



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'environnement, des transports,  
de l'énergie et de la communication DETEC

**Office fédéral des transports OFT**  
Division Sécurité

Date : 01.12.2023

Version :3.1.1

Référence du dossier : BAV-511.5-00028/00005/00001

# Directive

## Preuve de la conformité des véhicules aux spécifications pour bordures de quai P55



Éditeur :	Office fédéral des transports
Auteur :	Thomas Schlusemann
Distribution :	Publication sur le site Internet de l'OFT
Langues:	Allemand (original), français, italien

### Gestion interne de la documentation OFT

Stade de planification Q :	directive, public
Accolage QM-SI :	
Domaine d'application Processus OFT :	Processus OFT 42

La présente directive entre en vigueur le 01.12.2023.

Office fédéral des transports  
Division Sécurité

Division Infrastructure

Rudolf Sperlich, sous-directeur

Anna Barbara Remund, sous-directrice

### Versions / suivi des modifications

Version	Date	Auteur	Modifications	Statut*
2.0	juillet 2020	Thomas Schlusemann	Ajout de l'inclinaison de la chaise roulante, intégration des retours de la branche	remplacé
3.0	janvier 2022	Thomas Schlusemann	Précisions et compléments en fonction des réactions de la branche	remplacé
3.1	Juillet 2022	Thomas Schlusemann	Précisions	remplacé
3.1.1	Décembre 2023	Christian De Pover	Ch. 3 : correction de la traduction dans la version française	en vigueur

\* Les statuts du document prévus sont : en chantier, en révision, en consultation, en vigueur / avec visa, remplacé

## Table des matières

<b>1</b>	<b>But de la directive .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Bases légales .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Champ d'application.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Remarques .....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Description de la procédure .....</b>	<b>6</b>
5.1	Preuve du respect de la largeur d'espacement / de la différence de niveau au quai.....	6
5.2	Adaptations de la démonstration de la sécurité .....	7
5.3	Approbation de la procédure .....	7
5.4	Remarques complémentaires .....	8
5.5	Preuve du respect de l'inclinaison de la chaise roulante.....	9
<b>6</b>	<b>Données prédéfinies.....</b>	<b>10</b>
6.1	Données du véhicule .....	10
6.2	Données sur l'infrastructure .....	11
<b>7</b>	<b>Définitions .....</b>	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>Jeux de données pour l'approbation de la procédure .....</b>	<b>14</b>
8.1	Données prédéfinies des véhicules de type 1 .....	14
8.2	Résultats des véhicules de type 1 – marche rabattable / marche escamotable fixe.....	15
8.3	Résultats des véhicules de type 1 – marche escamotable intelligente .....	16
8.4	Données prédéfinies des véhicules de type 2.....	17
8.5	Résultats des véhicules de type 2 - marche rabattable / marche escamotable fixe.....	18
8.6	Résultats des véhicules de type 2 – marche escamotable intelligente .....	19
8.7	Données prédéfinies des véhicules de type 3.....	20
8.8	Résultats des véhicules de type 3 - marche rabattable / marche escamotable fixe.....	21
8.9	Résultats des véhicules de type 3 – marche escamotable intelligente .....	22
8.10	Résultats de référence pour l'approbation de la procédure .....	23

## 1 But de la directive

La présente directive a pour but de définir les prescriptions ci-après applicables à l'industrie des véhicules :

- démontrer qu'un véhicule satisfait aux exigences du droit fédéral pour les quais de la voie normal en ce qui concerne la largeur d'espacement maximale / la différence de niveau entre le nez de marche et la bordure du quai, lors d'un embarquement à niveau ;
- démontrer qu'à l'interface véhicule-quai, l'inclinaison maximale autorisée pour la chaise roulante est respectée ;
- démontrer qu'il est possible de séparer entièrement les procédures d'approbation des plans côté infrastructure et d'autorisation d'exploiter côté véhicule.

## 2 Bases légales

La compétence de l'OFT pour promulguer la présente directive résulte des prescriptions supérieure (LCdF<sup>1</sup>, OCF<sup>2</sup>, DE-OCF<sup>3</sup>).

Le droit fédéral suisse et la jurisprudence attachent une grande importance à l'utilisation autonome des transports publics par les personnes à mobilité réduite et donc, entre autres, à l'embarquement à niveau dans les véhicules. Le principe de l'autonomie d'utilisation découlant de la loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand)<sup>4</sup> a été précisé dans l'ordonnance sur les aménagements visant à assurer l'accès des personnes handicapées aux transports publics (OTHand)<sup>5</sup>. Il a poursuivi son chemin via la loi sur les chemins de fer (LCdF) et son ordonnance (OCF) jusqu'aux dispositions d'exécution de l'ordonnance sur les chemins de fer (DE-OCF), où les valeurs techniques maximales<sup>6</sup> à respecter en ce qui concerne l'embarquement à niveau dans les véhicules ferroviaires sont spécifiées.

---

<sup>1</sup> RS 742.101

<sup>2</sup> RS 742.141.1

<sup>3</sup> RS 742.141.11

<sup>4</sup> RS 151.3

<sup>5</sup> RS 151.34

<sup>6</sup> DE-OCF, ad art. 53, DE 53.1, ch. 4

### 3 Champ d'application

La présente directive concerne la démonstration de la sécurité dans le cadre de l'autorisation d'exploiter de véhicules neufs et de véhicules ayant subi des modifications importantes.

Cette directive se limite à la situation du réseau ferroviaire à voie normale. Après concertation avec l'OFT, il est possible d'agir par analogie pour les réseaux à écartement différent. La situation sur le réseau à voie métrique fait l'objet d'une directive séparée.

Les situations des réseaux de tramway ne sont pas prises en compte.

L'inclinaison de la chaise roulante due aux espacements ainsi qu'aux creux ne sont pas pris en compte dans la présente directive.

### 4 Remarques

Les véhicules sont considérés à l'arrêt en bordure du quai. Ils se situent sur une voie droite ou dans une courbe à rayon constant.

Les véhicules en entrée de courbe, sur des transitions de rayons et sur des courbes en S ne sont pas considérés dans la présente directive, la gestion de telles situations doit être coordonnée au cas par cas avec l'OFT.

Dans le cadre de réflexions d'ingénierie, il est cependant supposé que des véhicules conçus pour les cas prédéfinis présentent également un comportement favorable dans d'autres cas.

Les scénarios de dysfonctionnement ou de défaillance, tels que le dispositif de sécurité, ne sont pas pris en compte.

Il est supposé que les quais P55 sont construits conformément à l'homologation de série correspondante pour les chemins de fer à voie normale<sup>7</sup>. Les dimensions des quais sont ainsi définies (cf. section 6.2). Elles décrivent l'interface quai/véhicule côté infrastructure et constituent la base pour la conception des nouveaux véhicules.

---

<sup>7</sup> *Perronausführung gemäss Typenzulassung ZR44TZ2009-02-0004 für die Perronkanten P55 und P35 (Normalspur)* du 19 février 2009, DE-OCF ad art. 21 ainsi que R RTE 20012, édition 2012

## 5 Description de la procédure

Selon les DE-OCF, la largeur d'espacement maximale est de 75 mm et la différence maximale de niveau de +/- 50 mm entre le nez de marche et la bordure du quai<sup>8</sup>.

La démonstration de la sécurité de la largeur d'espacement et de la différence de niveau doit être apportée exclusivement par calcul. Une mesure des véhicules à la bordure du quai ne peut pas fournir d'informations fiables et reproductibles pour la démonstration de la sécurité. Cela s'explique par le fait que, pour la démonstration, un état défini du véhicule, de la voie et de la bordure du quai doit être donné. Cet état se caractérise par une superposition définie de toutes les tolérances de l'infrastructure et du véhicule, ce qui ne peut pas être le cas lors d'une mesure (toujours un instantané déterminé de manière aléatoire).

L'OFT n'impose pas de méthode de calcul ; le requérant est libre de choisir la méthode de calcul qu'il souhaite. Il incombe toutefois au requérant de valider la procédure choisie conformément aux prescriptions de la présente directive et de demander l'approbation de l'OFT.

### 5.1 Preuve du respect de la largeur d'espacement / de la différence de niveau au quai

Les types suivants de construction de véhicules (types 1 à 3, voir figure 1) sont pris en compte :

- 1 Véhicule avec deux bogies,
- 2 Véhicule attelé avec point d'appui sur le deuxième bogie,
- 3 Véhicule attelé avec point d'appui sur la deuxième caisse.

En adaptant les paramètres, il est possible d'assimiler d'autres conceptions aux trois types de construction précités ; en cas d'échec, la marche à suivre au sens de la présente directive doit être définie en concertation avec l'OFT.

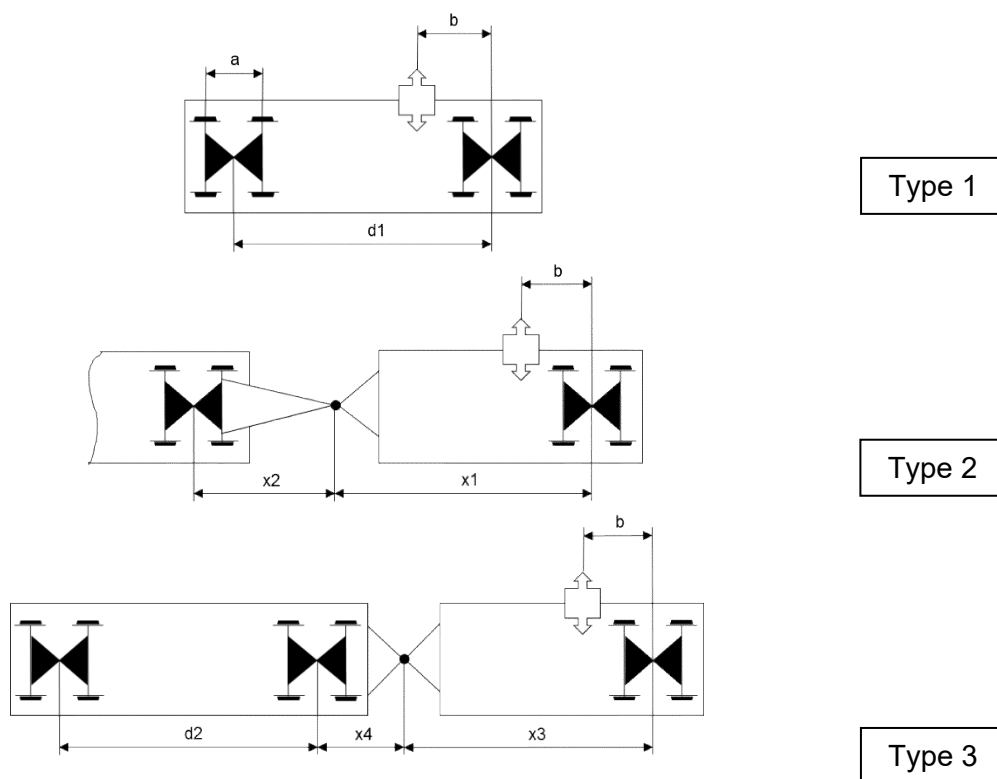


Figure 1 : Types de véhicules

<sup>8</sup> DE-OCF, ad. art. 53, DE 53.1, ch. 4.1

Les preuves doivent être fournies pour les cinq situations suivantes :

- a Position du nez de marche par rapport à la bordure de quai (bordure de quai à l'extérieur de la courbe) pour un rayon de 350 m et un dévers de 75 mm
- b Position du nez de marche par rapport à la bordure de quai (bordure de quai à l'intérieur de la courbe) pour un rayon de 250 m et un dévers de 75 mm
- c Position du nez de marche par rapport à la bordure de quai (bordure de quai à l'extérieur de la courbe) pour un rayon de 350 m sans dévers
- d Position du nez de marche par rapport à la bordure de quai (bordure de quai à l'intérieur de la courbe) pour un rayon de 250 m sans dévers
- e Position du nez de marche par rapport à la bordure de quai en alignement sans dévers

Chacun de ses calculs peut être divisé en quatre étapes :

- I. Calcul de la position du nez de marche par rapport à l'axe de la voie
- II. Calcul de l'état de référence à partir de la valeur moyenne de la position spatiale de la bordure de quai, de la voie et de l'essieu du véhicule, compte tenu des tolérances systématiques
- III. Superposition des tolérances aléatoires
- IV. Calcul et représentation du champ de tolérance horizontal et vertical de la position du nez de marche par rapport à la bordure de quai

L'OFT attend la représentation graphique et tabulaire des champs de tolérance horizontaux et verticaux de la position du nez de marche par rapport à la bordure de quai intérieure et extérieure pour les cinq situations selon les illustrations figurant à la section 8.

## **5.2 Adaptations de la démonstration de la sécurité**

Pour les véhicules conçus pour le trafic interopérable selon les STI et les RTNN CH correspondantes, il n'est en principe pas possible de déroger aux prescriptions relatives à la démonstration de la sécurité.

## **5.3 Approbation de la procédure**

L'OFT décide de l'approbation de la procédure.

À cette fin, l'OFT fournit un jeu de données prédéfinies à la section 8 pour chacun des trois types de véhicule mentionnés ci-dessus ainsi que pour l'infrastructure. Les résultats escomptés seront également fournis. Sur la base de ces spécifications, l'OFT exige la preuve que le procédé adopté aboutit aux résultats spécifiés lorsque l'on utilise les données prédéfinies. Les résultats doivent être transmis pour évaluation à l'OFT dans le format des illustrations de la section 8. Le traitement d'éventuelles inexactitudes dans les calculs doit être coordonné avec l'OFT.

Ce processus est effectué une fois pour chaque type de véhicule. Le calcul du rayon 350 m est effectué respectivement au niveau des bordures intérieures et extérieures du quai pour des dévers de 0 et de 75 mm.

Pour le processus d'approbation, il convient de respecter l'ordre prédéfini des mouvements partiels conformément au ch. 5.4. Lors de l'application ultérieure de la procédure, l'ordre des mouvements partiels peut être adapté en fonction de la situation technique ou d'exploitation ; les détails doivent être concertés avec l'OFT. Par la suite, le requérant peut utiliser la procédure de démonstration de la sécurité pour le type de véhicule respectif.

L'OFT se réserve le droit de demander le concours d'experts pour vérifier les preuves documentaires transmises.

#### 5.4 Remarques complémentaires

Remarques :

- Les variations maximales du plan des voies, la course de la suspension maximale du véhicule et quelques autres tolérances dans les tableaux de la section 6 ont été réduites selon l'évaluation de l'OFT au sens d'une expertise (prise en compte des tolérances généralement observées dans la pratique).
- Des tolérances systématiques sont prises en compte, elles sont dues à un comportement typique (ne suivant généralement aucune fonction de distribution) du système. Par exemple, un véhicule ne va pas forcément s'insérer dans le canal de voie s'il s'immobilise sur un dévers important. Au lieu de cela, les boudins s'appuient sur le bord intérieur de la courbe.
- La superposition des tolérances aléatoires se fait par somme quadratique.
- Tolérances de fabrication - La fabrication de la caisse est soumise aux tolérances de forme. Aux fins de démonstration, la plus petite largeur et la plus petite hauteur de la caisse du wagon, telles qu'indiquées sur le dessin, doivent être utilisées.
- Course de la suspension – À ce niveau il convient de partir du principe que l'éventuel réglage de niveau fonctionne correctement, cf. note de bas de page 12, page 10 (sous le tableau « Données du véhicule »).
- Succession des mouvements partiels élémentaires lors du réglage du véhicule dans le canal de la voie à la bordure du quai - le premier mouvement est l'inclinaison du véhicule autour de l'axe longitudinal après l'entrée complète dans le dévers, le deuxième mouvement est le roulis par rapport au NSR inclinée suivi des mouvements partiels de translation dans le sens vertical et latéral.

Sont supposés constants :

- Coefficient de souplesse - valeur analogue au calcul de restriction,
- Hauteur du centre de roulis (valeur au-dessus du NSR), les petites erreurs survenant au niveau de l'espacement d'embarquement en raison des mouvements du centre de roulis en cours d'exploitation sont négligeables.

Sont négligés :

- Jeu transversal de la boîte d'essieu
- Jeu latéral de la traverse danseuse vers l'intérieur de la courbe dans le cas de marches escamotables intelligentes - est compensé par l'adaptation de la largeur de sortie.

Attention - pour les marches rabattables ou les marches escamotables à largeur de sortie fixe, il faut tenir compte du jeu effectif, car il ne peut pas être compensé par l'adaptation de la largeur de sortie.

- Disymétrie du véhicule (disparaît sous l'influence de la charge),
- Flèche du véhicule,
- Rayon de bordure de la bordure du quai et de la marche - considéré comme étant idéalement « à angle aigu ».

## 5.5 Preuve du respect de l'inclinaison de la chaise roulante

Hormis la preuve du respect de la largeur d'espacement et de la différence de niveau, il faut également prouver le respect de l'inclinaison maximale avérée de la chaise roulante pour le cas le plus défavorable.

Une inclinaison maximale de la chaise roulante de 18 %<sup>9</sup> est admise à cet égard.

L'examen de l'inclinaison de la chaise roulante peut se faire par calcul ou à l'aide d'un dessin, la position du nez de la marche par rapport au quai est déterminée par calcul avec les mêmes tolérances que pour l'examen de la largeur d'espacement et de la différence de niveau.

Il convient d'examiner la position de la chaise roulante entrant ou sortant en avant ou en arrière, dans laquelle elle obtient la plus grande inclinaison de la surface d'assise lors du passage entre quai et voiture. Les preuves pour les cas a à e, doivent être apportées pour un dévers maximal réduit de 40 mm.

Il faut utiliser la chaise roulante de référence selon la figure 2. La situation qui y est présentée ne montre pas le cas le plus défavorable ; le cas le plus défavorable doit être présenté par le requérant.

Les données de la section 6.1 doivent être utilisées pour le véhicule.

Les données de la section 6.2 ainsi que des RTE 20012<sup>10</sup> doivent être utilisées pour l'infrastructure.

La procédure approuvée selon la section 5.3 peut également être appliquée sans nouvelle approbation pour apporter cette preuve.

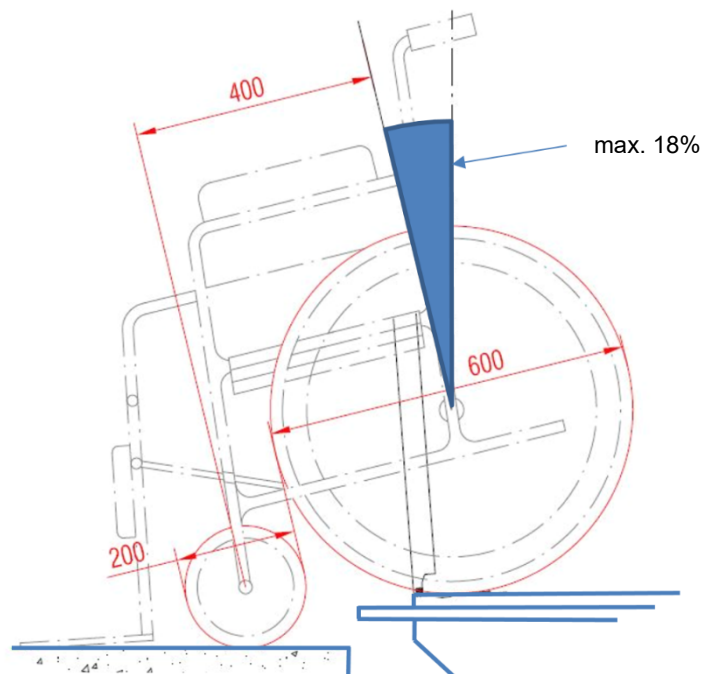


Figure 2 : inclinaison de la chaise roulante (chaise roulante de référence)

<sup>9</sup> DE-OCF, DE 53.1, ch. 4.2

<sup>10</sup> R RTE 20012, édition 2012, section 3.8 « Secteurs des quais »

## 6 Données prédéfinies

### 6.1 Données du véhicule

Désignation	Caractères dans la Fig. 1	Valeur	Unité
Coefficient de souplesse	-	xxx <sup>11</sup>	[-]
Centre du roulis au-dessus du NSR	-	xxx	[mm]
Hauteur d'embarquement de la marche au-dessus du NSR (non chargé)	-	xxx	[mm]
Course de la suspension maximale <sup>12</sup>	-	xxx	[mm]
Course de la suspension, valeur de référence 1/3 de la course maximale de la suspension	-	xxx	[mm]
Tolérance aléatoire de la course de la suspension : Valeur de référence +/- 1/3 de la course maximale de la suspension	-	xxx	[mm]
Usure du bandage, valeur maximale avant compensation	-	xxx	[mm]
Usure du bandage État de référence : moitié de la valeur maximale	-	xxx	[mm]
Usure du bandage, tolérance aléatoire : valeur de référence +/- la moitié de la valeur maximale	-	xxx	[mm]
Écartement des roues, état de référence	-	1420	[mm]
Écartement des roues, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	-	-10 / +6	[mm]
Jeu latéral de la traverse danseuse vers l'intérieur	-	xxx	[mm]
Entraxe des essieux dans le bogie	a	xxx	[mm]
Distance entre le centre de la porte et le pivot de bogie	b	xxx	[mm]
Pour le type de véhicule 1 :	-	xxx	
Espacement des pivots de bogie	d1	xxx	[mm]
Pour le type de véhicule 2 :	-	xxx	
Distance entre le pivot de bogie 1 et le point d'appui	x1	xxx	[mm]
Distance entre le pivot de bogie 2 et le point d'appui	x2	xxx	[mm]
Pour le type de véhicule 3 :	-	xxx	
Distance entre le pivot de bogie 1 et le point d'appui	x3	xxx	[mm]
Espacement des pivots de bogie de la 2 <sup>e</sup> voiture	d2	xxx	[mm]
Distance entre le pivot de bogie 2 et le point d'appui	x4	xxx	[mm]
Pour marches rabattables ou escamotables	-	xxx	
Distance centre du véhicule - marche rabattable	-	xxx	[mm]
Marche escamotable « intelligente » :	-	xxx	
Distance marche escamotable – bordure de quai, Hypothèse du fabricant, maximum admissible 75 mm	-	xxx	[mm]

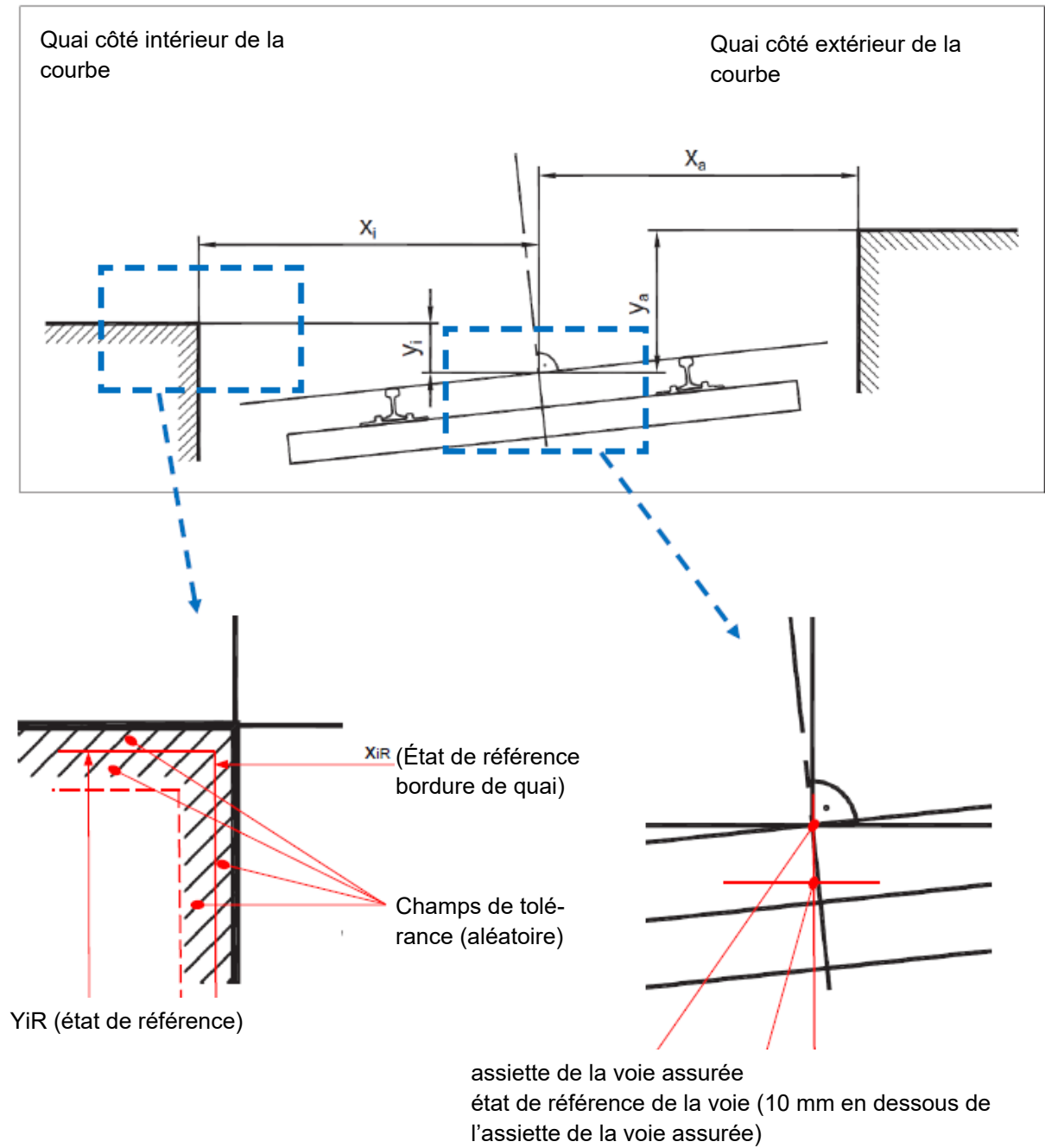
<sup>11</sup> « XXX » Valeurs prédéfinies du véhicule à démontrer

<sup>12</sup> État de charge selon les DE-OCF, DE 47.1, ch. 2.6 et SN EN 15663, édition novembre 2017, Association suisse de normalisation SNV, Winterthour, tableau 4, PND, hypothèse pour les véhicules avec régulation de niveau : la course de la suspension du niveau secondaire est entièrement compensée.

## 6.2 Données sur l'infrastructure

Désignation	Valeur	Unité
Rayon	350, 250, infini	[m]
Dimensions de la bordure du quai à prendre en compte pour un <b>rayon 350/250, infini et un dévers de 0 mm</b> :		
• Distance entre côté intérieur et extérieur de la courbe ( $x_i = x_a$ ) <sup>13</sup>	1690	[mm]
• Différence de hauteur entre côté intérieur et extérieur de la courbe ( $y_i = y_a$ ) <sup>14</sup>	550	[mm]
• Valeur de référence Distance ( $x_{iR} = x_{aR}$ )	1695	[mm]
• Valeur de référence Hauteur ( $y_{iR} = y_{aR}$ )	545	[mm]
• Tolérance aléatoire de la distance autour de l'état de référence $x_{iR}$ ou $x_{aR}$ (+ = depuis le quai)	-5 / +15	[mm]
• Tolérance aléatoire de la hauteur autour de l'état de référence $y_{iR}$ ou $y_{aR}$ (- = vers le bas)	-15 / +5	[mm]
Dimensions de la bordure du quai à prendre en compte pour un <b>rayon 350/250 et un dévers de 75 mm</b> :		
• Distance côté intérieur de la courbe ( $x_i$ ), y c. surlargeur en courbe <sup>14</sup>	1714	[mm]
• Hauteur côté intérieur de la courbe ( $y_i$ ) <sup>14</sup>	427	[mm]
• Distance côté extérieur de la courbe ( $x_a$ ), y c. surlargeur en courbe <sup>14</sup>	1663	[mm]
• Hauteur côté extérieur de la courbe ( $y_a$ ) <sup>14</sup>	634	[mm]
• Valeur de référence Distance ( $x_{iR}$ ), y c. surlargeur en courbe	1719	[mm]
• Valeur de référence Hauteur ( $y_{iR}$ )	422	[mm]
• Valeur de référence Distance ( $x_{aR}$ ), y c. surlargeur en courbe	1668	[mm]
• Valeur de référence Hauteur ( $y_{aR}$ )	629	[mm]
• Tolérance aléatoire de la distance autour de l'état de référence $x_{iR}$ ou $x_{aR}$ (+ = depuis le quai)	-5 / +15	[mm]
• Tolérance aléatoire de hauteur autour de l'état de référence $y_{iR}$ ou $y_{aR}$ (- = vers le bas)	-15 / +5	[mm]
Écartement des rails, état de référence	1435	[mm]
Écartement des rails, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	+10 / -5	[mm]
Altitude, état de référence, c'est-à-dire écart par rapport à l'assiette de la voie assurée (- = vers le bas)	-10	[mm]
Altitude, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	+20 / -10	[mm]
Position latérale, état de référence	0	[mm]
Position latérale, tolérance aléatoire autour de l'état de référence (+ = depuis le quai)	+/- 25	[mm]
Tolérance aléatoire, dévers	+/- 10	[mm]

<sup>13</sup> Valeurs indiquées en direction horizontale et verticale selon le tab. 71, R RTE 20012 du 15.10.2012



**Figure 3 : coupes transversales**

## 7 Définitions

### Systèmes d'axes

Système d'axes du profil d'espace libre : il est formé par la tangente perpendiculaire dans le sens de la marche, aux niveaux supérieurs des deux rails (NSR) et par la verticale qui la coupe dans l'axe de la voie.

Système d'axes horizontal-vertical : l'axe vertical (y) est situé au milieu de la voie sur une ligne droite au-dessus du niveau supérieur des rails (hors dévers), transversalement au sens de la marche, le demi-axe positif pointant vers le haut. Le demi-axe du milieu de la voie vers l'intérieur de la courbe est appelé  $x_i$ , le demi-axe vers l'extérieur est appelé  $x_a$  (voir Figure 3).

### État de référence

Valeur moyenne de la position spatiale de tous les véhicules / bordures de quai / voies de quai, compte tenu des tolérances systématiques. L'état de référence de la voie est situé à 10 mm au-dessous de l'assiette de la voie assurée. Transversalement, l'état de référence correspond à la position de la voie assurée. La figure 3 montre l'état de référence de la bordure de quai, l'état de référence du véhicule figure dans les tableaux des données prédéfinies.

### Position du véhicule

Position présumée du véhicule sur la voie ferrée : centrée pour le calcul en cas de dévers de 0 mm ; pour le calcul dans la voie surhaussée, tous les boudins d'un côté touchent le bord du rail à l'intérieure de la courbe.

### Types de véhicules

Lors de la démonstration de la sécurité, il convient de prendre en compte les types de véhicules selon la figure 1 ; - les caisses attelées présentent des déports transversaux dans les courbes différents de ceux des caisses de véhicules à deux bogies ou deux essieux.

### Coupes transversales

Les coupes transversales du véhicule qui sont décisives pour la démonstration se situent respectivement au milieu de l'ouverture de la porte correspondante.

### Marche escamotable intelligente

Marche escamotable « intelligente » : construction d'une marche escamotable, dans laquelle le bord avant de la marche qui se déploie est piloté par logiciel jusqu'à une distance définie par rapport au quai (généralement jusqu'à 20 mm) ; il convient de tenir compte des limites de construction nécessaires pour que la marche puisse sortir du « tiroir ».

Marche escamotable « fixe » : construction technique d'une marche escamotable, qui se déploie toujours sur la même extension prédéfinie.

### Marche rabattable et marche escamotable fixe

Types courants de marches dans lesquels le bord avant de la marche atteint sa position finale définie cinématiquement indépendamment de la position relative du véhicule par rapport au quai. Il n'y a pas de contrôle de la position du nez de marche en fonction de la situation. Aux fins de démonstration, dans le contexte de la présente directive, peu importe que la position finale soit atteinte par glissement ou par déploiement ; par conséquent, aucune distinction n'est faite entre les deux variantes aux fins des calculs géométriques.

### Embarquement à niveau

Un « accès de plain-pied » est un accès entre un quai et la porte d'un véhicule pour lequel il est démontré que :

- l'espacement entre le seuil de la porte (ou le seuil de la palette comble-lacune déployée de cette porte) et le quai ne dépasse pas 75 mm horizontalement et
- l'écart vertical par rapport à la partie supérieure du quai ne dépasse pas +/- 50 mm.

Une éventuelle marche entre le seuil de la porte et le vestibule du véhicule n'est pas traitée dans le cadre de cette directive.

## 8 Jeux de données pour l'approbation de la procédure

Remarque sur les résultats présentés :

La règle dictant « pas plus de 75 mm horizontalement ni plus de 50 mm verticalement » n'est respectée du côté extérieur de la courbe pour la marche rabattable / marche escamotable ordinaire avec rallonge fixe dans aucun des cas indiqués ci-après ; seule la marche escamotable intelligente répond à ces exigences.

Les résultats à obtenir lors de l'approbation de la procédure pour les trois types de véhicules avec marche rabattable / marche escamotable ordinaire et marche escamotable intelligente sont représentés sous forme graphique.

Les illustrations montrent la bordure de quai fixe P55, les largeurs d'espacement et la différence de niveau autorisées pour des dévers de 0 et 75 mm avec un rayon de voie de 350 m. Les marches rabattables et les marches escamotables fixes sont calculées de la même manière.

Pour l'infrastructure, il convient d'utiliser les données de la bordure de quai P55 selon la section 6.2.

### 8.1 Données prédéfinies des véhicules de type 1

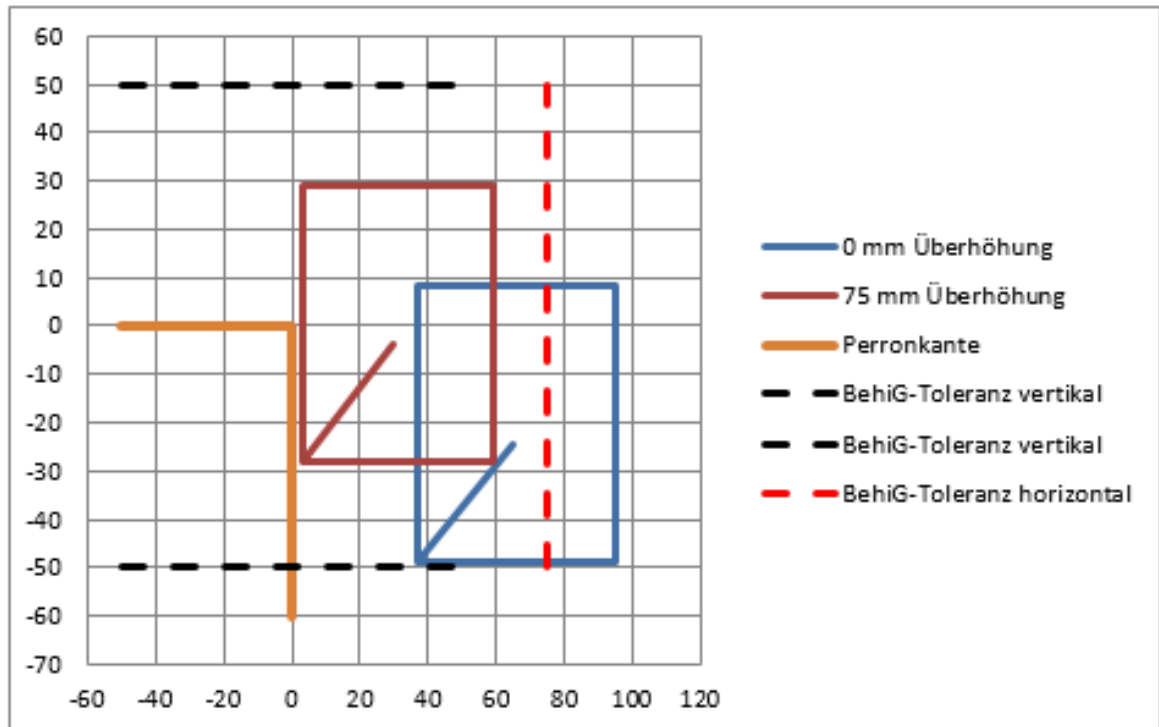
Désignation	Caractères dans la Fig. 1	Valeur	Unité
Coefficient de souplesse	-	0,225	[-]
Centre du roulis au-dessus du NSR	-	789	[mm]
Hauteur d'embarquement de la marche au-dessus du NSR (non chargé)	-	558	[mm]
Course maximale de la suspension	-	-60	[mm]
Course de la suspension, état de référence 1/3 de la course maximale de la suspension	-	-20	[mm]
Tolérance aléatoire de la course de la suspension : État de référence +/- 1/3 de la course maximale de la suspension	-	0 / -40	[mm]
Usure du bandage, valeur maximale avant compensation	-	-15	[mm]
Usure du bandage État de référence : moitié de la valeur maximale	-	-7,5	[mm]
Usure du bandage, tolérance aléatoire : état de référence +/- la moitié de la valeur maximale	-	0 / -15	[mm]
Écartement des roues, état de référence	-	1420	[mm]
Écartement des roues, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	-	-10 / +6	[mm]
Jeu latéral de la traverse danseuse vers l'intérieur	-	30	[mm]
Entraxe des essieux dans le bogie	a	2500	[mm]
Distance entre le centre de la porte et le pivot de bogie	b	3920	[mm]
Pour le type de véhicule 1 :			
Espacement des pivots de bogie	d1	17840	[mm]
Pour marche rabattable ou marche escamotable ordinaire :			
Distance centre du véhicule - marche rabattable	-	1550	[mm]
Pour marche escamotable « intelligente » :			
Distance marche escamotable – bordure du quai, Hypothèse du fabricant, maximum admissible 75 mm	-	20	[mm]

## 8.2 Résultats des véhicules de type 1 – marche rabattable / marche escamotable fixe

### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

oberes Bild: Kurveninnenseite

unteres Bild: Kurvenaußenseite

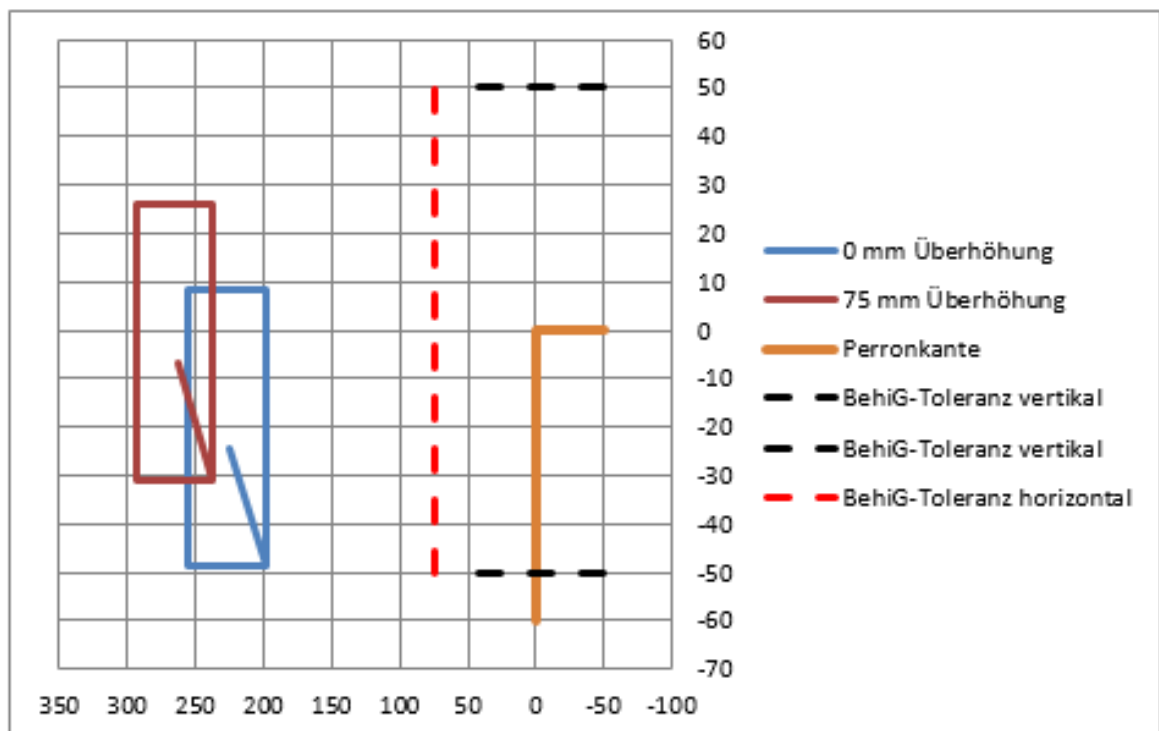


Radius 350 m

Fahrzeug: Typ 1, Drehgestellfahrzeug

Trittyp: Klaptritt

alle Masse in mm

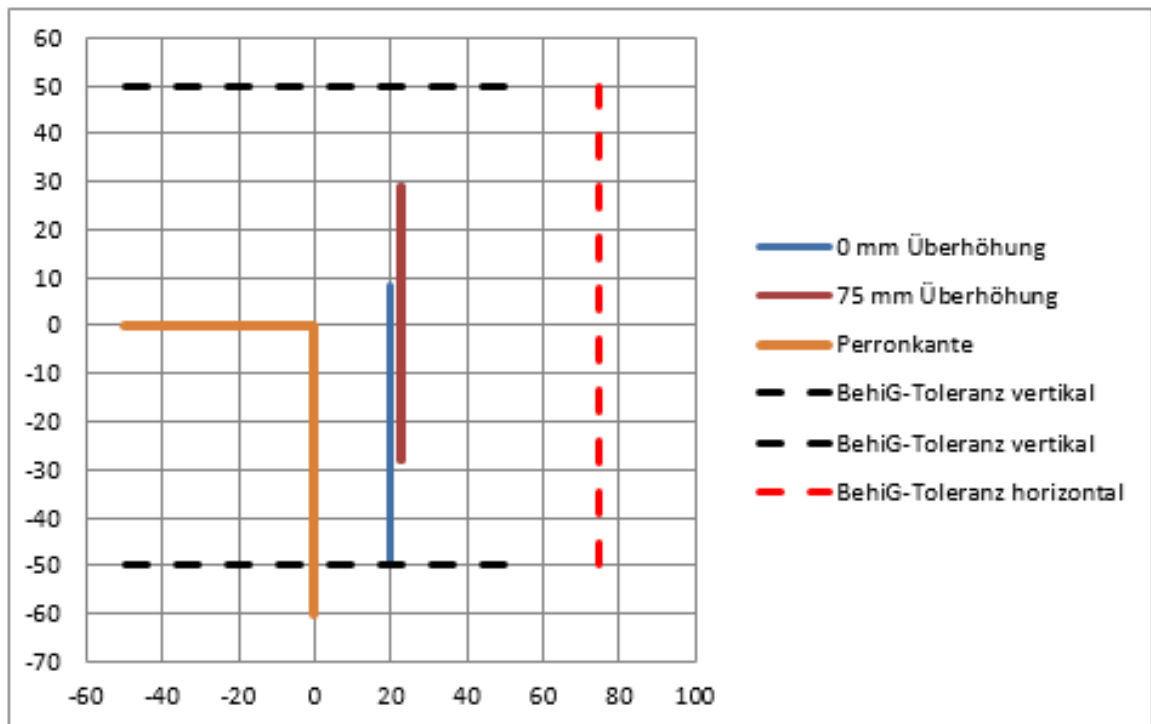


### 8.3 Résultats des véhicules de type 1 – marche escamotable intelligente

#### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

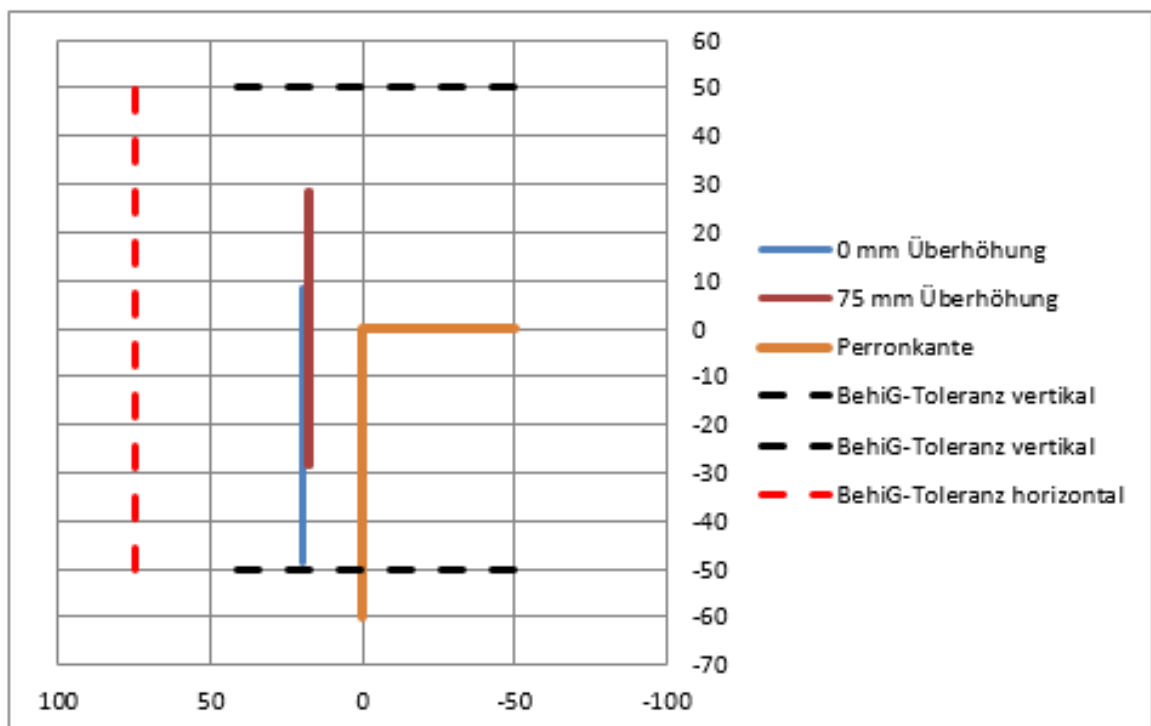
oberes Bild: Kurveninnenseite

unteres Bild: Kurvenaußenseite



Radius 350 m  
 Fahrzeug: Typ 1, Drehgestellfahrzeug  
 Tritttyp: intelligenter Schiebetritt

alle Masse in mm



**8.4 Données prédéfinies des véhicules de type 2**

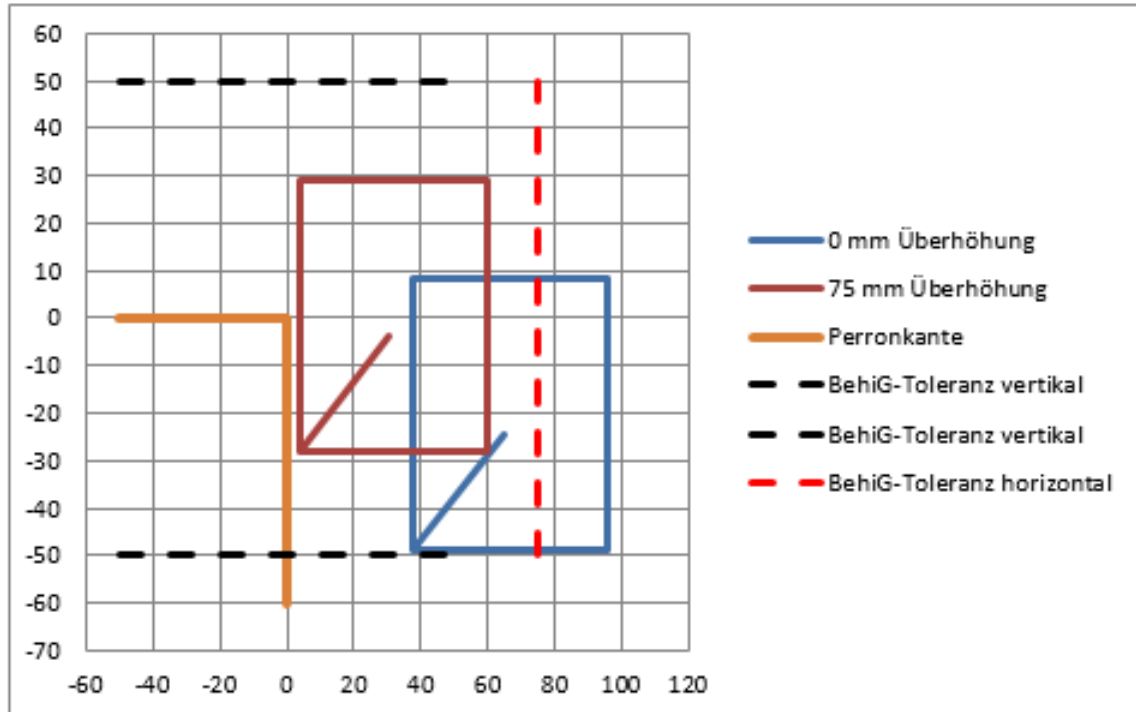
Désignation	Caractères dans la Fig. 1	Valeur	Unité
Coefficient de souplesse	-	0,225	[-]
Centre du roulis au-dessus du NSR	-	789	[mm]
Hauteur d'embarquement de la marche au-dessus du NSR (non chargé)	-	558	[mm]
Course maximale de la suspension	-	-60	[mm]
Course de la suspension, état de référence 1/3 de la course maximale de la suspension	-	-20	[mm]
Tolérance aléatoire brute de la course de la suspension : État de référence +/- 1/3 de la course maximale de la suspension	-	0 / -40	[mm]
Usure du bandage, valeur maximale avant compensation	-	-15	[mm]
Usure du bandage État de référence : moitié de la valeur maximale	-	-7,5	[mm]
Usure du bandage, tolérance aléatoire : état de référence +/- la moitié de la valeur maximale	-	0 / -15	[mm]
Écartement des roues, état de référence	-	1420	[mm]
Écartement des roues, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	-	-10 / +6	[mm]
Jeu latéral de la traverse danseuse vers l'intérieur	-	30	[mm]
Entraxe des essieux dans le bogie	A	2500	[mm]
Distance entre le centre de la porte et le pivot de bogie	B	3920	[mm]
Pour véhicules de type 2 :			
Distance entre le pivot de bogie 1 et le point d'appui	x1	18000	[mm]
Distance entre le pivot de bogie 2 et le point d'appui	x2	2000	[mm]
Pour marche rabattable ou marche escamotable ordinaire :			
Distance centre du véhicule - marche rabattable	-	1550	[mm]
Pour marche escamotable intelligente :			
Distance marche escamotable – bordure du quai, Hypothèse du fabricant, maximum admissible 75 mm	-	20	[mm]

## 8.5 Résultats des véhicules de type 2 - marche rabattable / marche escamotable fixe

### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

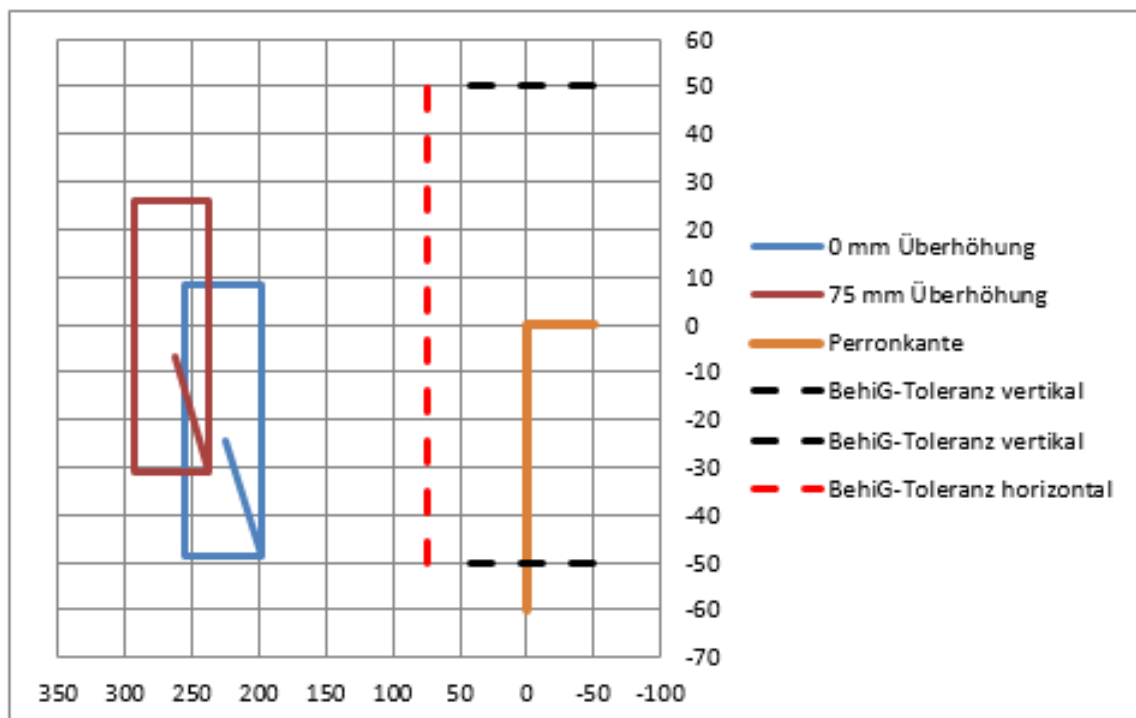
oberes Bild: Kurveninnenseite

unteres Bild: Kurvenaußenseite



Radius 350 m  
 Fahrzeug: Typ 2, aufgesattelt (Drehgestell)  
 Tritttyp: Klapptritt

alle Masse in mm

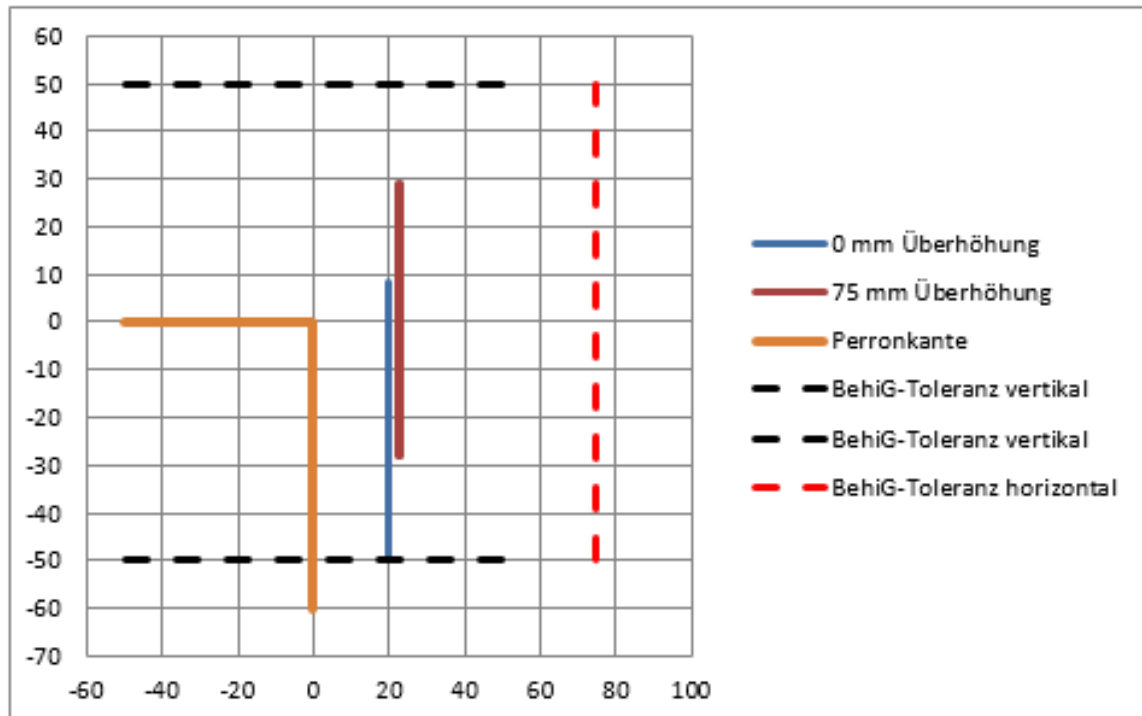


## 8.6 Résultats des véhicules de type 2 – marche escamotable intelligente

### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

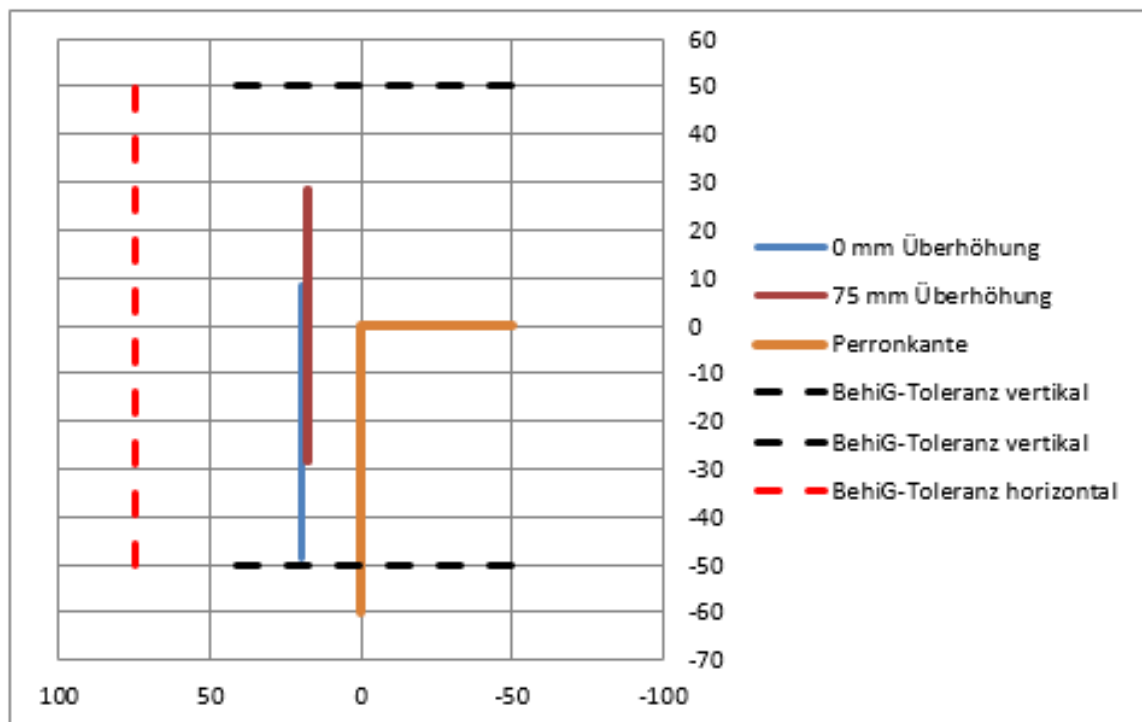
oberes Bild: Kurveninnenseite

unteres Bild: Kurvenaußenseite



Radius 350 m  
 Fahrzeug: Typ 2, aufgesattelt (Drehgestell)  
 Tritttyp: intelligenter Schiebetritt

alle Masse in mm



### 8.7 Données prédéfinies des véhicules de type 3

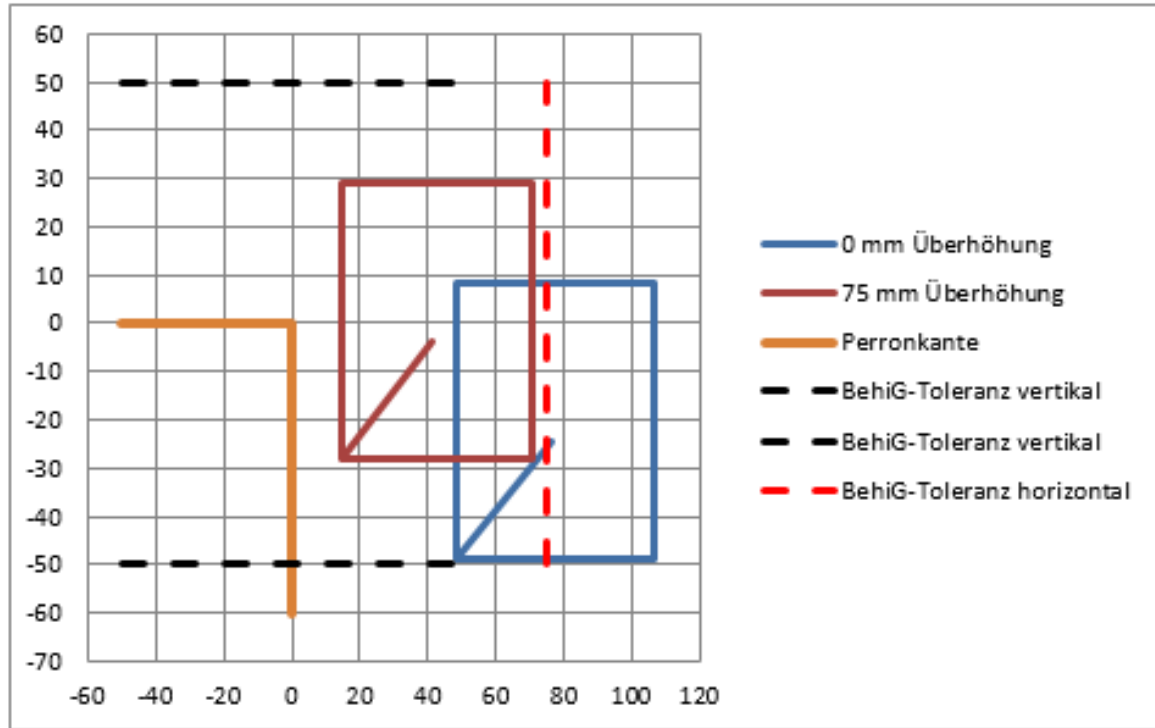
Désignation	Caractères dans la Fig. 1	Valeur	Unité
Coefficient de souplesse	-	0,225	[-]
Centre du roulis au-dessus du NSR	-	789	[mm]
Hauteur d'embarquement de la marche au-dessus du NSR (non chargé)	-	558	[mm]
Course maximale de la suspension	-	-60	[mm]
Course de la suspension, état de référence 1/3 de la course maximale de la suspension	-	-20	[mm]
Tolérance aléatoire de la course de la suspension : état de référence +/- 1/3 de la course maximale de la suspension	-	0 / -40	[mm]
Usure du bandage, valeur maximale avant compensation	-	-15	[mm]
Usure du bandage État de référence : moitié de la valeur maximale	-	-7,5	[mm]
Usure du bandage, tolérance aléatoire : état de référence +/- la moitié de la valeur maximale	-	0 / -15	[mm]
Écartement des roues, état de référence	-	1420	[mm]
Écartement des roues, tolérance aléatoire autour de l'état de référence	-	-10 / +6	[mm]
Jeu latéral de la traverse danseuse vers l'intérieur	-	30	[mm]
Entraxe des essieux dans le bogie	a	2500	[mm]
Distance entre le centre de la porte et le pivot de bogie	b	3920	[mm]
Pour véhicules de type 3 :			
Distance entre le pivot de bogie 1 et le point d'appui	x3	18000	[mm]
Distance entre les pivots de bogie de la 2 <sup>e</sup> voiture	d2	17850	[mm]
Distance entre le pivot de bogie 2 et le point d'appui	x4	2000	[mm]
Pour marche rabattable ou marche escamotable ordinaire :			
Distance centre du véhicule - marche rabattable	-	1550	[mm]
Pour marche escamotable « intelligente » :			
Distance marche escamotable – bordure du quai, Hypothèse du fabricant, maximum admissible 75 mm	-	20	[mm]

## 8.8 Résultats des véhicules de type 3 - marche rabattable / marche escamotable fixe

### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

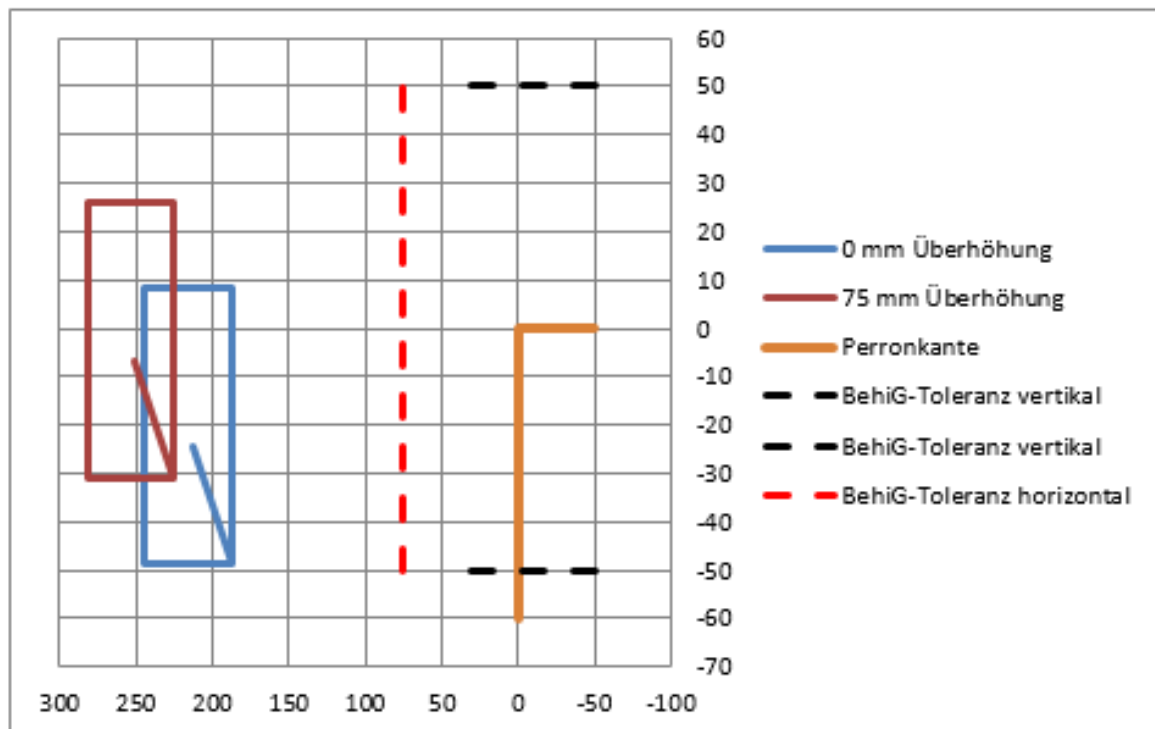
oberes Bild: Kurveninnenseite

unteres Bild: Kurvenaußenseite



Radius 350 m  
Fahrzeug: Typ 3, aufgesattelt (Wagenkasten)  
Tritttyp: Klapptritt

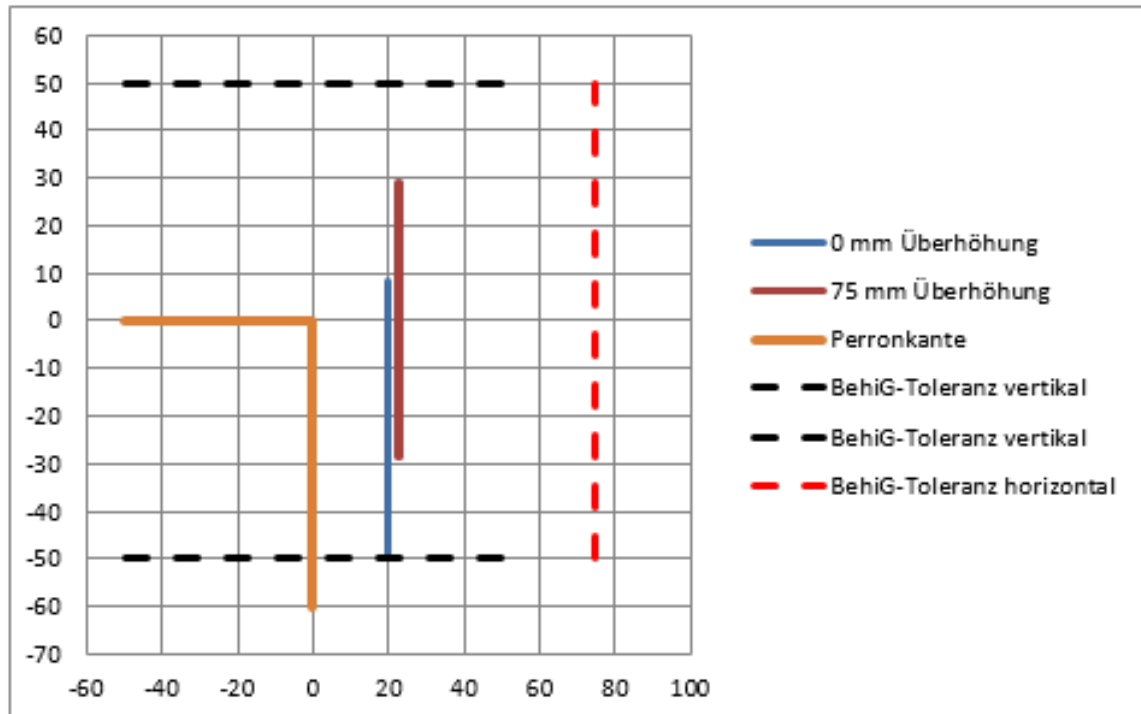
alle Masse in mm



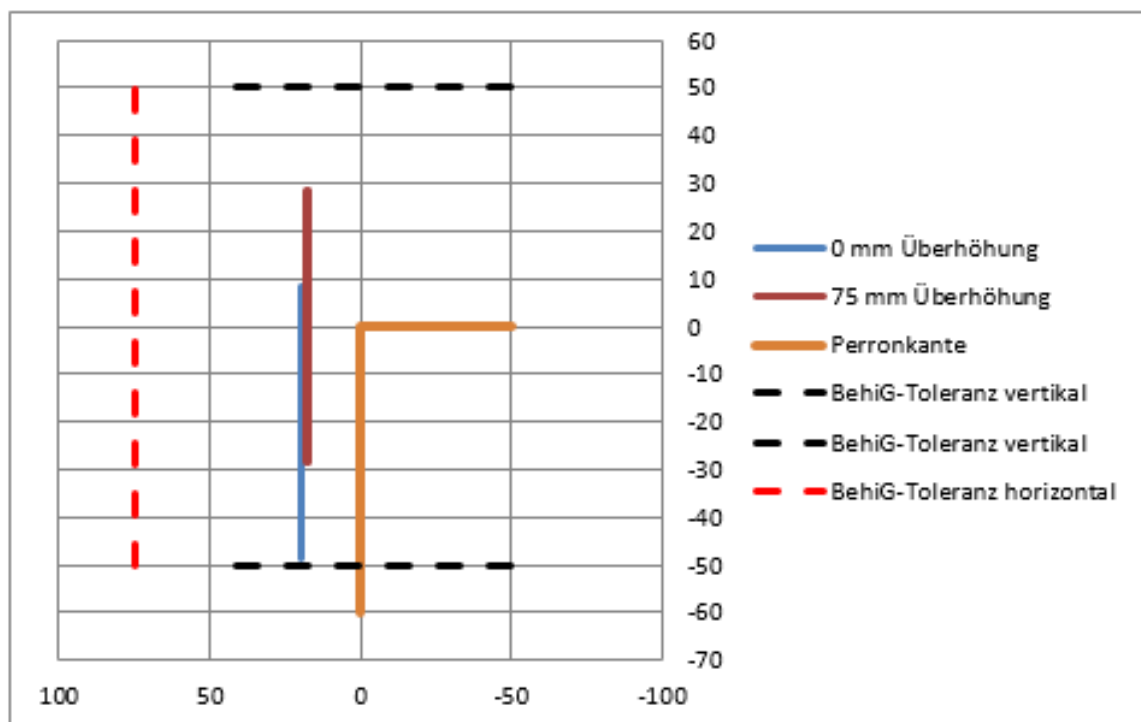
## 8.9 Résultats des véhicules de type 3 – marche escamotable intelligente

### Toleranzfelder der Lage der Trittkante in mm

oberes Bild: Kurveninnenseite  
unteres Bild: Kurvenaußenseite



Radius 350 m  
Fahrzeug: Typ 3, aufgesattelt (Wagenkasten) alle Masse in mm  
Tritttyp: intelligenter Schiebetritt



## 8.10 Résultats de référence pour l'approbation de la procédure

Les coordonnées x et y [mm] des repères des champs de tolérance indiqués dans le graphique sont –indiqués en direction horizontale et verticale.

Véhicules de type 1, marche escamotable fixe / marche rabattable						
Intérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	65	37	37	95	95	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	30	4	4	59	59	
dévers 75 mm, coordonnée y	-4	-28	29	29	-28	
Extérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	225	198	198	256	256	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	263	237	237	293	293	
dévers 75 mm, coordonnée y	-7	-31	26	26	-31	
Véhicules de type 2, marche escamotable fixe / marche rabattable						
Intérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	65	38	38	96	96	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	30	4	4	60	60	
dévers 75 mm, coordonnée y	-4	-28	29	29	-28	
Extérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	225	198	198	256	256	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	263	237	237	293	293	
dévers 75 mm, coordonnée y	-7	-31	26	26	-31	
Véhicules de type 3, marche escamotable fixe / marche rabattable						
Intérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	76	49	49	107	107	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	41	15	15	71	71	
dévers 75 mm, coordonnée y	-4	-28	29	29	-28	
Extérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	214	187	187	245	245	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	252	226	226	282	282	
dévers 75 mm, coordonnée y	-7	-31	26	26	-31	
Véhicules de type 1, 2 et 3, marche escamotable intelligente						
Intérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	20	20	20	20	20	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée x	23	22	22	23	23	
dévers 75 mm, coordonnée y	-4	-28	29	29	-28	
Extérieur de la courbe						
dévers 0 mm, coordonnée x	20	20	20	20	20	
dévers 0 mm, coordonnée y	-24	-49	8	8	-49	
dévers 75 mm, coordonnée y	18	17	17	18	18	
dévers 75 mm, coordonnée y	-4	-29	29	29	-29	