



PTV 869

PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

DISPOSITIFS DE RETENUE ROUTIERS

*Version 3.3 du 2016-04-05
Approuvé par le Conseil Consultatif dispositifs de retenue routiers le x
Entériné par le Conseil d'Administration du x*

COPRO asbl Organisme Impartial de Contrôle de Produits pour la Construction

Z.1 Researchpark
Kranenberg 190
1731 Zellik

tél. +32 (2) 468 00 95
fax +32 (2) 469 10 19
info@copro.eu

www.copro.eu
TVA BE 0424.377.275
KBC BE20 4264 0798 0156

© COPRO

CONTENU

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	DOMAINE D'APPLICATION	4
1.2	DÉFINITIONS.....	4
2	BARRIÈRES DE SÉCURITÉ.....	6
2.1	ESSAI TYPE.....	6
2.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES	7
2.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	7
2.4	CONTRÔLE.....	8
2.4.1	Contrôle d'une barrière de sécurité en acier (-bois)	8
3	ATTÉNUATEURS DE CHOC	10
3.1	ESSAI TYPE.....	10
3.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES	10
3.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	11
3.4	CONTRÔLE.....	11
3.4.1	Définitions préalables	11
3.4.2	Conditions de contrôle	11
3.4.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	11
3.4.4	Réalisation des contrôles.....	11
4	ÉLÉMENTS DE RACCORDEMENT	13
4.1	Raccord entre deux barrières de sécurité	13
4.2	Raccord entre la barrière de sécurité en acier et les talonnettes en béton fabriquées sur place.....	16
5	CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX	17
5.1	ACIER	17
5.1.1	Acier pour les barrières de sécurité en acier, atténuateurs de choc, éléments de raccordement, éléments d'extrémité et dispositifs de retenue pour motocyclistes.....	17
5.2	BOIS.....	20
5.2.1	Bois pour dispositifs de retenue routiers	20
5.3	AUTRES MATÉRIAUX	22
6	DISPOSITIFS DE RETENUE POUR PIÉTONS	23
7	ELEMENTS D'EXTREMITE	24
7.1	ESSAI TYPE.....	24
7.2	EXIGENCES DE PERFORMANCES	24
7.3	INFORMATIONS À FOURNIR.....	25
7.4	CONTRÔLE.....	25
7.4.1	Définitions préalables	25
7.4.2	Conditions de contrôle	25
7.4.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	25
7.4.4	Réalisation des contrôles.....	25

8	DISPOSITIFS DE RETENUE POUR MOTOCYCLISTES.....	27
8.1	ESSAI TYPE.....	27
8.2	MÉTHODE D'ESSAI.....	28
8.3	PERFORMANCE LORS DE L'IMPACT D'UN VEHICULE.....	28
8.4	CONDITIONS D'INSTALLATION.....	28
8.5	CONTRÔLE.....	33
8.5.1	Définition préalable.....	34
8.5.2	Conditions d'échantillonnage et de contrôle.....	34
8.5.3	Définition d'un lot et échantillonnage.....	34
8.5.4	Réalisation des contrôles.....	35
ANNEXE 1	CLASSES D'ACIER.....	36
ANNEXE 2	NUANCES D'ACIER.....	37
ANNEXE 3	EVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES CARACTERISTIQUES DU SOL SUR LE COMPORTEMENT DES BARRIERES DE SECURITE EN ACIER.....	42
ANNEXE 4	DETERMINATION DE LA CHARGE MAXIMUM D'UNE BARRIERE DE SECURITE SUR UN OUVRAGE D'ART LORS D'UN IMPACT.....	44
ANNEXE 5	ELEMENTS DE RACCORDEMENT.....	52
ANNEXE 6	REVETEMENTS ALTERNATIFS SELON LA NORME EN 10346.....	53

Les dispositifs de retenue routiers doivent répondre à la partie pertinente de la série de normes NBN EN 1317. Ces normes sont des normes d'essai et de performance qui qualifient les dispositifs de retenue selon différents critères.

Ce PTV contient les conditions de contrôle de la conformité et de la durabilité auxquelles les dispositifs de retenue doivent satisfaire.

Les exigences mentionnées dans les prochaines parties sont un complément à l'article 4.3 et à l'article 5 de la norme NBN EN 1317-5 (2012).

La structure de ce document est basée sur la série de normes NBN EN 1317 et est expliquée à l'article suivant.

1.1 DOMAINE D'APPLICATION

Ce PTV est d'application pour tous les dispositifs de retenue routiers qui sont concernés par la série de normes NBN EN 1317 et est structuré comme suit :

Partie 1 comprend les généralités ;

Les parties suivantes contiennent les exigences complémentaires pour l'évaluation de conformité de respectivement :

Partie 2 : barrières de sécurité ;

Partie 3 : atténuateurs de choc ;

Partie 4 : raccordements des différentes barrières de sécurité ;

Partie 5 : caractéristiques des matériaux ;

Partie 6 : dispositifs de retenue pour piétons ;

Partie 7 : extrémités de barrières de sécurité, aussi appelées 'terminals' ;

Partie 8 : dispositifs de retenue pour motocyclistes.

Les prescriptions mentionnées dans chaque partie du PTV sont des choix parmi les classes de la partie correspondante de la norme ou des exigences concernant les aspects non traités par la partie applicable de la norme.

Un règlement d'application lié à ce PTV décrit les modalités pour la certification des dispositifs de retenue.

1.2 DÉFINITIONS

CPU	Contrôle de la production en usine
ET	Essai Type
PTV	Prescriptions techniques

Atténuateur de choc	Structure ponctuelle d'absorption d'énergie des véhicules, installée devant un ou plusieurs obstacles, dans le but de réduire la gravité d'une collision.
Barrière de sécurité	Dispositif de retenue linéaire pour véhicules installé sur l'accotement ou sur le terre-plein central d'une route.
Dispositif de retenue pour motocyclistes	Une structure installée sur une barrière de sécurité ou dans son entourage immédiat, dans le but de réduire la gravité d'une collision d'un motocycliste avec la barrière de sécurité.
Dispositif de retenue routier	Comprend les dispositifs de retenue pour véhicules et motocyclistes.
Dispositif de retenue pour véhicules	Une structure installée le long de la route afin de fournir un niveau de retenue aux véhicules en détresse.
Essai type	Une série de contrôles pour déterminer initialement (essai type initial) ou éventuellement confirmer périodiquement (essai type répété) les caractéristiques d'un fabricant ou le type de produit et sa conformité.
Extrémité (Terminal)	Elément d'extrémité d'une barrière de sécurité installé dans le but de réduire la gravité d'une collision frontale.
Indice de sévérité de choc	Indice de mesure de la sévérité des accélérations qu'un passager d'un véhicule subit lors d'une collision avec un dispositif de retenue pour véhicules.
Intrusion du véhicule (VI)	Mesure de l'inclinaison d'un camion ou d'un bus penché au-dessus d'une barrière de sécurité lors d'un impact durant un essai de choc.
Largeur de fonctionnement (W)	Distance la plus importante, mesurée perpendiculairement à l'axe d'une barrière de sécurité, entre la position initiale de la face avant de la barrière de sécurité et la position de la face arrière de la barrière de sécurité lorsqu'elle est heurtée.
Lisse moto	Elément longitudinal du dispositif de retenue pour motocyclistes qui est fixé à une barrière de sécurité dans le but de réduire l'impact pour un motocycliste lors d'une collision avec la barrière de sécurité.
Raccordement	Connexion entre deux barrières de sécurité de conceptions et/ou de performances différentes.
Valeur ASI (Acceleration severity index)	Moyenne pondérée des accélérations dans les directions x, y et z qui s'appliquent à un certain point dans le véhicule lors d'un essai de choc.

2.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à toutes les barrières de sécurité et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de la barrière de sécurité.

L'analyse du rapport ET est faite par un organisme impartial.

Le rapport ET complet - au sens de l'Art. 6.2.1.2 de la norme NBN EN 1317-5 (2012) - des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET pour que la barrière de sécurité puisse être acceptée :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels de la barrière de sécurité :

Ceci signifie que les propriétés de matériaux des éléments principaux de la barrière de sécurité sur lesquels les essais de choc sont réalisés, sont connues et testées par un laboratoire indépendant. Les rapports d'essai sont annexés aux rapports des essais de choc de la barrière de sécurité ;

P.ex. en cas d'éléments en acier, les propriétés de l'acier (résistance à la traction, limite d'élasticité et allongement) de tous les éléments essentiels utilisés, déterminées à partir d'un essai de traction statique selon la norme EN ISO 6892-1 (2009) doivent être disponibles, y compris les rapports d'essai ;

- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de la barrière de sécurité ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel la barrière de sécurité est installée durant l'essai de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 5.6 de la norme NBN EN 1317-2 (2010) ;
- Pour les barrières de sécurité sur l'ouvrage d'art, le producteur déclare la charge maximale qui peut être transmise par un véhicule tamponneur. Le producteur explique également la limite supérieure de la résistance à la traction des ancrés.

Cette charge maximale à l'impact du véhicule le plus lourd est déterminée d'après l'annexe 4. Lorsque la méthode analytique a été utilisée, le producteur précise la méthode de calcul suivie dans le rapport de l'essai type. Lorsque des essais ont été effectués, il précise ceci par un rapport d'essai délivré par le laboratoire.

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments de la barrière de sécurité, et ce pour approbation du rapport ET.

Si le rapport ET ne contient pas les caractéristiques des matériaux des éléments essentiels de la barrière de sécurité, le producteur ne peut pas garantir que le matériau utilisé pour la production de ses barrières de sécurité est de la même qualité que le matériau utilisé pour la fabrication des éléments des barrières de sécurité testés.

2.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports des essais de choc des barrières de sécurité, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Seuls les indices de sévérité A et B, au sens de l'Art. 3.3 de la norme NBN EN 1317-2 (2010), sont admis ;
- Aucun élément, provenant de la barrière de sécurité, de plus de 2 kg n'est projeté durant l'impact entre le véhicule et la barrière de sécurité ;
- Aucun élément de la barrière de sécurité n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- La barrière de sécurité ne peut pas présenter de bords tranchants qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision ;
- Le re-profilage d'éléments précédemment d'utilisés n'est pas autorisé pour une utilisation dans de nouveaux dispositifs de retenue à placer ou réparations ;
- La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur des barrières de sécurité doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. La barrière de sécurité doit toujours être mise en œuvre de la même façon que lors de l'ET (sauf lorsqu'on peut démontrer que ce n'est pas possible techniquement, comme par exemple dans les virages à petit rayon, où la forme ou les dimensions des lisses sont légèrement adaptées) ;
- La tolérance sur l'épaisseur nominale des éléments en acier est conforme à NBN EN 10051 ou NBN EN 10058, selon le type d'acier utilisé ;
- La hauteur minimale d'une barrière de sécurité pour le niveau de retenue H2 est de 75 cm ;
- Pour les modules des barrières de sécurité temporaires, les écarts de dimension définis ci-après sont tolérables :

Les écarts de mesures par rapport aux dimensions caractéristiques de fabrication du profil transversal sont de 3 % au moins et au plus sans toutefois être supérieurs à 15 mm au moins et au plus. L'écart admissible de la longueur réelle par rapport à la longueur de fabrication est de 1 % au moins et au plus, sans toutefois être supérieur à 15 mm au moins et à 30 mm au plus. L'écart admissible correspondant à la valeur en pourcentage est exprimé avec une précision de 1 mm.

2.3 INFORMATIONS À FOURNIR

Les éléments essentiels de la barrière de sécurité sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires sur les éléments essentiels sont :

- logo ou numéro d'identification du producteur ;
- année et numéro d'ordre de la production.

Les éléments longitudinaux, les poteaux et les entretoises sont considérés comme les éléments essentiels de la barrière de sécurité.

La barrière de sécurité est pourvue, au moins tous les 100 m, d'une indication indélébile et visible des caractéristiques de performance.

2.4 CONTRÔLE

2.4.1 Contrôle d'une barrière de sécurité en acier (-bois)

2.4.1.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 2.4.1.2 à 2.4.1.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les échantillonnages nécessaires et contrôles puissent être réalisés.

2.4.1.2 Conditions d'échantillonnage et contrôle

Les échantillonnages se font avant que la barrière de sécurité ne soit livrée sur le chantier. Si les échantillonnages ne sont pas faits par l'organisme impartial, les échantillonnages sont effectués de façon contradictoire, c'est-à-dire en présence des contractants.

Les échantillonnages se font sélectivement et sont représentatifs pour le lot entier. Le choix est fait selon ce qui a été convenu à l'avance par les contractants si les échantillonnages et contrôles ne sont pas faits par un organisme impartial.

2.4.1.3 Définition d'un lot et échantillonnage

La quantité x dans le texte ci-dessous correspond à :

- 200 m pour une barrière de sécurité avec un niveau de retenue H3, H4a ou H4b ;
- 500 m pour une barrière de sécurité avec un niveau de retenue H2 ou inférieur.

Les échantillonnages se font par x de barrière de sécurité à installer sur le chantier, cette quantité est considérée comme un lot. Une quantité totale inférieure à x est considérée comme un seul lot.

Par lot, 2 échantillons sont prélevés des éléments essentiels de la barrière de sécurité. Les éléments longitudinaux, les poteaux et les entretoises sont considérés comme les éléments essentiels de la barrière de sécurité.

Le premier échantillon est destiné au contrôle, le deuxième échantillon est destiné à un éventuel contre-essai.

Les échantillons sont pourvus d'une marque indélébile, incontestable et reconnaissable par les contractants.

2.4.1.4 Réalisation des contrôles

2.4.1.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'Art. 2.1 du présent document.

2.4.1.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

Avant que les éléments de la barrière de sécurité ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés géométriquement en conformité avec les plans des éléments qui sont mentionnés dans le rapport ET de la structure.

La durabilité des éléments en acier est également vérifiée conformément à l'Art. 5.1.1.2 du présent document.

La qualité et la durabilité des éléments en bois sont vérifiées conformément à l'Art. 5.2.1.

2.4.1.4.3 Contrôle de la qualité d'acier des éléments

Avant que les éléments de la barrière de sécurité ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés à l'aide d'un essai de traction statique et éventuellement d'une analyse chimique par un laboratoire accrédité pour ces essais. Les résultats sont évalués suivant l'Art. 5.1.1.1. Réaliser ou non une analyse chimique est convenu entre les contractants.

Si les résultats des contrôles ne satisfont pas aux exigences, des contre-essais sur l'échantillon de réserve sont effectués à condition que les contractants les estiment nécessaires.

Si les résultats des contre-essais sur les échantillons de réserve ne satisfont pas non plus aux exigences ou si pour diverses raisons les échantillons de réserve ne peuvent pas être testés, le lot est refusé.

2.4.1.4.4 Contrôle de la barrière de sécurité sur le chantier

Si les résultats des contrôles définis ci-dessus sont conformes aux exigences, la barrière de sécurité peut être livrée sur chantier et mise en œuvre.

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

3.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les atténuateurs de choc et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de l'atténuateur de choc.

L'analyse du rapport ET est faite par un organisme impartial.

Le rapport ET complet - au sens de l'Art. 6.2.1.2 de la norme NBN EN 1317-5 (2012) - des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET pour que l'atténuateur de choc puisse être accepté :

- Propriétés de matériaux de tous les éléments de l'atténuateur de choc ;
- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de l'atténuateur de choc ;
- Les caractéristiques du sol sur lequel l'atténuateur de choc est installé durant les essais de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 7.4.7 de la norme NBN EN 1317-3 (2010).

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments, et ce pour approbation du rapport ET.

3.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports d'essais de choc des atténuateurs de choc, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Aucun élément, provenant de l'atténuateur de choc, de plus de 2 kg n'est projeté durant l'impact entre le véhicule et l'atténuateur de choc ;
- Aucun élément de l'atténuateur de choc n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- L'atténuateur de choc ne peut pas présenter de bords tranchants qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision.

La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur des atténuateurs de choc doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. L'atténuateur de choc doit toujours être mis en œuvre de la même façon que lors de l'ET.

3.3 INFORMATIONS À FOURNIR

Les éléments essentiels de l'atténuateur de choc sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires sur les éléments essentiels sont :

- Logo ou numéro d'identification du producteur ;
- Année et numéro d'ordre de la production.

L'atténuateur de choc est pourvu d'une indication indélébile, visible des caractéristiques de performance.

Le producteur précise dans son manuel CPU quels sont les éléments essentiels.

3.4 CONTRÔLE

3.4.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 3.4.2 à 3.4.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les contrôles nécessaires puissent être réalisés.

3.4.2 Conditions de contrôle

Le contrôle des caractéristiques de performance se fait avant que l'atténuateur de choc soit livré sur le chantier. Les autres contrôles se font lorsque l'atténuateur de choc est livré sur le chantier.

3.4.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Chaque atténuateur de choc est considéré comme un lot.

3.4.4 Réalisation des contrôles

3.4.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'Art. 3.1 du présent document.

3.4.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

L'atténuateur de choc est vérifié géométriquement en conformité avec les plans repris dans le rapport ET.

La durabilité des éléments en acier est vérifiée conformément à l'Art. 5.1.1.2 du présent document.

3.4.4.3 Contrôle de l'atténuateur de choc sur le chantier

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

L'élément de raccordement relie deux types différents de barrières de sécurité et doit faire en sorte que la différence en rigidité est progressivement comblée.

Les éléments de raccordement sont qualifiés de la même façon que les barrières de sécurité (niveau de retenue, indice de choc, largeur de fonctionnement).

Si, au cours de la transition de l'une barrière de sécurité à l'autre barrière de sécurité, la largeur de fonctionnement réduit et/ou si le niveau de retenue augmente, il peut y avoir une situation potentiellement dangereuse à hauteur de cet assemblage. Il peut être prévu, dans ces cas, que la barrière de sécurité à raccorder dévie moins par quel moyen le risque d'une collision frontale sera plus grande à hauteur du raccord.

Ceci est illustré par la figure ci-dessous.



Le tableau ci-dessous illustre les différentes situations en termes de raccords où deux barrières de sécurité sont reliées l'une à l'autre, en tenant compte de la différence possible du niveau de retenue et de la largeur de fonctionnement des deux barrières de sécurité.

	Niveau de retenue réduit	Niveau de retenue reste inchangé	Niveau de retenue augmente
Largeur de fonctionnement augmente	Sans danger en cas de montage correct	Sans danger en cas de montage correct	Inconnu, peut être dangereux
Largeur de fonctionnement reste inchangée	Sans danger en cas de montage correct	Sans danger en cas de montage correct	Inconnu, peut être dangereux.
Largeur de fonctionnement réduit	Inconnu, peut être dangereux.	Inconnu, peut être dangereux	Dangereux.

Tableau 1 Risques en cas de raccords

En cas de différence de rigidité entre les 2 barrières de sécurité à raccorder, l'élément de raccordement doit être réalisé de telle manière que la différence de rigidité est progressivement comblée. Un chevauchement correct, fixation solide et l'utilisation possible d'une pièce de liaison peuvent jouer un rôle important ici.

Les zones vertes du tableau 1 sont exclues ici étant donné que ces situations doivent être considérées comme non-dangereuses. Cependant, une attention particulière doit toujours être accordée au raccord des deux barrières de sécurité. Ce raccord doit être suffisamment solide pour qu'il ne forme pas d'élément faible dans le fonctionnement de la barrière de sécurité. Le producteur met à disposition un dessin d'ensemble de la façon selon laquelle il effectuera le raccord technique.

4.1 Essai type

Le tableau en annexe 5 donne un aperçu des actions à entreprendre dans le cas où deux barrières de sécurité différentes doivent être raccordées.

S'il ressort que la différence en déviation dynamique maximale entre les deux barrières de sécurité n'est pas trop grande – comme indiqué dans le tableau de l'annexe 5 – aucune action ne doit être prise. Les barrières de sécurité à raccorder peuvent alors simplement être raccordées à l'aide de boulons et d'écrous de la meilleure qualité qui sont prescrites pour le chevauchement des éléments à raccorder des barrières de sécurité.

Le producteur met à disposition un dessin d'ensemble du raccord entre les deux barrières de sécurité.

Dans l'autre cas, la conformité du raccord doit être démontrée par une simulation numérique d'après CEN/TR 16303.

Le producteur met le rapport et les vidéos d'accompagnement de la simulation à disposition dans le rapport de l'essai type de l'élément de raccord.

Le rapport de l'essai type comprend également un dessin d'ensemble du raccord entre les deux barrières de sécurité.

4.2 Exigences de performances

Les barrières de sécurité à raccorder doivent satisfaire aux dispositions du chapitre 2 du présent document.

Le niveau de retenue du raccord ne sera pas inférieur au niveau de retenue le plus faible des barrières de sécurité à raccorder et ne sera pas supérieur au niveau de retenue le plus élevé des barrières de sécurité à raccorder.

La largeur de fonctionnement du raccord ne sera pas supérieure à la largeur de fonctionnement la plus élevée des deux barrières de sécurité.

Les indices de choc A, B et C, tels que définis à l'Art. 3.3 de la norme NBN EN 1317-2 (2010) sont autorisés.

Aucun élément, provenant des barrières de sécurité et/ou des éléments de raccordement, de plus de 2 kg, n'est projeté lors de l'impact du véhicule sur l'élément de raccordement.

Aucun élément des barrières de sécurité et/ou des éléments de raccordement n'a pénétré dans l'habitacle.

L'élément de raccordement ne peut pas présenter d'arêtes vives qui pourraient entraîner un danger ou des blessures graves dans une éventuelle collision.

4.3 Informations à fournir

L'élément de raccordement est prévu d'une référence indélébile et visible des caractéristiques de performance.

Lorsqu'une simulation numérique a été effectuée, les caractéristiques de performance du résultat de cette simulation sont mentionnées sur la référence.

Cette référence doit être apportée à l'emplacement du raccord ou dans le cas d'utilisation d'une pièce de jonction, sur cette pièce.

4.4 Raccord entre la barrière de sécurité en acier et les talonnettes en béton fabriquées sur place

Lors du raccord d'une barrière de sécurité en acier aux talonnettes en béton fabriquées sur place, il faut réduire systématiquement la distance entre la barrière de sécurité en acier dans les étapes de 0,66 m sur une longueur de 12 m. La distance entre les poteaux des derniers 12 m s'élève à 1,33 m. Sur la longueur des derniers 6 m, une planche supplémentaire est fixée au dispositif de retenue, qui communique avec la planche existante de la barrière de sécurité en béton, et ce sur une longueur de 6 m. Celles-ci doivent être ancrées de façon suffisamment solide dans le béton.

Le producteur met un dessin d'ensemble du raccord à disposition.

5.1 ACIER

5.1.1 Acier pour les barrières de sécurité en acier, atténuateurs de choc, éléments de raccordement, éléments d'extrémité et dispositifs de retenue pour motocyclistes

5.1.1.1 Nuance d'acier

5.1.1.1.1 Caractéristiques mécaniques de l'acier

Les exigences définissant les différents types d'acier sont reprises en annexe 1 'Classes d'acier' et en annexe 2 'Nuances d'acier' de ce document.

Sur base des résultats des essais de traction effectués sur les pièces du dispositif utilisé lors de l'essai de choc, ces pièces sont réparties dans une classe bien spécifique suivant le tableau en annexe 1.

Selon la classe le producteur peut opter pour un type d'acier bien défini pour la production de cette pièce.

Les différentes nuances d'acier – correspondantes aux classes d'acier - sont reprises à l'annexe 2 du présent PTV.

De cette façon la possibilité de comparer la nuance d'acier utilisée par le producteur avec la nuance d'acier utilisée lors de l'essai de choc est garantie.

5.1.1.1.2 Exigences chimiques

L'acier utilisé pour la production des pièces doit répondre à la catégorie 1 ($Si \leq 0,030 \%$ et $Si + 2,5 * P \leq 0,090 \%$) ou à la catégorie 3 ($0,14 \% \leq Si \leq 0,25 \%$ et $P \leq 0,035 \%$) de la norme NBN EN 10025-2.

5.1.1.2 Finition et durabilité

La méthode de référence pour le traitement durable des éléments en acier est la galvanisation à chaud selon la norme NBN EN ISO 1461.

Tout autre type de revêtement pourra être utilisé pour autant que celui-ci peut être considéré comme équivalent à la méthode de référence.

La re-galvanisation des éléments déjà utilisés n'est pas autorisée.

5.1.1.2.1 Galvanisation à chaud

La galvanisation des éléments en acier est conforme aux normes NBN EN ISO 1461.

5.1.1.2.2 Revêtements zinc-magnésium (ZM) par galvanisation en continu par immersion à chaud

La galvanisation des éléments en acier est conforme aux normes NBN EN ISO 1461.

La galvanisation en continu par immersion à chaud constituée d'alliage zinc-magnésium (ZM) des éléments en acier est conforme à la norme NBN EN 10346.

Afin de garantir le même niveau de performance à la corrosion que la solution de référence spécifiée en 5.1.1.2.1, une preuve d'équivalence de performances doit être démontrée par le fournisseur de l'acier.

Ladite preuve d'équivalence doit inclure des résultats de performance du revêtement en lui-même (Tests A et B) ainsi que la bonne résistance à la corrosion des bords découpés et non protégés (Test C).

Ces tests doivent être réalisés tels que définis ci-dessous :

Test A : Tests accélérés de résistance à la corrosion en brouillard salin neutre :

- a.1 Les tests doivent être effectués selon la norme NBN EN ISO 9227 ;
- a.2 Les performances doivent être mesurées selon la norme NBN EN ISO 4628-3 ;
- a.3 La performance minimale à atteindre est le Degré de corrosion Ri 2 en rouille rouge après 1000 heures d'exposition.

Test B : Tests de corrosion en conditions réelles (non accélérées)

- b.1 Les tests doivent être réalisés par un laboratoire indépendant et agréé qui effectuera les tests dans un environnement naturel de classe de corrosivité C5-M définie selon les normes NBN EN ISO 9223, NBN EN ISO 9226 ou NBN EN ISO 12944-2 ;
- b.2 Les tests doivent être effectués selon la norme NBN EN ISO 8565 ;
- b.3 L'objectif est de mesurer la consommation du revêtement due à la corrosion. Les mesures doivent être effectuées selon la norme NBN EN ISO 8407. Le résultat doit être exprimé en micromètres de revêtement consommé par an ;
- b.4 Les résultats de tests d'une durée minimale de 2 ans devront être disponibles ;
- b.5 Performances minimales à atteindre : Consommation annuelle du revêtement inférieur à 2 % de l'épaisseur nominale dudit revêtement proposé, cette épaisseur nominale étant donnée par la norme NBN EN 10346.

Test C : Tests de corrosion en conditions réelles (non accélérées)

- c.1 Les clauses. b.1. à b.4. décrites dans le test B restent d'application ;
- c.2 Les échantillons testés doivent inclure des bords non protégés autant que possible représentatifs de l'application finale ;
- c.3 Performances minimales à atteindre : Rouille rouge limitée au bord des trous sans propagation aux faces protégées. Pour ce faire, des photos claires et explicites devront être fournies à l'organisme de certification. Ces photos devront être authentifiées par le laboratoire indépendant ayant mené les tests de corrosion.

De manière facultative, la preuve d'équivalence pourra également contenir des résultats de corrosion cyclique.

Ces résultats peuvent être présentés sur une base volontaire comme information complémentaire de la performance du revêtement ZM dans des circonstances spéciales.

5.1.1.2.3 Couplage galvanique des éléments

Les recommandations de la norme NBN EN ISO 14713-1: 2009, paragraphe 7.9, sont d'application.

5.1.1.2.4 Implémentation et l'utilisation d'acier revêtu d'un alliage de zinc et de magnésium

Le fournisseur de l'acier s'engage de mettre à disposition une liste de recommandations concernant l'implémentation correcte de l'acier enduit revêtu d'un alliage de zinc et de magnésium.

Ces recommandations ont pour but :

- d'éviter les dommages qui pourraient se produire lors de la production des éléments par des opérations mécaniques ;
- d'empêcher une mauvaise exécution sur place, ainsi que la sélection des finitions appropriées, telles que les peintures.

Une liste non-exhaustive, avec les principales recommandations que chaque fournisseur d'acier devrait fournir, est indiquée ci-après. Des recommandations supplémentaires peuvent être exigées par le maître d'ouvrage ou être proposées par le fournisseur.

- Mise en forme : pliage, étamper, profilage ;
- Coupe mécanique : découper, scier ;
- Souder : technique, protection ourlet soudé ;
- Peintures : sortes de peintures et recommandations quant à l'exécution.

5.1.1.2.5 Divers revêtements

Pour les parties longitudinales qui ne sont pas en contact avec le sol et d'une épaisseur maximale de 3,0 mm, un acier pré-galvanisé du type Z600 selon la norme NBN EN 10346 est accepté.

5.1.1.2.6 Aperçu des revêtements alternatifs

Un aperçu des revêtements alternatifs acceptés figure dans l'annexe 6.

5.2 BOIS

5.2.1 Bois pour dispositifs de retenue routiers

5.2.1.1 Finition et durabilité

Toutes les pièces en bois sont réalisées dans une essence de durabilité 1 selon la norme NBN EN 350-2 si elles ne sont pas traitées par après. A défaut, les pièces de bois reçoivent un traitement de préservation approprié à une utilisation en classe d'emploi 4 selon la NBN EN 335.

Les rondins sont fraisés et les chevrons sont rabotés 4 faces.

Qualité technologique du bois

1. Rondins

L'excentricité du cœur (écart du cœur par rapport au centre géométrique de la coupe transversale du rondin) ne sera pas supérieure au tiers du rayon du rondin.

Le diamètre moyen des nœuds doit être inférieur ou égal au quart du diamètre du rondin.

Il ne peut exister aucun tronçon de 20 cm de longueur sur la surface duquel la somme des diamètres moyens des nœuds rencontrés excède la valeur du diamètre du rondin.

La largeur moyenne des cernes d'accroissement doit être inférieure à 6 mm pour le pin sylvestre, le mélèze, le sapin et l'épicéa. Pour le douglas, cette valeur est de 10 mm.

Aucune altération du bois provoquée par une attaque fongique, une attaque active d'insectes xylophages ou d'échauffure ne sera admise.

Une exception sera faite pour le bleuissement qui pourra être toléré.

2. Chevrons

Les critères de qualité minimale sont ceux prévus pour la classe de résistance C 24 par NBN EN 14081-1.

Préservation du bois

Les bois n'appartenant pas à une classe de durabilité 1 selon la norme NBN EN 350-2 reçoivent un traitement de préservation correspondant à la classe d'emploi 4 selon la norme NBN EN 335 dont les performances correspondent à celles définies par la NBN EN 15228 ou à celles définies par la STS 04.3 pour les procédés A4.1.

- a) Au moment du traitement, les bois doivent être exempts de salissures ; ils ne peuvent comporter d'écorce. Les bois gelés ne peuvent jamais être traités en l'état.

La teneur en humidité des lots de bois est vérifiée par sondage dans les huit jours qui précèdent le traitement. Ces mesures sont effectuées à l'aide d'un hygromètre électrique calibré et les résultats sont enregistrés. Sauf contre-indication particulière, l'humidité moyenne des bois sera comprise entre 12 % et 30 % pour les bois facilement imprégnables et entre 25 % et 40 % pour les bois difficilement imprégnables (classes d'imprégnabilité 2 à 4 selon NBN EN 350-2).

- b) La qualité technologique du bois telle que décrite ci-avant est contrôlée avant application du traitement de préservation.
- c) Les opérations d'usinage des pièces de bois (en ce compris les opérations de sciage, rabotage, fraisage, perçage, biseautage, ponçage, ...) sont toutes pratiquées avant l'application du traitement de préservation.

Aucune opération d'usinage n'est autorisée après traitement de préservation. Le procédé de montage doit tenir compte de cette exigence.

- d) La quantité de solution de traitement absorbée par le bois traité doit être telle que la concentration en produit commercial (produit concentré) mesurée dans la zone analytique soit au moins égale à la valeur critique définie pour ce produit pour la classe d'emploi envisagée. En classe d'emploi 4, la zone analytique correspond à la classe de pénétration NP5 selon la NBN EN 351-1.
- e) La station qui réalise le traitement fournit la preuve de la conformité des performances de son procédé à celles définies par la NBN EN 15228 ou à celles définies par la STS 04.3 pour les procédés A4.1.

Cette preuve peut consister :

- en un certificat de conformité à la norme NBN EN 15228 ;
 - en un agrément technique (ATG procédé A4.1 ou équivalent) ;
 - en une attestation délivrée, aux frais du demandeur, par le Centre Technique de l'Industrie du Bois (CTIB), sur base de l'examen d'un dossier technique et/ou d'essais de réception effectués au laboratoire du CTIB.
- f) Le traitement de préservation comprend une période de séchage et, si le procédé le prévoit, une période de fixation des éléments actifs au bois. A la livraison, le taux d'humidité des bois n'excède pas 20 %.

5.3 AUTRES MATÉRIAUX

Si le dispositif de retenue routier est composé d'autres matériaux que l'acier et/ou le bois, des exigences concernant la durabilité de ce matériau doivent être établies avec un organisme impartial.

La norme relative n'est momentanément pas d'application et par conséquent des exigences complémentaires ne sont pas posées.

7.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les éléments d'extrémité et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail des gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de l'élément d'extrémité.

L'analyse du rapport ET se fait par un organisme impartial.

Le rapport ET complet – au sens de l'Art. 6.2.1.2 de la norme NBN EN 1317-5 (2012) - des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET, pour que l'élément d'extrémité puisse être accepté :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels de l'élément d'extrémité ;
- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de l'élément d'extrémité ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel l'élément d'extrémité est installé durant les essais de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'Art. 7.7 de la norme NBN ENV 1317-4 : 2001 ou l'Art. 6.7 du prEN 1317-7 (2012).

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments, et ce pour approbation du rapport ET.

7.2 EXIGENCES DE PERFORMANCES

Sur base des informations des rapports des essais de choc de l'élément d'extrémité, il doit être satisfait aux exigences suivantes :

- Aucun élément, provenant de l'élément d'extrémité, de plus de 2 kg n'est projeté durant l'impact entre le véhicule et l'élément d'extrémité ;
- Aucun élément de l'élément d'extrémité n'a pénétré dans l'habitacle du véhicule ;
- L'élément d'extrémité ne peut pas présenter de bords tranchant qui peuvent entraîner des graves blessures lors d'une éventuelle collision.

La géométrie et la qualité des éléments fabriqués par le producteur de l'élément d'extrémité doivent être identiques à celles utilisées lors de l'ET. L'élément d'extrémité doit toujours être mis en œuvre de la même façon que lors de l'ET.

7.3 INFORMATIONS À FOURNIR

Les éléments essentiels de l'élément d'extrémité sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie de la matière première au produit fini.

Les marquages obligatoires sur les éléments essentiels sont :

- Logo ou numéro d'identification du producteur ;
- Année et numéro d'ordre de la production.

L'élément d'extrémité est pourvu d'une indication indélébile, visible des caractéristiques de performance.

7.4 CONTRÔLE

7.4.1 Définitions préalables

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 7.4.2 à 7.4.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les contrôles nécessaires puissent être réalisés.

7.4.2 Conditions de contrôle

Le contrôle des caractéristiques de performance se fait avant que l'élément d'extrémité ne soit livré sur le chantier. Les autres contrôles se font quand l'élément d'extrémité est livré sur le chantier.

7.4.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Chaque élément d'extrémité est considéré comme un lot.

7.4.4 Réalisation des contrôles

7.4.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base de l'évaluation de l'information demandée dans l'Art. 7.1.

7.4.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

L'élément d'extrémité est vérifié géométriquement en conformité avec les plans qui sont repris dans le rapport ET.

La durabilité des éléments en acier est vérifiée conformément à l'Art. 5.1.1.2 du présent document.

7.4.4.3 Contrôle de l'élément d'extrémité sur le chantier

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

8.1 ESSAI TYPE

Les exigences ci-dessous s'appliquent à tous les dispositifs de retenue pour motocyclistes et leurs accessoires. Ces exigences ont pour but de simplifier le travail de gestionnaires de voirie en proposant une analyse détaillée et une vérification complète du rapport ET de la structure.

L'analyse du rapport ET est faite par un organisme impartial.

Le rapport ET complet - au sens de l'Art. 6.2.1.2 de la norme NBN EN 1317-5 (2012) - des essais de choc réalisés est présenté par le producteur.

Les points suivants au moins sont disponibles dans le rapport ET, pour que la structure puisse être acceptée :

- Propriétés des matériaux des éléments essentiels de la structure :

Ceci signifie que les propriétés des matériaux des éléments principaux de la structure sur lesquels les essais de choc sont réalisés, sont connues et sont testées par un laboratoire indépendant. Les rapports d'essai sont annexés aux rapports des essais de choc de la structure ;

P.ex. en cas d'éléments en acier les propriétés de l'acier (résistance à la traction, limite d'élasticité et d'allongement) de tous les éléments essentiels déterminées à partir d'un essai de traction statique selon la norme NBN EN ISO 6892-1, doivent être disponibles, y compris les rapports d'essai ;

- Les caractéristiques géométriques de tous les éléments de la structure ;
- Les caractéristiques du sol dans lequel la barrière de sécurité est installée durant l'essai de choc ;
- Les vidéos et photos des essais de choc comme mentionné dans l'article 6.11 du TS 1317-8 (2012).

Si nécessaire, le pouvoir adjudicateur ou l'organisme impartial peut toujours demander des essais complémentaires sur d'autres éléments de la structure, et ce pour approbation du rapport d'essai de choc.

Si le rapport ET ne contient pas les caractéristiques des matériaux des éléments essentiels de la structure, le producteur ne peut pas garantir que le matériau utilisé pour la production de sa structure est de la même qualité que le matériau utilisé pour la fabrication de la structure testée.

8.2 MÉTHODE D'ESSAI

Les essais doivent être effectués suivant CEN/TS 1317-8 :2012.

Seuls les systèmes ayant un indice de sévérité I, tels que visés à l'Art. 7.3 du CEN/TS 1317-8:2012 sont autorisés.

8.3 PERFORMANCE LORS DE L'IMPACT D'UN VEHICULE

En plus de l'Art. 8.4 du CEN/TS 1317-8:2012 il doit être satisfait aux conditions ci-dessous.

Afin de démontrer que l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à une barrière de sécurité n'influence pas négativement l'ensemble du système de barrière de sécurité, l'essai ci-dessous doit au moins être effectué.

On suppose également que l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à une barrière de sécurité avec un niveau de retenue supérieure ou égale au niveau H2, ne pourra pas influencer négativement la barrière de sécurité en raison du caractère plus rigide des barrières de sécurité avec un niveau de retenue plus élevé. Cet article n'est donc pas d'application aux barrières de sécurité avec un niveau de retenue supérieure à H1 comme indiqué dans l'Art. 3.2 de la norme NBN EN 1317-2.

Le dispositif de retenue pour motocyclistes est ajouté à une barrière de sécurité d'un niveau de retenue N2 avec une distance minimale entre les poteaux de 2,0 m. Sur cet ensemble un essai de choc TB11 doit au moins être effectué suivant les normes NBN EN 1317-1 (2010) et NBN EN 1317-2 (2010).

De ce fait, l'influence de l'ajout d'un dispositif de retenue pour motocyclistes à la barrière de sécurité peut être évaluée.

Le résultat de cet essai de choc doit être conforme au chapitre 2 du présent document.

8.4 CONDITIONS D'INSTALLATION

Le dispositif de retenue pour motocyclistes est de préférence monté sur le même type de barrières de sécurité que celles sur lesquelles celui-ci a été testé selon TS 1317-8 (2012).

Si le dispositif de retenue est fixé sur un autre type de barrière de sécurité, il faut satisfaire aux exigences ci-dessous.

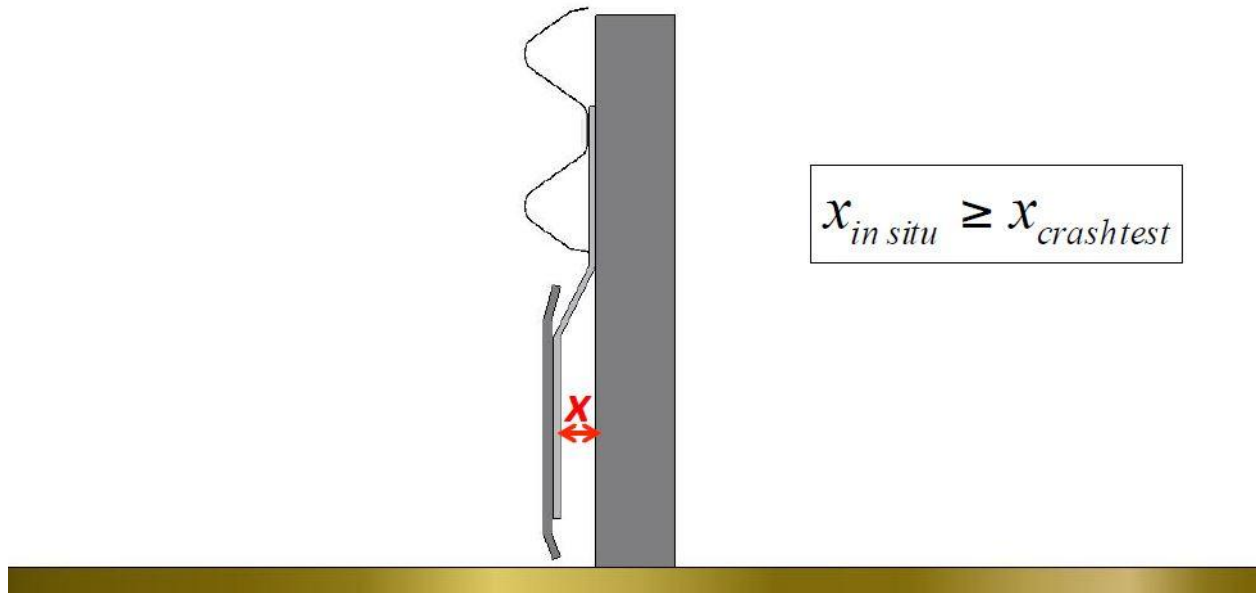
Les exigences et exemples ci-dessous considèrent un dispositif de retenue pour motocyclistes comme une lisse moto qui est fixée à l'aide de supports à la partie inférieure de la barrière de sécurité. Cette hypothèse est faite sur base des systèmes existants sur le marché belge.

Cet article peut être modifié si d'autres systèmes se présentent sur le marché belge.

Les principes suivants doivent toujours être respectés :

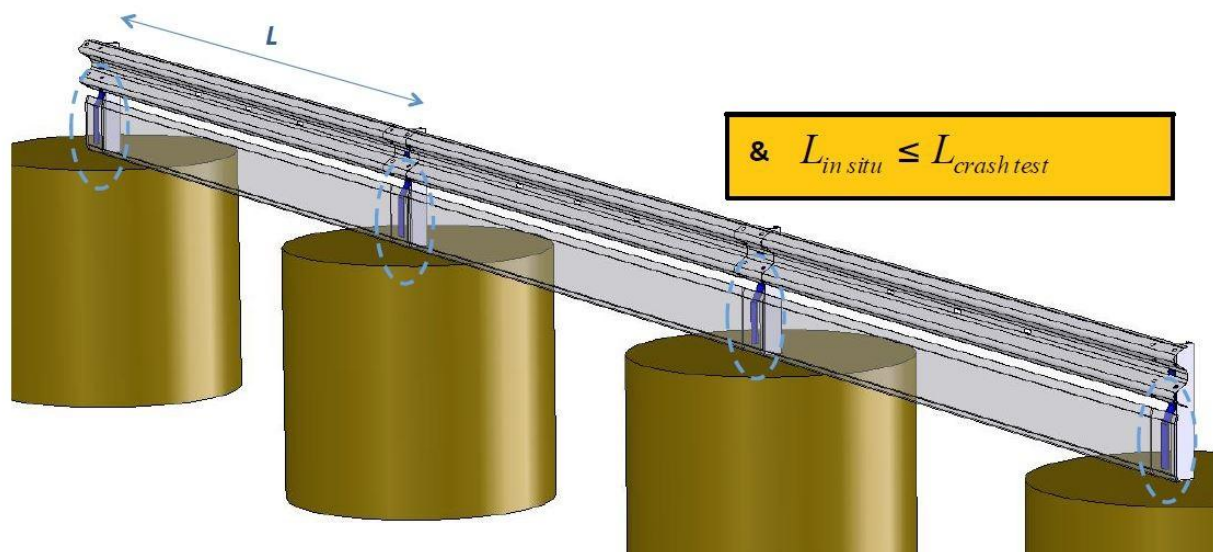
1 Distance absorbante

La distance entre la lisse moto et le poteau de la barrière de sécurité ne peut jamais être inférieure à ce qu'elle était au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.

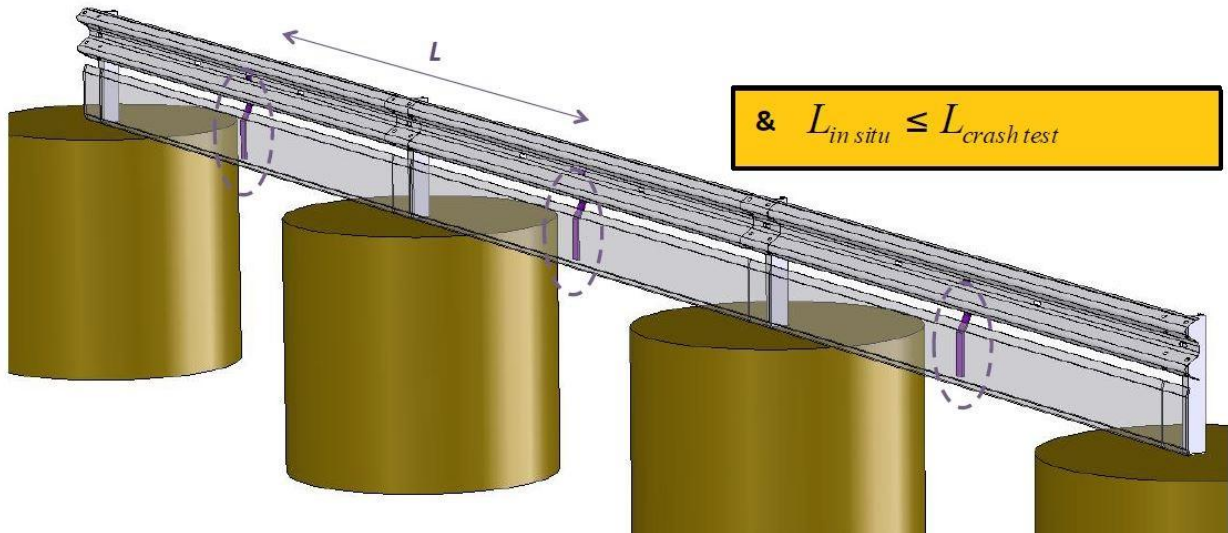


2 Distance de support

- Support - poteau : Si, lors de l'ET, les supports ont été fixés à hauteur du poteau à la barrière de sécurité, ceci doit également être respecté in situ. En outre, la distance entre deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.

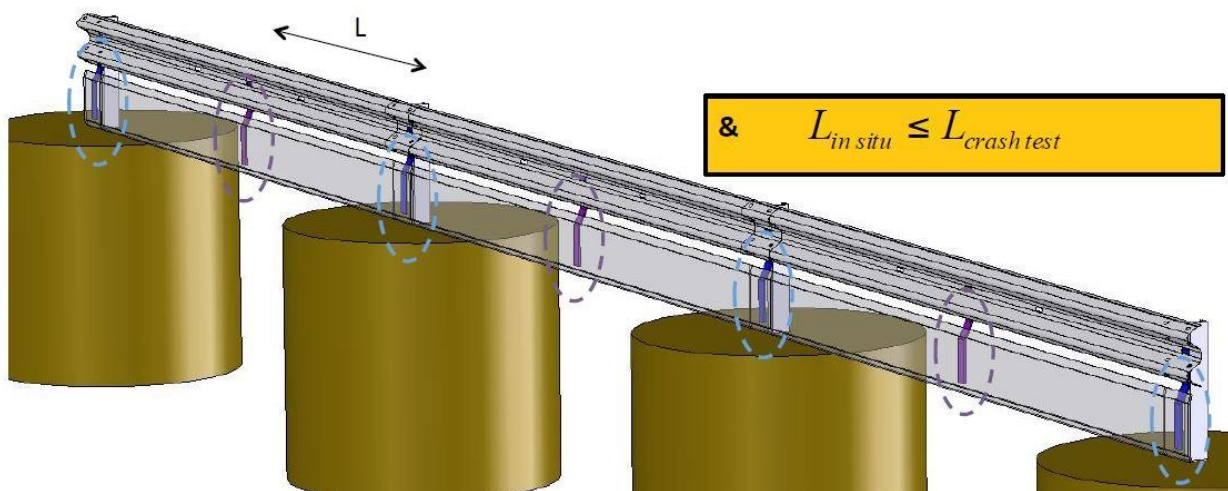


- Support - milieu de la lisse : Si, lors de l'ET, les supports sont fixés entre les poteaux à la barrière de sécurité, cette configuration doit également être respectée in situ. En outre, la distance entre les deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET. Ceci est illustré par le dessin ci-dessous.



- Support - milieu de la lisse et poteau : Si, lors de l'ET, les supports sont fixés tant entre les poteaux qu'à hauteur des poteaux, cette configuration doit aussi être respectée in situ. En outre, la distance entre les deux supports successifs doit in situ toujours être inférieure ou égale à la distance entre deux supports successifs au cours de l'ET.

Ceci est illustré par le dessin ci-dessous :



3 Fixation du support

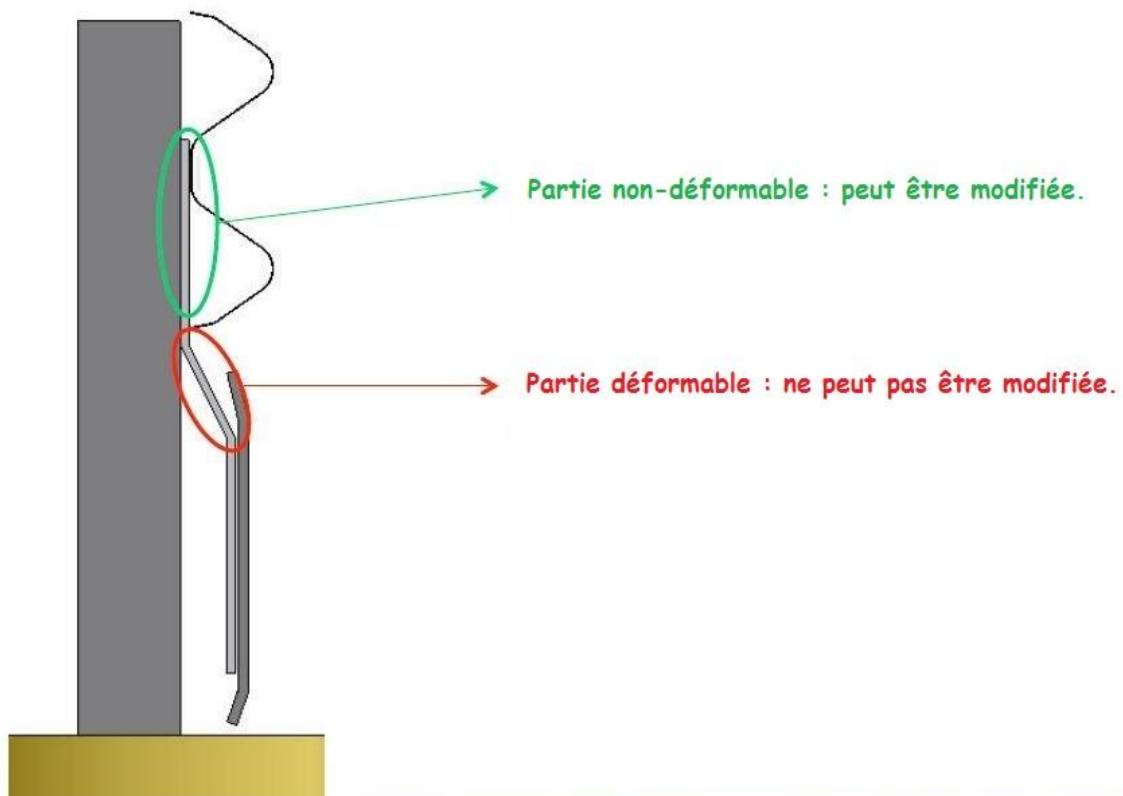
Les éléments non-absorbants du support peuvent être adaptés en fonction des nécessités pour pouvoir garantir le même fonctionnement du système qu'au cours de l'ET.

Les conditions suivantes doivent être respectées :

Les parties non-absorbantes du support n'ont pas subi de déformation lors de l'ET.

Les adaptations ne peuvent pas influencer négativement le mécanisme de travail du système de retenue pour motocyclistes.

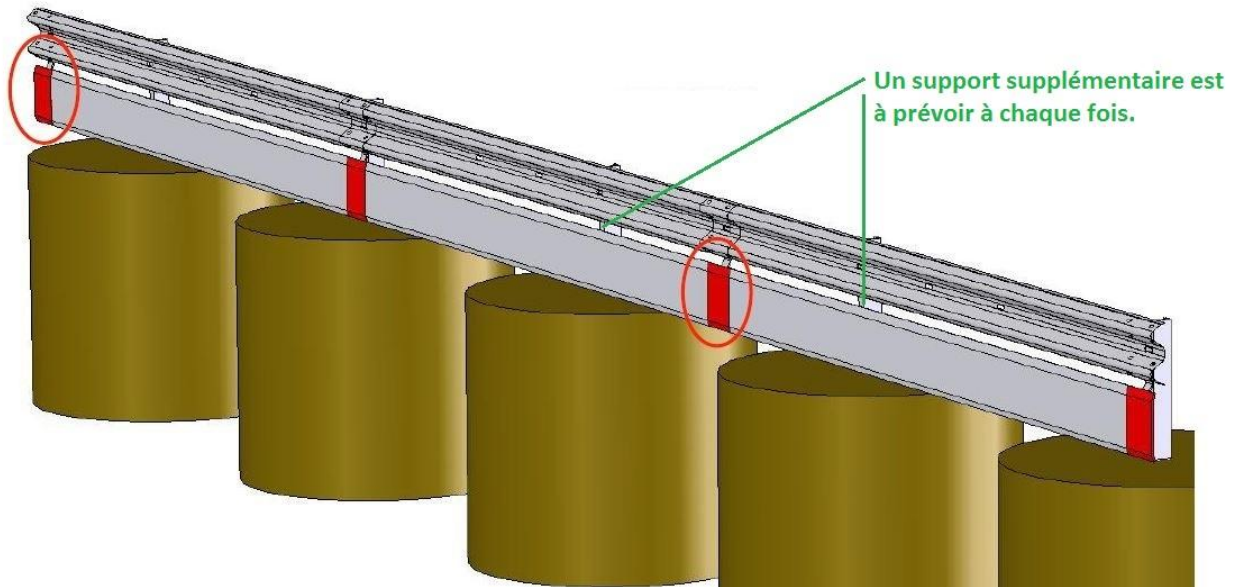
Ceci est illustré par le dessin ci-dessous :



4 Chevauchement lisses moto

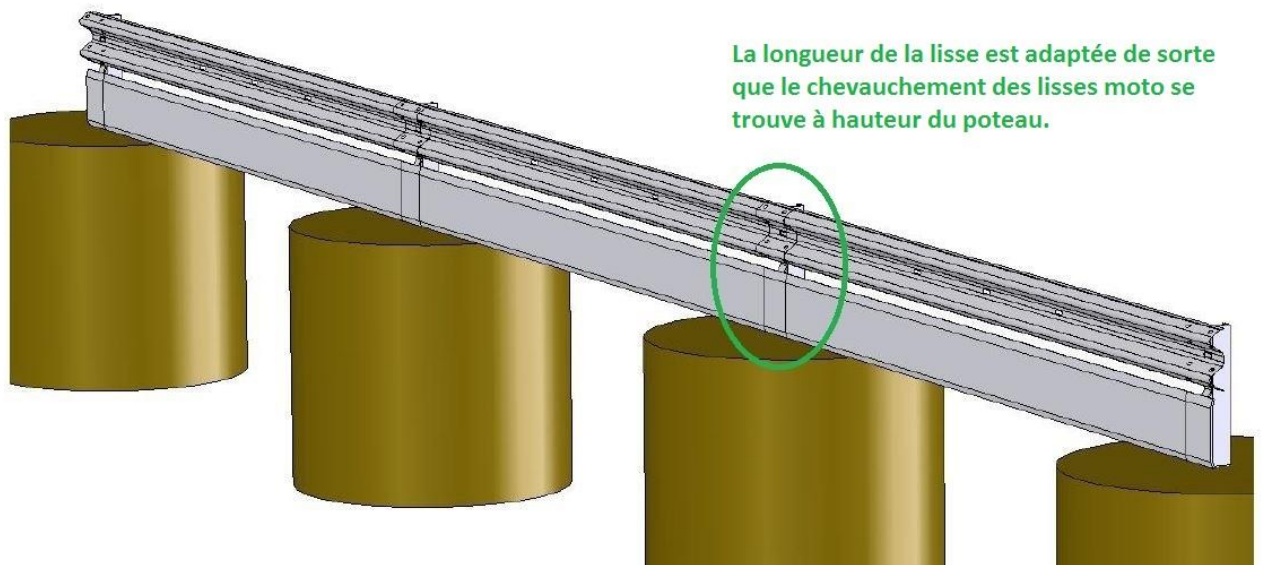
Si, lors de l'ET, le chevauchement des lisses moto se trouvait à hauteur des poteaux, et qu'in situ la situation est telle que le chevauchement ne se trouve pas à hauteur des poteaux, deux scénarios sont possibles :

- Dans un premier scénario, la configuration est conservée, mais tous les poteaux devraient être pourvus d'un support, même les poteaux où un support n'était pas initialement prévu, afin d'intégrer une puissance absorbante supplémentaire.



- Dans un second scénario la longueur de la lisse moto peut être adaptée sur base de la distance des poteaux de la barrière de sécurité de sorte que le chevauchement se trouve à hauteur des poteaux.

Ceci est illustré par le dessin ci-dessous. La longueur de la lisse moto peut être adaptée uniquement à condition que cela soit fait dans l'unité de production du producteur des dispositifs de retenue.



8.5 INFORMATIONS A FOURNIR

Les éléments critiques des dispositifs de retenue pour motocyclistes sont marqués de façon indélébile de sorte que la traçabilité de la matière utilisée est garantie du produit fini jusqu'à la matière première.

Les marquages obligatoires sur les éléments critiques sont :

- logo ou numéro d'identification du producteur ;
- année et numéro d'ordre de la production.

Comme élément critique, la lisse moto peut être considérée.

Le dispositif de retenue pour motocyclistes est au moins prévue, chaque 100 m, d'une référence indélébile et visible aux caractéristiques de performance.

8.6 CONTRÔLE

8.6.1 Définition préalable

Si le produit est livré sous la marque de conformité BENOR, le contrôle d'une livraison n'est pas nécessaire et les dispositions de 8.5.2 à 8.5.4 ne sont pas d'application.

Le fournisseur tient l'acheteur ou, le cas échéant, l'organisme impartial au courant de la livraison du produit de sorte que les échantillonnages nécessaires puissent être réalisés.

8.6.2 Conditions d'échantillonnage et de contrôle

Les échantillonnages se font avant que la structure ne soit livrée sur le chantier. Si les échantillonnages ne sont pas faits par l'organisme impartial, les échantillonnages sont effectués de façon contradictoire, c'est-à-dire en présence des contractants.

Les échantillonnages se font sélectivement et sont représentatifs pour chaque lot entier. Le choix est fait selon ce qui a été convenu à l'avance par les contractants si les échantillonnages et contrôles ne sont pas faits par un organisme impartial.

8.6.3 Définition d'un lot et échantillonnage

Les échantillonnages se font par 200 m de structure à installer sur le chantier, cette quantité est considérée comme un lot. Une quantité totale inférieure à 200 m est considérée comme un seul lot.

Par lot, 2 échantillons sont prélevés des éléments essentiels du dispositif de retenue. Les lisses moto et supports sont considérés comme les éléments essentiels.

Le premier échantillon est destiné au contrôle, le deuxième échantillon est destiné à un éventuel contre-essai.

Les échantillons sont pourvus d'une marque indélébile, incontestable et reconnaissable par les contractants.

8.6.4 Réalisation des contrôles

8.6.4.1 Contrôle des caractéristiques de performance à l'impact

Ce contrôle se fait sur base l'évaluation de l'information demandée dans l'Art. 8.1 du présent document.

8.6.4.2 Contrôle des caractéristiques géométriques et durabilité

Avant que les éléments de la structure ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés géométriquement en conformité avec les plans des éléments qui sont mentionnés dans le rapport ET de la structure.

La durabilité des éléments en acier est également vérifiée conformément à l'Art. 5.1.1.2 du présent document.

8.6.4.3 Contrôle de la qualité d'acier des éléments

Avant que les éléments de la structure ne soient livrés sur le chantier, les éléments prélevés sont vérifiés à l'aide d'un essai de traction statique et éventuellement une analyse chimique par un laboratoire accrédité pour ces essais. Les résultats sont évalués suivant l'Art. 5.1.1.1. Réaliser ou non une analyse chimique est convenu entre les contractants.

Si les résultats des contrôles ne satisfont pas aux exigences, des contre-essais sur l'échantillon de réserve sont effectués à condition que les contractants les estiment nécessaires.

Si les résultats des contre-essais sur les échantillons de réserve ne satisfont pas non plus aux exigences ou si pour diverses raisons les échantillons de réserve ne peuvent pas être testés, le lot est refusé.

8.6.4.4 Contrôle du dispositif de retenue sur le chantier

Si les résultats des contrôles définis ci-dessus sont conformes aux exigences, la structure peut être livrée sur le chantier et mise en œuvre.

L'assemblage est vérifié suivant les conditions d'installation du producteur et conformément aux prescriptions du présent document.

ANNEXE 1 CLASSES D'ACIER

En: Steel Name Fr: Nom de l'acier NI: Staal benaming	En: Yield Strength [MPa] Fr: Limite élastique [MPa] NI: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr: Limite de rupture [MPa] NI: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr: Elongation [%] NI: Verlenging [%]	
	R _e _ min.	R _e _ max.	R _m _ min.	R _m _ max.	A ₈₀ _ min.	A _{5,65√S0} _ min.
COPRO CLASSE 1	185	234	290	540	≥ 12 %	≥ 16%
COPRO CLASSE 2	235	400	320	580	≥ 17 %	≥ 21%
COPRO CLASSE 3	300	500	390	680	≥ 16 %	≥ 19%
COPRO CLASSE 4	400	600	460	720	≥ 14 %	≥ 17%
COPRO CLASSE 5	500	700	530	760	≥ 11 %	≥ 13%
COPRO CLASSE 6	600	800	650	820	≥ 11 %	≥ 13%
COPRO CLASSE 7	700	920	750	950	≥ 10 %	≥ 12%

ANNEXE 2 NUANCES D'ACIER

Recensement des aciers conformes aux normes EN et classification en fonction des classes COPRO

- Ces listes concernent :

- d'une part les aciers dits "plats" (aciers livrés sous forme de bobines et/ou feuilles) laminés à chaud ou à froid,
- d'autre part les aciers dits "longs" (aciers livrés sous forme de poutrelles ou produits dérivés) laminés à chaud.

- Objectif des listes :

Ces listes d'aciers permettent d'aisément identifier sur le marché les aciers compatibles avec chacune des classes COPRO définies dans le PTV 869.

- Remarques :

Ces listes ne sont pas exhaustives. Le fabricant est libre de proposer un acier ne figurant pas dans ces listes. Dans ce cas, COPRO a alors pour mission de vérifier la compatibilité de l'acier proposé avec les règles définies dans le PTV 869.

COPRO CLASSE 1									
Référence	En: Steel Name Fr : Nom de l'acier Nl: Staal benaming	En: Direction Fr : Direction Nl: Richting	En: Thickness Fr : Epaisseur Nl: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr : Limite élastique [MPa] Nl: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr : Limite de rupture [MPa] Nl: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr : Elongation [%] Nl: Verlenging [%]	
				R _{e_min.}	R _{e_max.}	R _{m_min.}	R _{m_max.}	A _{80_min.}	A _{5,65√s_{0_min.}}
EN 10025-2 : 11/2004	S185	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	185 185	∞ ∞	310 290	540 510	≥ 14 % -	- ≥ 18 %
		T	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	185 185	∞ ∞	310 290	540 510	≥ 12 % -	- ≥ 16 %
PTV 869	COPRO CLASSE 1			185	234	290	540	≥ 12 %	≥ 16 %

COPRO CLASSE 2									
Référence	En: Steel Name Fr : Nom de l'acier Nl: Staal benaming	En: Direction Fr : Direction Nl: Richting	En: Thickness Fr : Epaisseur Nl: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr : Limite élastique [MPa] Nl: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr : Limite de rupture [MPa] Nl: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr : Elongation [%] Nl: Verlenging [%]	
				R _{e_min.}	R _{e_max.}	R _{m_min.}	R _{m_max.}	A _{80_min.}	A _{5,65√s_{0_min.}}
EN 10025-2 : 11/2004	S235JR	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	235 235	∞ ∞	360 360	510 510	≥ 21 % -	- ≥ 26 %
		T	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	235 235	∞ ∞	360 360	510 510	≥ 19 % -	- ≥ 24 %
	S275JR	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	275 275	∞ ∞	430 410	580 560	≥ 19 % -	- ≥ 23 %
		T	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	275 275	∞ ∞	430 410	580 560	≥ 17 % -	- ≥ 21 %
EN 10268 : 07/2006	HC260LA	T	≤ 3	260	330	350	430	≥ 26 %	-
	HC300LA	L	≤ 3	280	360	370	470	≥ 24 %	-
EN 10346 : 03/2009	<i>Aciers de construction :</i> S250GD	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 6	250 250	∞ ∞	330 330	∞ ∞	≥ 19 % -	- ≥ 25 %
		L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 6	280 280	∞ ∞	360 360	∞ ∞	≥ 18 % -	- ≥ 21 %
	<i>Aciers micro-alliés :</i> HX260LAD	T	e ≤ 3	260	330	350	430	≥ 26 %	-
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 6	300 300	380 380	380 380	480 480	≥ 23 % -	- ≥ 27 %
	Complément à la EN 10149-2	S240MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	240 240	320 320	360 350	450 440	≥ 27 % -
L			e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	280 280	350 350	370 370	450 450	≥ 26 % -	- ≥ 30 %
T		e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	300 280	380 350	370 370	450 450	≥ 25 % -	- ≥ 29 %	
PTV 869	COPRO CLASSE 2			235	400	320	580	≥ 17 %	≥ 21 %

COPRO CLASSE 3

Référence	En: Steel Name Fr: Nom de l'acier NI: Staal benaming	En: Direction Fr: Direction NI: Richting	En: Thickness Fr: Epaisseur NI: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr: Limite élastique [MPa] NI: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr: Limite de rupture [MPa] NI: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr: Elongation [%] NI: Verlenging [%]		
				Re_min.	Re_max.	Rm_min.	Rm_max.	A80_min.	A5,65\SO_min.	
EN 10025-2 : 11/2004	S355JR	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	355 355	∞ ∞	510 470	680 630	≥ 18 % -	- ≥ 22 %	
		T	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	355 355	∞ ∞	510 470	680 630	≥ 16 % -	- ≥ 20 %	
EN 10149-2 : 09/1995	S315MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	315 315	∞ ∞	390 390	510 510	≥ 20 % -	- ≥ 24 %	
	S355MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	355 355	∞ ∞	430 430	550 550	≥ 19 % -	- ≥ 23 %	
EN 10268 : 07/2006	HC340LA	L	≤ 3	320	410	400	500	≥ 22 %	-	
		T	≤ 3	340	420	410	510	≥ 21 %	-	
	HC380LA	L	≤ 3	360	460	430	550	≥ 20 %	-	
		T	≤ 3	380	480	440	560	≥ 19 %	-	
EN 10346 : 03/2009	<i>Aciers de construction:</i>									
	S320GD	L	e ≤ 3	320	∞	390	∞	≥ 17 %	-	
			3 ≤ e ≤ 6	320	∞	390	∞	-	≥ 20 %	
	S350GD	L	e ≤ 3	350	∞	420	∞	≥ 16 %	-	
			3 ≤ e ≤ 6	350	∞	420	∞	-	≥ 19 %	
	<i>Aciers micro-alliés:</i>									
	HX340LAD	T	e ≤ 3	340	420	410	510	≥ 21 %	-	
			3 ≤ e ≤ 6	340	420	410	510	-	≥ 26 %	
HX380LAD	T	e ≤ 3	380	480	440	560	≥ 19 %	-		
		3 ≤ e ≤ 6	380	480	440	560	-	≥ 24 %		

COPRO CLASSE 3

Référence	En: Steel Name	En: Direction	En: Thickness	En: Yield Strength [MPa]		En: Tensile Strength [MPa]		En: Elongation [%]	
	Fr: Nom de l'acier	Fr: Direction	Fr: Epaisseur	Fr: Limite élastique [MPa]		Fr: Limite de rupture [MPa]		Fr: Elongation [%]	
	Nl: Staal benaming	Nl: Richting	Nl: Dikte mm	Re_min.	Re_max.	Rm_min.	Rm_max.	A80_min.	A5,65√S0_min.
EN 10113 : 1993	S355M	L	e ≤ 16	355	∞	450	610	-	≥ 22 %
	S355ML	L	e ≤ 16	355	∞	450	610	-	≥ 22 %
Complément à la EN10346	S390GD AM FCE	L	e ≤ 3	390	∞	460	∞	≥ 16 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	390	∞	460	∞	-	≥ 19 %
Aciers EN10149-2 contrôlés	S315MC AM FCE	L	e ≤ 3	315	395	415	495	≥ 24 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	315	395	415	495	-	≥ 28 %
		T	e ≤ 3	340	420	420	500	≥ 23 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	340	420	420	500	-	≥ 27 %
	S355MC AM FCE	L	e ≤ 3	355	435	430	520	≥ 22 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	355	435	430	520	-	≥ 25 %
T	e ≤ 3	380	460	440	530	≥ 21 %	-		
	3 ≤ e ≤ 16	380	460	440	530	-	≥ 24 %		
Complément à EN10149-2	S390MC AM FCE	L	e ≤ 3	390	480	460	560	≥ 20 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	390	480	460	560	-	≥ 24 %
		T	e ≤ 3	420	500	470	570	≥ 19 %	-
			3 ≤ e ≤ 16	420	500	470	570	-	≥ 24 %
PTV 869	COPRO CLASS 3			300	500	390	680	≥ 16 %	≥ 19 %

COPRO CLASSE 4

Référence	En: Steel Name	En: Direction	En: Thickness	En: Yield Strength [MPa]		En: Tensile Strength [MPa]		En: Elongation [%]	
	Fr: Nom de l'acier	Fr: Direction	Fr: Epaisseur	Fr: Limite élastique [MPa]		Fr: Limite de rupture [MPa]		Fr: Elongation [%]	
	Nl: Staal benaming	Nl: Richting	Nl: Dikte mm	Re _ min.	Re _ max.	Rm _ min.	Rm _ max.	A80 _ min.	A5,65√S0 _ min.
EN 10149-2 : 09/1995	S420MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	420 420	∞ ∞	480 480	620 620	≥ 16 % -	- ≥ 19 %
	S460MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	460 460	∞ ∞	520 520	670 670	≥ 14 % -	- ≥ 17 %
EN 10268 : 07/2006	HC420LA	T	≤ 3	420	520	470	590	≥ 17 %	-
		L	≤ 3	400	500	460	580	≥ 18 %	-
<i>Aciers micro-alliés:</i>									
EN 10346 : 03/2009	HX420LAD	T	e ≤ 3	420	520	470	590	≥ 17 %	-
			3 ≤ e ≤ 6	420	520	470	590	-	≥ 22 %
	HX460LAD	T	e ≤ 3	460	560	500	640	≥ 15 %	-
			3 ≤ e ≤ 6	460	560	500	640	-	≥ 20 %
EN 10113 : 1993	S460M	L	e ≤ 16	460	∞	530	720	-	≥ 22 %
	S460ML	L	e ≤ 16	460	∞	530	720	-	≥ 22 %
Aciers EN10149-2 contrôlés	S420MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	420 420	520 520	490 490	600 600	≥ 18 % -	- ≥ 22 %
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	450 450	550 550	500 500	600 600	≥ 17 % -	- ≥ 21 %
	S460MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	460 460	560 560	520 520	640 640	≥ 15 % -	- ≥ 18 %
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	490 490	590 590	530 530	640 640	≥ 14 % -	- ≥ 17 %
PTV 869	COPRO CLASS 4			400	600	460	720	≥ 14 %	≥ 17 %

COPRO CLASSE 5

Référence	En: Steel Name Fr : Nom de l'acier NI: Staal benaming	En: Direction Fr : Direction NI: Richting	En: Thickness Fr : Epaisseur NI: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr : Limite élastique [MPa] NI: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr : Limite de rupture [MPa] NI: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr : Elongation [%] NI: Verlenging [%]	
				R _{e_min.}	R _{e_max.}	R _{m_min.}	R _{m_max.}	A _{80_min.}	A _{5,65√S_{0_min.}}
EN 10149-2 : 09/1995	S500MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	500 500	∞ ∞	550 550	700 700	≥ 12 % -	- ≥ 14 %
	S550MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 16	550 550	∞ ∞	600 600	760 760	≥ 12 % -	- ≥ 14 %
EN 10346-2 : 03/2009	<i>Aciers micro-alliés</i> : HX500LAD	T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 6	500 500	620 620	530 530	690 690	≥ 13 % -	- ≥ 18 %
Aciers EN 10149-2 contrôlés	S500MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	500 500	600 600	560 560	700 700	≥ 16 % -	- ≥ 19 %
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	530 530	630 630	570 570	700 700	≥ 15 % -	- ≥ 18 %
	S550MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	550 550	650 650	620 620	750 750	≥ 12 % -	- ≥ 14 %
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 16	580 580	680 680	630 630	750 750	≥ 11 % -	- ≥ 13 %
PTV 869	COPRO CLASSE 5			500	700	530	760	≥ 11 %	≥ 13 %

COPRO CLASSE 6

Référence	En: Steel Name Fr : Nom de l'acier NI: Staal benaming	En: Direction Fr : Direction NI: Richting	En: Thickness Fr : Epaisseur NI: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr : Limite élastique [MPa] NI: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr : Limite de rupture [MPa] NI: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr : Elongation [%] NI: Verlenging [%]	
				R _{e_min.}	R _{e_max.}	R _{m_min.}	R _{m_max.}	A _{80_min.}	A _{5,65√S_{0_min.}}
EN 10149-2 : 09/1995	S600MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 10	600 600	∞ ∞	650 650	820 820	≥ 11 % -	- ≥ 13 %
PTV 869	COPRO CLASSE 6			600	800	650	820	≥ 11 %	≥ 13 %

COPRO CLASSE 7

Référence	En: Steel Name Fr : Nom de l'acier NI: Staal benaming	En: Direction Fr : Direction NI: Richting	En: Thickness Fr : Epaisseur NI: Dikte mm	En: Yield Strength [MPa] Fr : Limite élastique [MPa] NI: Elasticiteitsgrens [MPa]		En: Tensile Strength [MPa] Fr : Limite de rupture [MPa] NI: Treksterkte [MPa]		En: Elongation [%] Fr : Elongation [%] NI: Verlenging [%]	
				R _{e_min.}	R _{e_max.}	R _{m_min.}	R _{m_max.}	A _{80_min.}	A _{5,65√S_{0_min.}}
EN 10149-2 : 09/1995	S700MC	L	e < 3 3 ≤ e ≤ 10	700 700	∞ ∞	750 750	950 950	≥ 10 % -	- ≥ 12 %
Complément à EN 10149-2	S700MC AM FCE	L	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 10	700 700	∞ ∞	750 750	910 910	≥ 10 % -	- ≥ 14 %
		T	e ≤ 3 3 ≤ e ≤ 10	720 730	∞ ∞	760 760	910 910	≥ 10 % -	- ≥ 12 %
PTV 869	COPRO CLASSE 7			700	920	750	950	≥ 10 %	≥ 12 %

ANNEXE 3 EVALUATION DE LA CONTRIBUTION DES CARACTERISTIQUES DU SOL SUR LE COMPORTEMENT DES BARRIERES DE SECURITE EN ACIER

BUT

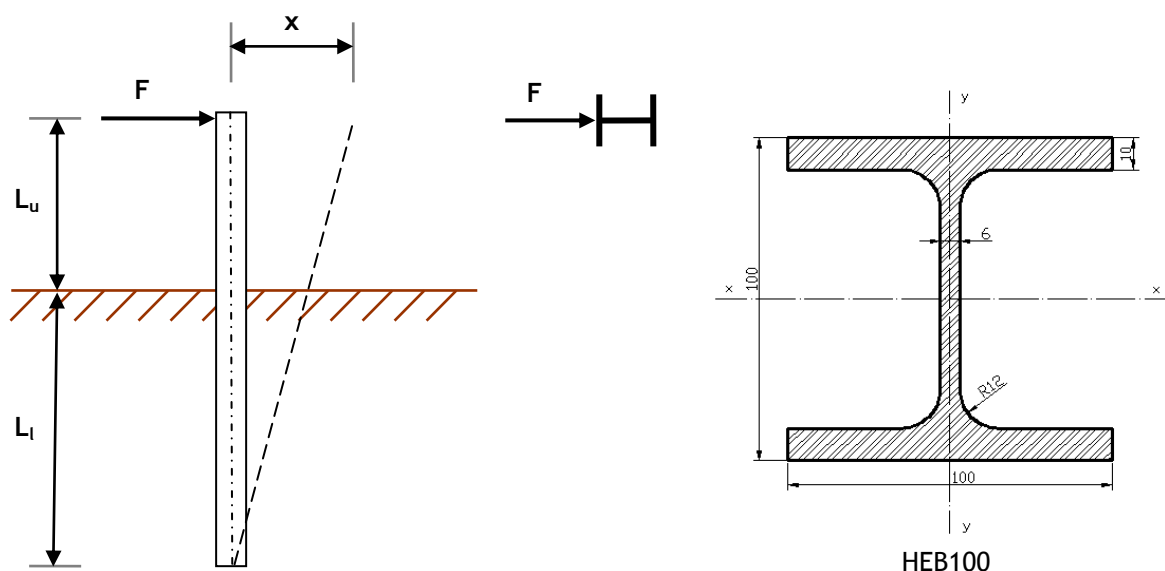
L'objectif de cette procédure est de prendre en compte la différence de performance d'un sous-sol dans lequel une barrière de sécurité est installée et du sous-sol dans lequel une barrière de sécurité est testée.

Par expérience, on a observé que la barrière de sécurité dans un sous-sol du type « DUR » est testée.

Si la barrière de sécurité est installée dans un sous-sol plus meuble que celui dans lequel elle a été testée, il est demandé au producteur d'adapter l'ancrage des poteaux de telle sorte que les performances de son système soient équivalentes à celles du système testé.

Afin de déterminer les caractéristiques du sous-sol sur le chantier, l'essai ci-dessous doit être effectué.

L'essai est toujours effectué dans le sens chaussée vers terre-plein.



A. Détermination type de sous-sol (F_A)

profil:	HEB100 (Qualité d'acier S235JR)
L_u :	0,65 m
L_l :	1,00 m
x :	0,35 m

La force F_A est la force horizontale F nécessaire pour réaliser un déplacement horizontal x de 35 cm à une hauteur L_U (65 cm).

En fonction de la valeur de cette force F_A , le sous-sol est réparti en catégories selon le tableau ci-dessous.

	DUR	MOYEN	MEUBLE
F_A	$16 \text{ kN} < F_A \leq 25 \text{ kN}$	$10 \text{ kN} < F_A \leq 16 \text{ kN}$	$F_A \leq 10 \text{ kN}$

B. Modifications au poteau de système (F_B)

Si une barrière de sécurité doit être installée dans un sous-sol moins résistant que celui dans lequel le système a été testé (et pour lequel un niveau de retenue particulier, la largeur de fonctionnement et la valeur ASI s'appliquent), le producteur de la barrière de sécurité doit prendre des mesures pour garantir les performances du système installé. Seules des adaptations qui modifient uniquement l'interaction entre le sous-sol et la barrière de sécurité sont autorisées.

Le poteau du système est le poteau standard de la barrière de sécurité qui est ancré dans le sous-sol.

Comme déjà indiqué ci-dessus il est parti du principe que la barrière de sécurité a été testée dans un sous-sol du type « DUR ».B.1 Type DUR

S'il ressort des tests ci-dessus – effectués sur le chantier – que le sous-sol est du type 'DUR', aucune modification ne doit être apportée au poteau de système.

B.2 Type MOYEN

S'il ressort des tests ci-dessus – effectués sur le chantier – que le sous-sol est du type 'MOYEN', la longueur souterraine du poteau de système doit être prolongée de 30%.

B.3 Type MEUBLE

S'il ressort des tests ci-dessus – effectués sur le chantier – que le sous-sol est du type 'MEUBLE', la longueur souterraine du poteau de système doit être prolongée de 60%.

En cas de modification, la longueur totale du poteau doit être arrondie à une longueur praticable supérieure à 10 mm précis.

ANNEXE 4 DETERMINATION DE LA CHARGE MAXIMUM D'UNE BARRIERE DE SECURITE SUR UN OUVRAGE D'ART LORS D'UN IMPACT

4.1 INTRODUCTION

Cette annexe contient les méthodes pour la détermination des forces maximales qui peuvent être transmises par un véhicule tamponneur par la barrière de sécurité en acier sur un ouvrage d'Art.

Note: Ces forces peuvent être prises en considération lors du contrôle d'un ouvrage d'art existant ou d'un nouvel ouvrage d'art.

4.2 DEFINITIONS

4.2.1 Tablier de pont

Une partie structurale de la plate-forme horizontale de l'ouvrage d'art, à l'exception d'un éventuel renforcement du tablier de pont.

4.2.2 'courbe M/V' ou 'courbe de fléchissement limite supérieure'

Courbe qui donne les couples 'résistance instantanée maximale' – 'résistance de la charge transversale maximale' d'une section d'acier, en tenant compte de la résistance instantanée réduite en présence d'une charge transversale.

4.2.3 Structure

Ensemble d'éléments structuraux de l'ouvrage d'art, y compris la plaque du tablier de pont et le renforcement éventuel (le recouvrement étanche ou la finition du pont ne fait pas partie de la structure).

4.2.4 Barrière de sécurité ancrée

La barrière de sécurité qui est ancrée dans le tablier de pont ou à la structure de l'ouvrage d'art par des ancrages en acier pour empêcher le déplacement de la structure lors d'un impact d'un véhicule tamponneur.

4.3 CHARGE MAXIMUM LORS D'UN IMPACT

Les forces maximales transmises par des barrières de sécurité en acier ancrées sont des forces qui se produisent lors de la rupture de l'élément faible. Ces forces transmises consistent en une force transversale et un instant.

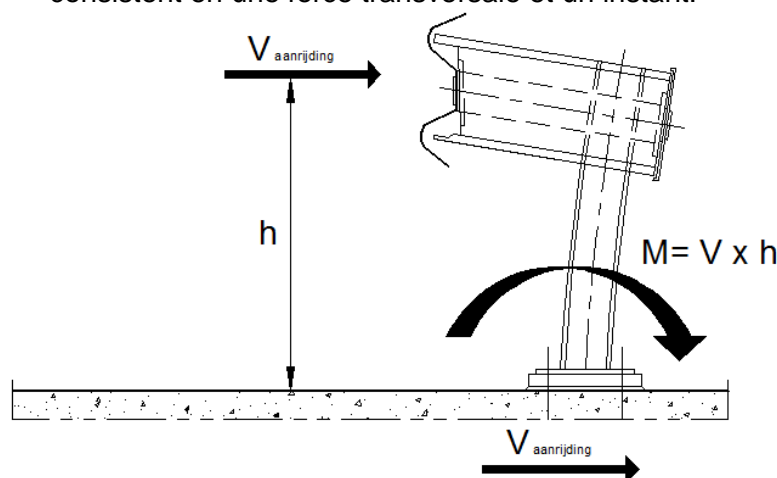


Figure 1 – Forces qui agissent sur une barrière de sécurité en acier

La détermination des forces qui sont transmises par une barrière de sécurité en acier sur le tablier de pont peut se faire à l'aide d'essais ou par une méthode analytique. Ces méthodes sont expliquées ci-après.

4.4 METHODES

4.4.1 METHODE 1 : LA DETERMINATION DES FORCES A L'AIDE D'ESSAIS

Avec cette méthode, les barrières de sécurité en acier sont testées dans un laboratoire, où l'on charge le montant jusqu'à ce d'une rupture se produit.

Ceci se fait soit par le chargement progressif du montant avec un vérin, soit par le chargement soudain dynamique en laissant tomber une masse contre à l'aide d'une pendule.

Les exigences suivantes s'appliquent :

- a. Les caractéristiques mécaniques des matériaux utilisés lors de la fabrication des échantillons doivent être déterminées ;
- b. Lors de l'essai de la barrière de sécurité en acier la rupture du béton (l'arrachement d'un cône en béton) ne peut pas être déterminante, mais le montant ou le raccord boulonné doit craquer ;
- c. L'essai se fait au moins sur six échantillons :
 - Les échantillons sont choisis parmi différents lots ;
 - Les échantillons sont testés selon l'axe fort ;
 - Lors d'au moins trois essais, le milieu du vérin ou de la pendule saisit l'endroit le plus critique du montant. Ceci est l'endroit qui a causé l'instant le plus haut possible de la plaque de base ; cet endroit est déterminé par le laboratoire qui effectue les essais (cfr. position 1 dans la Figure 2 ci-dessous) ;
 - Lors d'au moins trois essais, le milieu du vérin ou de la pendule saisit à 25 cm au-dessus du dessous du montant (cfr. position 2 dans la Figure 3 ci-dessous).

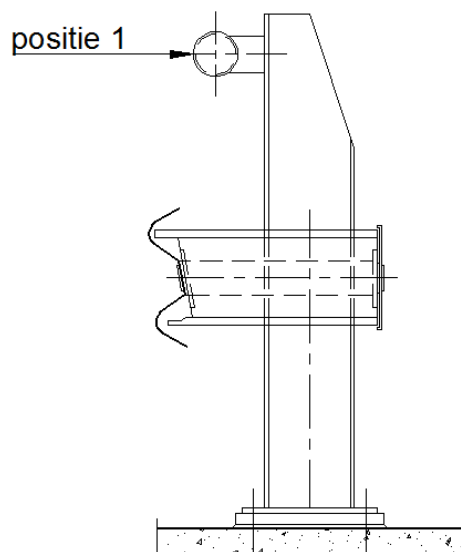


Figure 2 – Position 1 du vérin ou de la pendule pour déterminer l'instant maximal

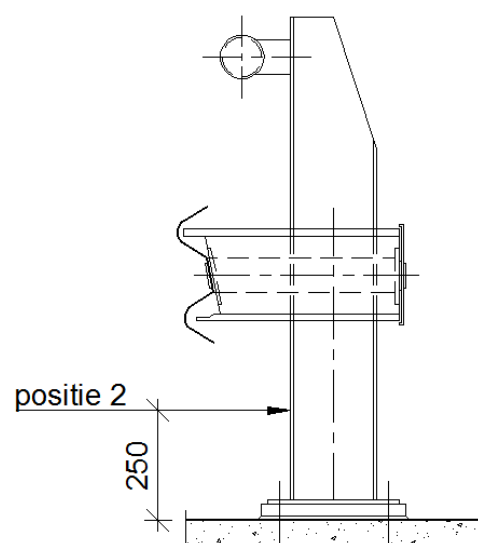


Figure 3 – Position 2 du vérin ou de la pendule pour déterminer la force transversale maximale

Si, lors de l'essai, le montant cède d'abord, les résultats individuels sont multipliés par $f_{u,max}/f_{u,meet}$, où :

- $f_{u,max}$: la limite supérieure pour la résistance à la traction de la classe de l'acier utilisé, tel que déterminé dans la norme NBN EN 10025-2:2005 (p.ex. : pour la sorte d'acier S235, $f_{u,max}$ est 510 N/mm²) ;
- $f_{u,meet}$: la résistance à la traction mesurée de l'acier de l'échantillon.

Si, lors de l'essai, le raccord boulonné cède d'abord, les résultats individuels sont multipliés par $f_{u,bout,max}/f_{u,bout,meet}$, où :

- $f_{u,bout,max}$: la limite supérieure garantie pour la résistance à la traction des boulons ;
- $f_{u,bout,meet}$: la résistance à la traction mesurée des boulons utilisés durant les tests.

Après le test, une valeur caractéristique (95 % quantile) est déterminée par série sur base de la valeur moyenne et de l'écart type de l'instant produit et de la force transversale à l'endroit du dessous de la plaque de base.

Pour ceci, on suppose que les résultats d'essai sont liés comme une répartition normale ou gaussienne.

Cette valeur caractéristique est multipliée par un facteur $\gamma = 1,20$, ce qui entraîne la force d'heurtement de dimensionnement.

(Ce facteur est complémentaire au facteur $\gamma = 1,25$ pour la charge accidentelle).

Exemple pour la détermination de la valeur caractéristique :

Les trois résultats d'essai suivants sont disponibles en ce qui concerne le moment transmis maximale pour un montant : $M1 = 50$ kNm, $M2 = 52$ kNm, $M3 = 48$ kNm.

Par conséquent, $M_{gem} = 50$ kNm.

La détermination de la variance d'échantillonnage se fait à l'aide de la formule suivante :

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - x_{gem})^2$$

Dans l'exemple, $s^2 = 1/(3-1)*((50-50)^2+(50-52)^2+(50-48)^2)=4$, of $s=2$

La valeur caractéristique (fractile 95%) est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$f_k \approx f_{gem} + \alpha * s, \text{ met } \alpha = 1,64$$

Dans l'exemple, $f_k = 50+1.64*2 = 53.28$ kNm.

4.4.2 METHODE 2 : LA DETERMINATION DES FORCES A L'AIDE D'UNE METHODE ANALYTIQUE

Ici, une courbe M/V est déterminée de façon analytique qui spécifie la 'courbe de fléchissement limite supérieure' de la barrière de sécurité en acier ancrée.

Cette 'courbe de fléchissement limite supérieure' est déterminée par l'élément le plus faible de la configuration.

Cet élément le plus faible peut être à la fois le montant et l'ancrage dans le béton.

4.4.2.1 Contrôle de la courbe M/V du montant

4.4.2.1 a) Montant avec diamètre uniforme

La courbe M/V du montant est calculée :

- Dans l'axe fort du montant ;
- Sans tenir compte des signes éventuels d'instabilité du (des éléments du) montant.

La détermination de la limite supérieure de céder du montant se fait d'après les principes du § 6.2.8 de la norme NBN EN 1993-1-1: 2005 :

- $M_u = W_{pl} * f_u$ avec W_{pl} le moment de résistance plastique de la section considérée ;
- $V_u = \frac{A_v * f_u}{\sqrt{3}}$ avec A_v la surface de la zone de glissement active.

f_u : la limite supérieure de la contrainte de traction de la sorte d'acier appliquée, tel que déterminé dans la norme NBN EN 10025-2: 2005.

La courbe M/V est alors dessinée comme suit :

- Pour $V \leq \frac{V_u}{2}$, $M = M_u$
- Pour $V > \frac{V_u}{2}$, $M = M_u(1 - \rho)$, avec $\rho = \left(\frac{2V}{V_u} - 1\right)^2$

La zone intéressée de la courbe est limitée par :

- $M/V = 0.25$ m : physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm. Points où $M/V < 0.25$ m ne sont pas pris en considération pour la transmission de force.
- $M/V =$ hauteur réelle du montant : physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant. Points où $M/V >$ hauteur réelle du montant ne sont pas pris en considération pour la transmission de force.

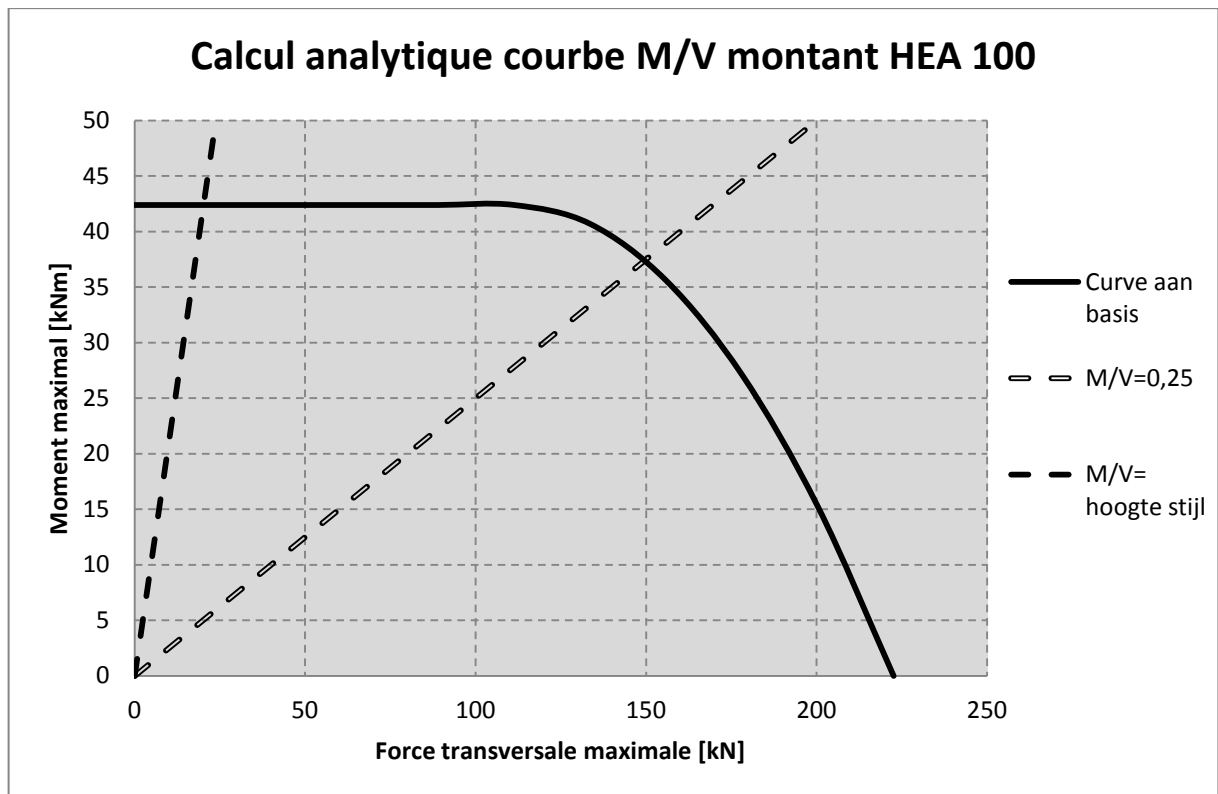


Figure 4 – Exemple courbe M/V pour montant avec section uniforme, profil HEA100, sorte d'acier S235

4.4.2.1 b) Montant avec une zone renforcée à la base.

La zone renforcée à la base augmente les forces maximales transmises, puisque :
Soit :

- le point de fléchissement du montant se trouve géométriquement haut (le point critique ne se trouve plus directement au-dessus de la plaque de base, mais directement au-dessus du renfort).

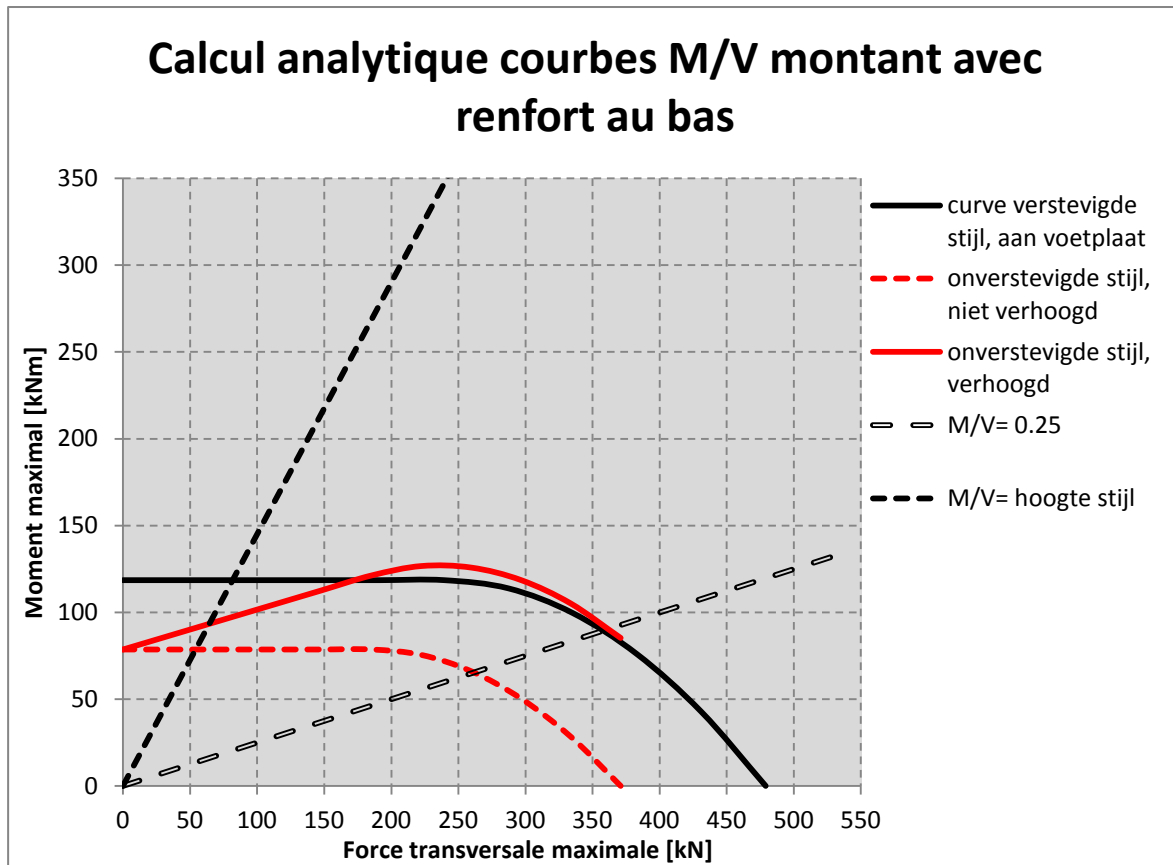
Soit :

- le point de fléchissement se trouve dans la zone renforcée (le renfort se charge pour une courbe de fléchissement plus haute).

Lors d'une zone renforcée à la base l'on procède comme suit :

- a. La courbe M/V du montant est d'abord calculée comme si aucun renfort n'est présent. Ensuite, chaque point de la courbe est rehaussé :
 - $V_n = V$
 - $M_n = M + V \cdot h_{\text{renfort}}$
- b. La courbe M/V de la zone renforcée juste au-dessus de la plaque de base est calculée.
- c. Les deux courbes M/V sont reportées sur un graphique, on considère le graphique le plus bas ou la combinaison la plus basse des parties des graphiques, pour autant que ceux-ci correspondent à une combinaison possible se produisant de M et V pour ces (parties du) graphique. Cela signifie que l'on ne considère pas les parties suivantes :

- $M/V < 0.25m$: physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm
- $M/V >$ hauteur réelle du montant : physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant



4.4.2.1 c) Montant avec une section variable

Lors d'un montant avec une section variable, on détermine la courbe M/V pour au moins 4 coupes différentes.

On procède comme suit :

- On détermine au moins 4 sections pour lesquelles les courbes M/V sont calculées.

Ces sections comprennent :

- le passage du profil à la plaque de base ;
 - la section la plus petite du profil (probablement en haut du profil) ;
 - la(les) section(s) à l'emplacement d'une discontinuité ;
 - d'autre(s) section(s) à un(des) emplacement(s) choisi(s) judicieusement (= autant que possible répartis sur la hauteur du montant).
- La courbe M/V est calculée pour chaque section choisie comme déterminé au §4.4.2.1 a) et décrit dans la norme EN 1993-1-1:2005 § 6.2.8.

Ensuite, chaque point de chaque courbe est rehaussé :

- $V_n = V$
- $M_n = M + V \cdot h_{sne de}$

c. Les courbes M/V sont reportées sur un graphique, on considère le graphique le plus bas ou la combinaison la plus basse des parties des graphiques, pour autant que ceux-ci correspondent à une combinaison possible se produisant de M et V pour ces (parties du) graphique. Cela signifie que l'on ne considère pas les parties suivantes :

- $M/V < 0.25$ m : physiquement aucun impact n'est possible à une hauteur inférieure à 25 cm
- $M/V >$ hauteur réelle du montant : physiquement aucun impact n'est possible plus haut que la hauteur réelle du montant
- $M/V <$ hauteur h de la coupure du montant pour la courbe en question. Pour cette partie l'on NE peut PAS prendre en considération le(s) graphique(s) déterminé(s) en coupures sur le montant au-dessus de la hauteur h.

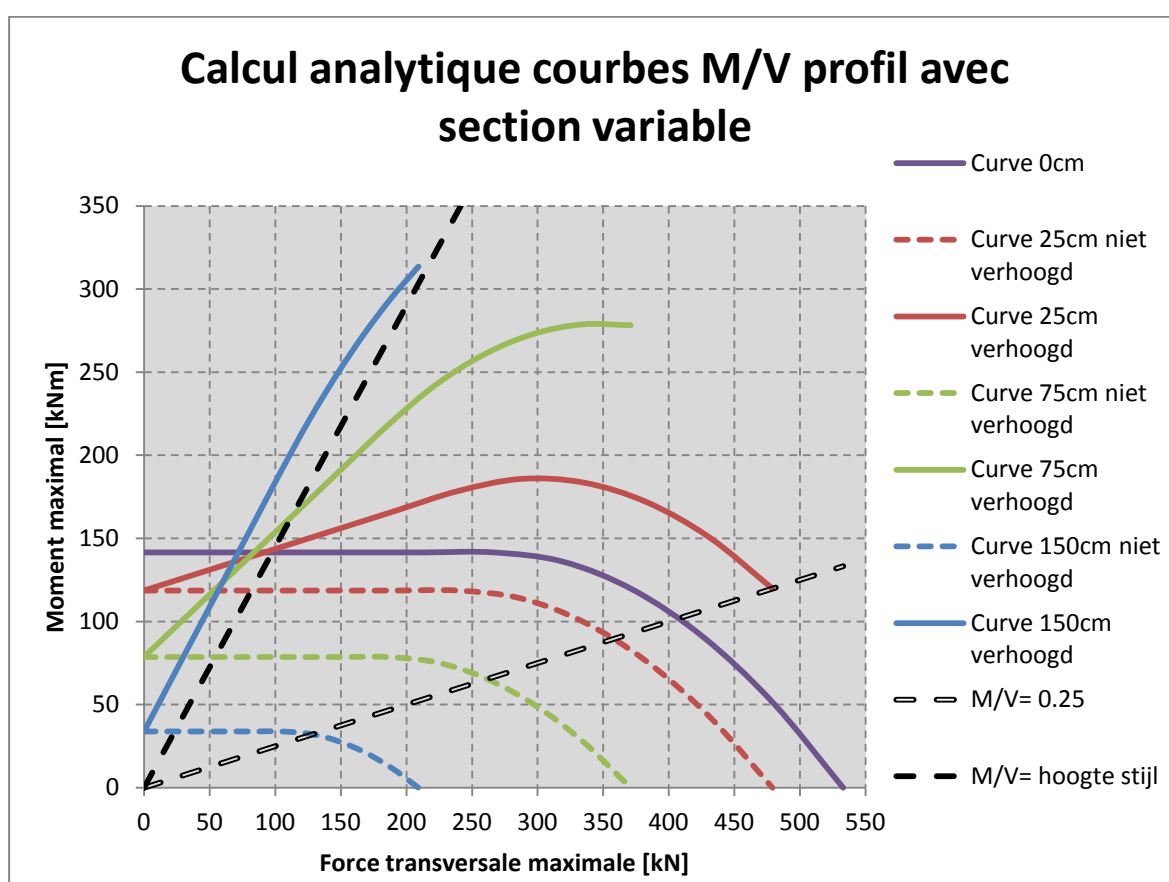


Figure 6 – Exemple courbe M/V pour montant avec section variable, coupure à la base, à 25 cm de hauteur, à 75 cm de hauteur et à la tête du profil

4.4.2.2 Courbe M/V de l'ancrage

La courbe de fléchissement limite supérieure d'un ancrage pour le fléchissement de l'acier est calculée comme suit :

$$\left(\frac{M}{M_u}\right)^2 + \left(\frac{V}{V_u}\right)^2 = 1 \quad [1]$$

M_u et V_u sont calculés comme suit :

$$M_u = \sum_{i=1}^{nt} A_i \cdot d_i \cdot f_u \quad [2]$$

$$V_u = \sum_{i=1}^n A_i \cdot f_u / \sqrt{3} \quad [3]$$

Où :

- M_u : résistance instantanée maximum par mètre courant (en kNm)
- V_u : résistance de la force transversale maximum par mètre courant (en kN)
- n : nombre d'ancres avec lesquels la barrière de sécurité est fixée, par mètre courant
- A_i : coupe de tension de l'ancre considérée (en mm²)
- d_i : distance de l'axe neutre de la partie basse de la section du béton sous la plaque de base jusqu'à l'ancre considéré. Etant donné que lors de la détermination de la superficie correcte de la partie basse, il faut tenir compte d'une limite supérieure de la résistance du béton, qui n'est pas simple à déterminer, il peut par mesure de sécurité être considéré que
 d_i = distance (en m), de l'arrière de la plaque de base à l'ancre considérée
- f_u : limite supérieure pour la résistance à la traction des ancres (en kN/mm²)

4.4.2.3 Courbe M/V de l'ensemble du montant et de l'ancrage

Les courbes M/V du montant et de l'ancrage sont toujours comparées et combinées selon une des situations ci-dessous. Uniquement la zone pertinente ($0.25 \text{ m} < M/V < \text{hauteur réelle du montant}$) est considérée.

- Situation 1: une courbe se trouve entièrement sous l'autre/les autres. Cette courbe détermine l'élément faible et donc les forces maximales transmises ;
- Situation 2: les courbes se croisent. Dans ce cas on peut considérer la combinaison la plus faible des parties des courbes ;
- Situation 3: il n'y a qu'une courbe de disponible. Celle-ci est considérée comme déterminante.

4.4.2.4 Courbe M/V de la plaque de base

Dans le cas particulier que la capacité de transformation de la barrière de sécurité est atteinte du fléchissement de la plaque de base au lieu du fléchissement du montant, ceci peut être pris en compte dans la détermination de la courbe M/V de l'ensemble du montant et ancrage. Etant donné que de tels systèmes ne sont actuellement pas encore connus, les principes (qui sont similaires à la détermination des courbes M/V ci-dessus) ne sont pas décrits en détail.

ANNEXE 5 ELEMENTS DE RACCORDEMENT

Dans le cas où deux barrières de sécurité différentes doivent être raccordées, l'analyse ci-dessous doit être effectuée pour définir quelle action doit être entreprise.

Famille de produit (1)	Niveau de retenue	Exemple	ΔDm (2)	Pièce de liaison (4)	Action	
Identique	Identique	H2 W4 sur H2 W5	< 0,4 m	Non	Aucune action	
		H2 W3 sur H2 W6				
	Différent (3)	H2 W4 sur H4b W4	< 0,2 m	Non	Aucune action	
		H1 W4 sur H2 W5				
		H2 W6 sur H4b W3				
Différent	Identique	H2 W4 sur H2 W5	< 0,4 m	Non	Aucune action	
		H2 W4 triple sur H2 W5		Oui	Simulation (5)	
				Non	Simulation (5)	
		H2 W3 sur H2 W6		Oui	Simulation (5)	
		H2 W3 triple sur H2 W6		Oui	Simulation (5)	
	Différent	Différent	H1 W4 - H2 W5	x	Oui / Non	Simulation (5)
			H2 W4 - H4b W4			
			H2 W6 - H4b W4			

- (1) Barrières de sécurité appartenant à la même famille de produit, ont :
- la même géométrie quant à la planche ;
 - une différence de hauteur (calculé à partir du dessus de la planche jusqu'au sol) < 10 cm ;
 - des éléments qui entrent en contact avec le véhicule TB11 qui ne diffère par de l'autre ;
 - le même mécanisme de fonctionnement.
- (2) ΔDm
Différence absolue dans la déviation dynamique normalisée des deux barrières de sécurité déterminée pour le véhicule le plus lourd.
- (3) Pour un raccord entre des barrières de sécurité avec un niveau de retenue différent dans la même famille de produit, la déviation dynamique maximale (Dm) de l'essai de choc TB11 est observée.
- (4) L'élément qui ne fait pas partie d'une des deux barrières de sécurité mais qui est spécialement utilisé pour garantir la continuité géométrique et mécanique du raccord.
- (5) La conformité du raccord doit être démontrée par une simulation numérique d'après CEN/TR 16303.

ANNEXE 6 REVETEMENTS ALTERNATIFS SELON LA NORME EN 10346

Éléments des dispositifs de retenue en acier		Coating minimum		Classe conformément à la norme NBN EN 10346:2015
		Épaisseur locale minimum	Épaisseur moyenne	
		[μm]	[μm]	
Type d'élément	Épaisseur de l'élément	ZM Coating Uniquement valable pour la composition suivante : Zn Mg(3.0%) Al (3.5%)		
Règle générale : Tous les éléments, à l'exception des : - Éléments en contact avec le sol - Éléments en contact avec le béton humide durant la phase d'installation	épaisseur ≤ 3 mm	18	25	ZM310
	3 mm < épaisseur ≤ 5mm	18	25	ZM310
Exception 1 : Éléments en contact avec le sol	épaisseur ≤ 3 mm	26	35	ZM430
	3 mm < épaisseur ≤ 5 mm	26	35	ZM430
Exception 2 : Éléments en contact avec le béton humide durant la phase d'installation	épaisseur ≤ 5 mm	26	35	ZM430
-	-	Z Coating		
Règle générale : Tous les éléments longitudinaux qui ne sont pas en contact avec le sol	épaisseur ≤ 3 mm	29	42	Z600