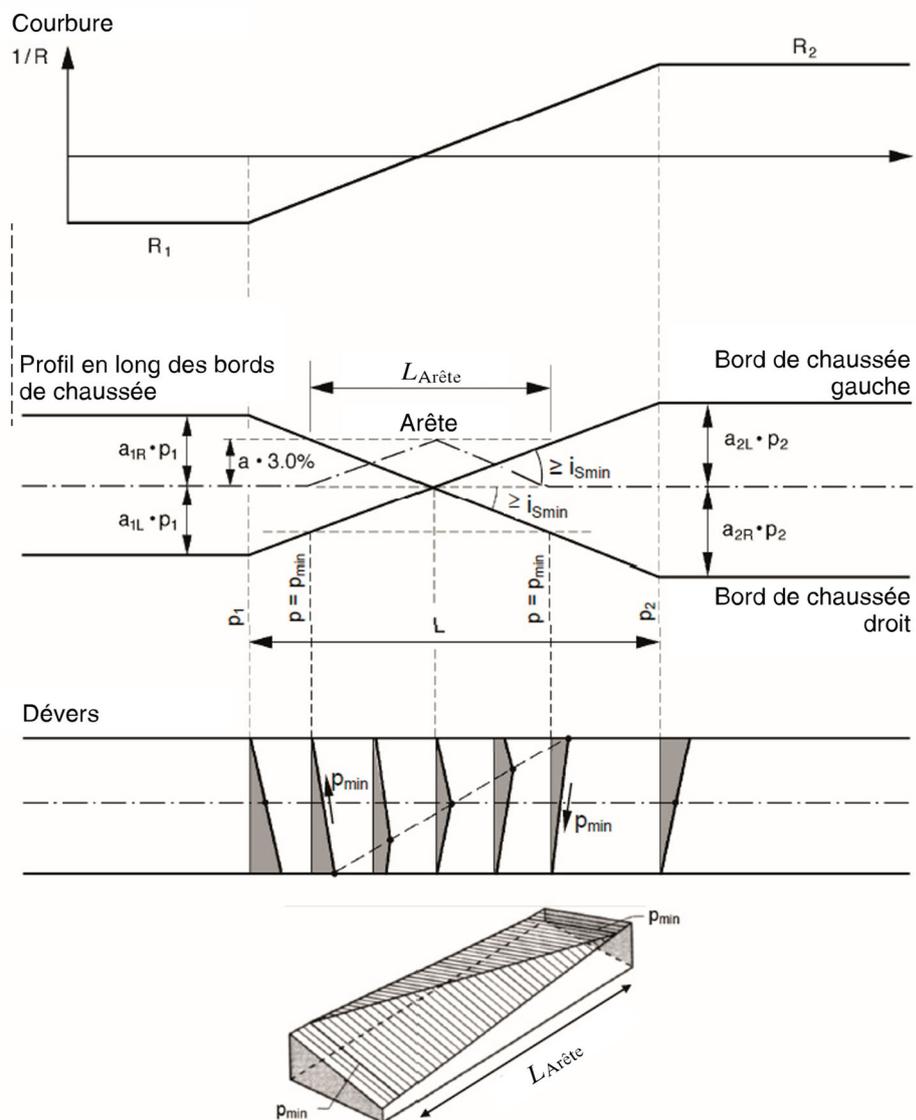


Fig. 5
Raccordement en arête

La longueur de l'arête devrait être supérieure aux valeurs indicatives suivantes selon le tableau 6.

Valeurs indicatives pour la longueur de l'arête				
Vitesse de projet	V_p [km/h]	120	100	80
L_{min} ($p = 3\%$)	[m]	$12 B^1)$	$10 B^1)$	$8 B^1)$

¹⁾ B = Largeur de chaussée [m]

Tab. 6
Valeurs indicatives pour la longueur de l'arête

G Dévers des autres éléments du profil en travers

25 Dévers des voies de circulation supplémentaires

En principe, toutes les voies de circulation supplémentaires doivent avoir, en valeur et en orientation, le même dévers que la chaussée. Sont concernées : les voies additionnelles, les bandes d'arrêt d'urgence, les voies d'accélération et de décélération, les bandes de stationnement et les bandes cyclables ainsi que les arrêts de bus.

Pour les routes dans les espaces bâtis, on pourra déroger à cette règle.

Pour les routes à grand débit et les routes hors des espaces bâtis, des dérogations ne sont admises que dans les cas suivants

- Pour les bandes d'arrêt d'urgence, si les conditions climatiques locales le justifient.
- Pour les voies d'accélération et de décélération dans les courbes, si, en raison du manque de place, le raccordement de dévers doit être partiellement réalisé sur ces voies.

Dans ces cas toutefois, l'écart admissible par rapport au dévers de la chaussée ne devrait pas dépasser 6% pour les routes à grand débit et 9% pour les autres routes hors des espaces bâtis. Pour les voies d'accélération et de décélération, ces valeurs maximales se rapportent au nez géométrique (pointe de la surface de séparation interdite au trafic).

Cette dérogation est aussi applicable par analogie à la réunion ou la bifurcation de deux chaussées de même sens de circulation. Dans ces cas, également pour les RGD, un écart de dévers jusqu'à 9% est admissible.

Pour les arrêts de bus en encoches, un dévers de 2% est recommandé conformément à la SN 640 075 Annexe «Trafic piétonnier; espace de circulation sans obstacles; commentaires, exigences et dimensions» [3].

26 Dévers des éléments hors chaussée

Le dévers des accotements, des bandes de séparation et des terre-pleins centraux doit assurer l'écoulement des eaux de surface. Sa valeur dépend du type de bordure, du système d'évacuation des eaux et des exigences locales d'exploitation.

Les trottoirs, ainsi que les pistes cyclables et chemins pour piétons auront un dévers unilatéral de 2% conformément à la SN 640 075 Annexe [3].

H Bibliographie

- [1] VSS 40 033 Présentation des projets; bases et exigences
- [2] VSS 40 040 Projet, bases; types de routes
- [3] SN 640 075 Trafic piétonnier; espace de circulation sans obstacles, commentaires, exigences et dimensions, Annexe normative
- [4] VSS 40 080 Projet, généralités; la vitesse, base de l'étude des projets
- [5] VSS 40 263 Carrefours; carrefours giratoires
- [6] SIA 197/2 Projets de tunnels – Tunnels routiers
SN 505 197/2
- [7] Institut de planification et de systèmes de transports IVT, ETH Zürich;
Dévers en alignement et en courbe, rapport de recherche n° 127. Zurich, 1987