

# **CHAPITRE H**

## **ELEMENTS LINEAIRES**

## TABLE DES MATIERES

Pages

<b>H. 1. BORDURES, FILETS D'EAU, BORDURES-FILETS D'EAU ET BANDES DE CONTREBUTAGE</b>	<b>1</b>
H. 1.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE .....	1
H. 1.2. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON PREFABRIQUE.....	2
H. 1.3. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON COULE EN PLACE .....	4
H. 1.4. ELEMENTS LINEAIRES EN ASPHALTE COULE.....	12
H. 1.5. ELEMENTS LINEAIRES EN PAVAGE .....	14
<b>H. 2. DISPOSITIFS DE RETENUE .....</b>	<b>16</b>
H. 2.1. DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON PREFABRIQUE .....	16
H. 2.2. DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON COULE EN PLACE.....	17
H. 2.3. DISPOSITIFS DE RETENUE EN ACIER .....	20
H. 2.4. DISPOSITIFS DE RETENUE MIXTES ACIER-BOIS .....	22
H. 2.5. LISSES DE SECURITE POUR MOTOCYCLISTES .....	24
H. 2.6. ATTENUATEURS DE CHOCS FIXES.....	25

## **H. 1. BORDURES, FILETS D'EAU, BORDURES-FILETS D'EAU ET BANDES DE CONTREBUTAGE**

### **H. 1.1. BORDURES EN PIERRE NATURELLE**

#### **H. 1.1.1. DESCRIPTION**

Éléments linéaires en pierre naturelle, posés en saillie ou enterrés, délimitant un revêtement.

#### **H. 1.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **H. 1.1.2.1. MATERIAUX**

Les bordures en pierre naturelle répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3](#)
- gravillons : [C. 4](#)
- ciment : [C. 8](#)
- mortier : [C. 13](#)
- produit de scellement : [C. 21](#)
- bordures : [C. 31.1.](#)

##### **H. 1.1.2.2. EXECUTION**

Les bordures en pierre bleue de types A, B et D ne sont posées qu'en saillie.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 15 m, les documents d'adjudication précisent si des bordures courbes ou droites de moins de 1 m de longueur sont utilisées.

Les éléments sont posés sur toute leur surface d'assise.

La coupe éventuelle des bordures s'effectue obligatoirement par sciage.

Les joints ont une largeur comprise entre 10 et 15 mm.

Le joint longitudinal entre bordure et filet d'eau est rempli d'un produit de scellement.

Le jointolement des bordures s'effectue au mortier.

##### **H. 1.1.3. VERIFICATION**

La qualité de la pierre est contrôlée en carrière. Les dimensions sont vérifiées sur chantier.

Les éléments qui présentent des éclats, de l'écaillage ou des écornures sur plus de 4 cm<sup>2</sup> d'une face vue sont refusés. Les particularités inhérentes à la pierre sont admises pour les parties non vues.

Les bordures sont posées suivant un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé prescrit. Les bordures hors tolérance d'alignement sont démontées et reposées.

##### **H. 1.1.4. PAIEMENT**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur exécutée, mesurée dans l'axe, toutes opérations comprises; distinction étant faite entre les bordures droites et les bordures courbes. Pour les éléments

H. 1.

courbes, la longueur est mesurée suivant l'arc extérieur.

Le sciage des bordures fait l'objet d'un poste distinct du métré.

Les terrassements nécessaires à la pose des bordures, les fondations et les contrebutages en béton maigre font l'objet de postes distincts du métré.

Les bordures droites, courbes et pour placement de grilles font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce.

## H. 1.2. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON PREFABRIQUE

### H. 1.2.1. DESCRIPTION

Éléments linéaires en béton préfabriqué délimitant un revêtement.

### H. 1.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

#### H. 1.2.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions suivantes :

- produits de scellement : C. 21
- colle pour éléments linéaires : C. 21.7
- fourrures de joints de dilatation : C. 22
- bordures : C. 31.2
- bandes de contrebutage et filets d'eau : C. 32
- bordures-filets d'eau : C. 33
- autres éléments linéaires préfabriqués : C. 34.

← Formatted: Bullets and Numbering

Les mortiers de jointoiement sont conformes aux spécifications ci-après :  
les constituants entrant dans la composition du mortier doivent être conformes aux prescriptions du C. 3.4.10

la quantité de ciment est d'au minimum 300 kg par mètre cube de sable sec

la résistance à la compression du mortier à 28 jours atteint 12 N/mm<sup>2</sup> (moyenne de 3 prélèvements) dans dépasser les 17 N/mm<sup>2</sup> en valeur individuelle

#### H. 1.2.2.2. EXECUTION

Les documents d'adjudication indiquent notamment :

- les types d'éléments prévus
- les dimensions de la fondation et du contrebutage éventuel, exécutés en béton maigre.
- la fondation en béton maigre dépasse de part et d'autre des éléments d'au moins 2/3 de leur hauteur
- le collage éventuel des éléments.

← Formatted: Bullets and Numbering

← Formatted: Bullets and Numbering

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 15 m, les documents d'adjudication précisent si des éléments courbes ou des éléments droits de moins de 1 m de longueur sont utilisés.

Dans les courbes dont le rayon de courbure est inférieur à 5 m, des éléments courbes sont obligatoires.

Les éléments sont posés sur toute leur surface d'assise.

La coupe éventuelle des éléments s'effectue obligatoirement par sciage.

Au cas où les éléments sont collés, la surface de pose est nettoyée de manière à obtenir une surface

H. 2.

propre, exempte d'impuretés. La pose est réalisée sur un support sec. La colle est appliquée de manière à couvrir toute la surface de contact de l'élément.

La quantité de colle à utiliser est d'au minimum 4 kg par m<sup>2</sup> posée en cordon continu sur toute la longueur de l'élément.

Les joints entre éléments ont une largeur de 10 mm. Ils sont remplis sur toute la surface et jointoyés au mortier à l'exception d'un joint de dilatation tous les 5 m. Les joints de dilatation sont constitués d'une fourrure souple et sont rejointoyés avec un produit de scellement souple.

Les joints de dilatation sont également prévus au droit des accessoires de voirie, tels que les avaloirs, trapillons.

Pour les éléments en béton de ciment blanc, le jointoiment est réalisé :  
soit avec un mortier blanc de jointoiment  
soit à l'aide d'un mortier à base de ciment blanc et de sable blanc, additionné d'une résine acrylique blanche.

Les joints de dilatation sont scellés au moyen d'un produit de scellement souple de couleur blanche.

Le joint longitudinal entre bordure et filet d'eau est scellé au mortier.

### **H. 1.2.3. SPECIFICATIONS**

La blancheur du béton blanc est déterminée par la mesure de la luminance.

Les spécifications concernant la couleur de l'élément sont conformes à la norme NBN EN 1436.

Le facteur de luminance  $\beta$  de l'élément est égal ou supérieur à 60 % à l'état sec. Il est égal ou supérieur à 50 % à l'état humide.

### **H. 1.2.4. VERIFICATIONS**

Les éléments sont posés suivant un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé prescrit.

L'écart entre deux éléments contigus en plan et en hauteur ne peut être supérieur à 2 mm.

Pour les filets d'eau, la pente longitudinale minimale est de 3 mm par mètre et aucune contre-pente n'est admise.

Les éléments hors tolérance d'alignement sont démontés et reposés à niveau.

Dans le cas d'éléments en béton de ciment blanc, la blancheur du béton est mesurée tant en surface que dans la masse s'il s'agit d'un élément de masse pleine en béton blanc, que dans la couche décorative s'il s'agit d'un élément bicouche.

### **H. 1.2.5. PAIEMENT**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur exécutée et comprend le remplissage, le jointoiment des joints, le mortier ou la colle de pose.

Pour les filets d'eau et bordures-filets d'eau, la longueur des avaloirs n'est pas déduite.

Le sciage des éléments linéaires fait l'objet d'un poste distinct du métré.

Les terrassements nécessaires à la pose des éléments, les fondations et les contrebutages en béton

maigre font l'objet de postes distincts du métré.

Pour les éléments courbes, la longueur se mesure sur la génératrice supérieure. Pour les éléments courbes, la longueur est mesurée suivant l'arc extérieur.

Les bordures spéciales (éléments d'angles, éléments d'extrémités et pointes d'îlots) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce.

## **H. 1.3. ELEMENTS LINEAIRES EN BETON COULE EN PLACE**

### **H. 1.3.1. DESCRIPTION**

Les éléments linéaires coulés en place sont obtenus par mise en œuvre de béton de ciment avec ou sans armatures.

Le profil des éléments exécutés en place est décrit dans les documents d'adjudication et est conforme à l'un des profils des éléments préfabriqués.

### **H. 1.3.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **H. 1.3.2.1. MATERIAUX**

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : [C. 1](#)
- sables : [C. 3.4.5](#)
- gravillons : [C. 4.4.4](#)
- ciments : [C. 8](#)
- mortiers : [C. 13](#)
- bétons : [C. 14](#)
- adjuvants pour béton : [C. 17](#)
- produits de cure : [C. 18](#)
- fonds de joints : [C. 19](#)
- vernis d'adhérence : [C. 20](#)
- produits de scellement : [C. 21](#)
- fourrures de joints de dilatation : [C. 22](#).

#### **H. 1.3.2.2. EXECUTION**

##### **H. 1.3.2.2.1. COMPOSITION**

Les bétons sont obtenus par mélange de gravillons, sable, ciment, eau et adjuvants :

- granularité : la dimension maximale des gravillons est  $\leq$  à 32 mm
- type de ciment : CEM I 42,5 N LA ou CEM III/A 42,5 N LA
- quantité de ciment :  $\geq$  375 kg par m<sup>3</sup> de béton en place
- eau : rapport E/C  $\leq$  0,50
- la teneur en air est comprise entre 3 et 6 %-v.

Lorsque le béton est fourni à performance spécifiée suivant les normes NBN EN 206-1 et NBN B 15-001, les exigences minimales sont :

- classe de résistance : C 30/37
- domaine d'utilisation : BNA (Béton non armé) ou BA (béton armé)
- classe d'environnement : EE4
- classe de consistance S1 avec exigence supplémentaire :
- slump < 30 mm
- VéBé compris entre 5 et 7 sec
- D max = 32 mm

← - - - Formatted: Bullets and Numbering

- ciment LA.
- Béton à air entraîné.

Lorsque le béton n'est pas fourni à performance spécifiée suivant la norme NBN B 15-001, l'entrepreneur fournit, au moins 15 jours avant le début du bétonnage :

- les certificats d'origine des composants
- une étude de la composition du béton, certifiée par un laboratoire agréé, reprenant :
  - la composition en masse des gravillons et du sable
  - la quantité de ciment et d'eau par m<sup>3</sup> de béton
  - la consistance du béton frais et l'ouvrabilité mesurées au cône d'Abrams et au consistomètre VéBé
  - la teneur en air du béton frais
  - la résistance à la compression à 7 jours et 28 jours d'âge sur deux séries de trois carottes de 100 cm<sup>2</sup>
- la masse volumique apparente du béton frais compacté
- le type, les caractéristiques et le dosage des adjuvants
- l'emplacement de la centrale à béton.

Formatted: Bullets and Numbering

#### H. 1.3.2.2.2. FABRICATION

Le béton est impérativement fabriqué en centrale de malaxage conforme à la norme NBN B 15-001 et d'une capacité suffisante pour assurer une mise en œuvre continue. L'entrepreneur ne peut modifier la composition du béton en cours de bétonnage sans accord préalable du fonctionnaire dirigeant.

#### H. 1.3.2.2.3. MISE EN OEUVRE

L'entrepreneur a le choix entre la mise en œuvre au moyen de coffrages fixes ou glissants.

Le profilage et le compactage du terrain et de la fondation, ainsi que la pose des coffrages ou du fil de guidage des machines à coffrages glissants sont réalisés de façon à permettre l'exécution avec un avancement sans arrêt à vitesse constante.

Lorsque l'élément linéaire coulé en place est mis en œuvre au moyen d'une machine à coffrages glissants, la fondation, est également posée à l'aide d'une machine équivalente et ce sur une épaisseur minimum de 0,15 m. La fondation est conforme au [F. 4.5](#). Au plus tard 30 minutes après sa mise en œuvre, celle-ci est protégée contre la dessiccation au moyen d'une feuille plastique. Si l'élément linéaire n'est pas mis en œuvre, cette protection est maintenue durant au minimum 72 heures. La mise en œuvre de l'élément linéaire et de la fondation a lieu obligatoirement en 2 passes de la machines à coffrages glissants.

Le système de guidage précède toujours le bétonnage d'une distance correspondant au minimum à la moitié de la longueur bétonnée en un jour.

L'avancement journalier moyen minimum est fixé à 200 m.

Le joint de fin de journée est plan et perpendiculaire à l'axe de l'élément. Tout béton dont la mise en œuvre, jusqu'à et y compris la pulvérisation du produit de cure n'est pas terminée dans les 120 minutes qui suivent la vidange de la bétonnière est refusé.

Tout arrosage du béton pour en faciliter la mise en œuvre, et tout rechargement superficiel au mortier sont interdits.

Les prescriptions des [G. 1.2.6.3.1](#) - Bétonnage par temps froid, [G. 1.2.6.3.2](#) - Bétonnage par temps de pluie, [G. 1.2.6.3.3](#) - Bétonnage par temps chaud, sont d'application.

#### H. 1.3.2.2.4. JOINTS

Les joints de retrait sont sciés dans le béton durci.

Leur entre distance est de 4 m maximum.

Au cas où l'élément est contigu à un ouvrage tel qu'un revêtement en béton, les joints de l'élément sont sciés au droit des joints de l'ouvrage.

L'amorce de fissuration est réalisée par sciage dans le béton durci. La profondeur de l'amorce est d'au moins 1/3 de l'épaisseur de l'élément.

Le sciage du béton est réalisé au plus tôt afin d'éviter la fissuration en dehors des joints et en tout cas dans les 24 heures qui suivent la mise en œuvre.

Pour les filets d'eau, bordures-filets d'eau et bandes de contrebutage, les joints de retrait sont scellés à l'aide d'un produit de scellement souple.

Des joints de dilatation sont prévus contre tous les accessoires de voiries, tels des avaloirs,... et lorsque les rayons de courbure des éléments sont inférieurs à 15 m. Ces joints sont constitués d'une fourrure et remplis d'un produit de scellement.

Le joint longitudinal entre bordure et filet d'eau est réalisé au moyen d'un coulis de ciment.

Le scellement des joints est conforme au [G. 1.2.7.5](#).

#### H. 1.3.2.2.5. MARQUAGE

La date de confection du béton s'inscrit à chaque extrémité de chaque section concernée. Le marquage s'exécute sur une profondeur de 10 mm, en chiffres de 10 cm de hauteur.

#### H. 1.3.2.2.6. PROTECTION DU BETON FRAIS

Les prescriptions du [G. 1.2.10](#) sont d'application, à l'exception du dernier alinéa où la membrane étanche préfabriquée est remplacée par une membrane étanche plastique (pulvérisé en place).

### H. 1.3.3. SPECIFICATIONS

#### H. 1.3.3.1. EPAISSEUR

Les épaisseurs sont mesurées sur des carottes de 100 cm<sup>2</sup>.

Les prescriptions concernent, par lot, les épaisseurs individuelles  $E_i$  exprimées en mm à 0,5 mm près par excès ou par défaut.

L'épaisseur individuelle minimum  $E_{i,min}$  est  $\geq E_{nom}$   
où  $E_{nom}$  est l'épaisseur nominale (mm) fixée par les documents d'adjudication.

#### H. 1.3.3.2. RESISTANCE A LA COMPRESSION

Les résistances sont mesurées sur carottes de 100 cm<sup>2</sup> à au moins 90 jours d'âge.

Le prélèvement des carottes a lieu au minimum 10 jours après la pose du béton. Elles sont conservées en laboratoire, en atmosphère humide saturée, à une température de 20 °C pendant au moins 10 jours avant les essais.

Les prescriptions concernent, par fraction de lot (ou section), les résistances individuelles  $r'_{bi}$ .

La résistance minimale  $r'_{bi,min}$  est supérieure ou égale à 40 mpa. Les résistances sont exprimées à 0,5



mpa près par excès ou par défaut.

#### **H. 1.3.3.3. ABSORPTION D'EAU**

L'absorption d'eau est mesurée sur la tranche supérieure de carottes de 100 cm<sup>2</sup> à au moins 60 jours d'âge réel.

Les prescriptions concernent, par lot, l'absorption d'eau moyenne  $W_{am}$  et les absorptions d'eau individuelles  $W_{ai}$ .

Absorption d'eau individuelle maximum $W_{ai, \max}$ (%-m)	Absorption d'eau moyenne maximum $W_{am, \max}$ (%-m)
6,8	6,3

où 
$$w_{am} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} W_{ai}}{n}$$

$n$  = nombre d'échantillons

Les absorptions d'eau sont exprimées en % avec une décimale.

#### H. 1.3.3.4. RESISTANCE AU GEL

Cet essai est réalisé lorsque les résultats d'absorption d'eau sont insuffisants ou à la demande du fonctionnaire dirigeant.

La résistance au gel en présence de sels de déverglaçage est mesurée sur des éprouvettes d'au moins 90 jours d'âge qui subissent 30 cycles de gel/dégel. La perte moyenne maximum après 30 cycles est de 10 g/dm<sup>2</sup>.

#### H. 1.3.3.5. REGULARITE DE SURFACE

Les irrégularités de surface sont inférieures à 4 mm pour le réseau I et II et à 5 mm pour le réseau III.

#### H. 1.3.3.6. ALIGNEMENT

Les éléments ont un tracé continu. La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé en plan.

Pour les filets d'eau, la pente longitudinale minimale est de 3 mm par mètre et aucune contre-pente n'est admise.

#### H. 1.3.3.7. QUALITE OPTIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC

Les dispositions du H. 1.2.3 sont d'application.

### H. 1.3.4. VERIFICATIONS

#### H. 1.3.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

##### H. 1.3.4.1.1. CONTROLES AVANT LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- les niveaux des repères de réglage
- la régularité, la propreté et l'humidité du support
- la présence et la conformité du matériel prévu aux documents d'adjudication.

← - - - Formatted: Bullets and Numbering

##### H. 1.3.4.1.2. CONTROLES LORS DE LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- l'approvisionnement et le bâchage correct des camions
- la qualité du béton (origine, heure de fabrication, signes de ségrégation, début de prise)
- l'absence d'ajout d'eau au béton dans les camions ou en cours de mise en oeuvre
- le fonctionnement correct de l'atelier de mise en oeuvre
- la conformité et la propreté des joints de construction et/ou de reprise
- la vibration complémentaire des joints de construction et/ou de reprise
- la teneur en air occlus
- la bonne tenue des bords du béton
- la protection immédiate du béton frais (produit de cure, film plastique, mesures spéciales, ...)
- le sciage des joints en temps opportun
- la régularité de surface à la règle de 3 m.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

Le contrôle de la teneur en air du béton frais est effectué conformément au [G. 1.4.1.2.1](#).

#### H. 1.3.4.2. CONTROLES APRES EXECUTION

Les contrôles portent sur l'épaisseur, la résistance à la compression, l'absorption d'eau, la régularité de surface et les qualités optiques pour les bétons de ciment blanc.

##### H. 1.3.4.2.1. ECHANTILLONNAGE

Chantier de catégorie A : la longueur du chantier est  $\geq$  à 1000 m.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

La longueur est subdivisée en une ou plusieurs sections.

Toute section de longueur  $\geq$  à 2000 m est divisée en un ou plusieurs lots de 2000 m. Le reste de la division par 2000 de la longueur de la section constitue un lot distinct ou est ajouté au dernier lot suivant que sa valeur atteigne ou non 1000 m.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

Toute section de longueur  $\geq$  à 1000 m est considérée comme un lot.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

Une section de longueur  $<$  à 1000 m est considérée comme un lot de catégorie B.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

Les documents d'adjudication peuvent prévoir le regroupement de plusieurs sections.

Lorsqu'il constate que certaines parties des éléments linéaires n'ont pas été exécutées conformément aux règles de l'art, le fonctionnaire dirigeant peut assimiler chacune de ces parties à un lot et la traiter comme telle.

Les caractéristiques d'un lot se définissent par rapport à des mesures exécutées en 10 points de la surface, choisis aléatoirement.

Chantier de catégorie B : la longueur du chantier est  $<$  à 1000 m.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

La longueur constitue un seul lot.

Les caractéristiques du lot se définissent par rapport à des mesures exécutées à raison d'un point par 200 m, avec un minimum de 3, choisis aléatoirement.

Sont exclus de l'échantillonnage :

l'emplacement des joints et des fissures éventuelles

← --- Formatted: Bullets and Numbering

les zones où une surépaisseur a été exécutée pour compenser une irrégularité de la fondation.

Formatted: Bullets and Numbering

#### H. 1.3.4.2.2. REGULARITE DE SURFACE

Un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

#### H. 1.3.4.2.3. QUALITE OPTIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC

Dans le cas du béton de ciment blanc, la blancheur du béton blanc est mesurée tant en surface que dans la masse s'il s'agit d'un béton blanc de masse pleine, que dans la couche décorative s'il s'agit d'un béton bicouche.

### H. 1.3.5. PAIEMENT

#### H. 1.3.5.1. MESURAGE

Le paiement s'effectue sur base de la longueur exécutée et comprend la confection et le scellement des joints. La longueur est mesurée dans l'axe. Pour les filets d'eau et bordures filets d'eau, la longueur des avaloirs n'est pas déduite.

Les suppléments de prix pour opérations spéciales sur éléments linéaires en béton (réalisation d'abouts, béton de ciment blanc) font l'objet de postes distincts au métré et sont payés à la pièce ou au mètre.

#### H. 1.3.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

En cas de non-conformité des résultats d'essais, le fonctionnaire dirigeant peut recevoir provisoirement tout ou partie du travail aux conditions et moyennant les réfections détaillées ci-après.

##### H. 1.3.5.2.1. REGULARITE DE SURFACE

Toute partie de longueur (3 m) ne répondant pas aux prescriptions du [H. 1.3.3.5](#) est refusée.

Dans ce cas, la planéité est rétablie par une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

##### H. 1.3.5.2.2. EPAISSEUR

Lorsque dans un lot l'épaisseur individuelle  $E_i$  d'une carotte est inférieure à  $E_{nom}$ , la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Ei} = p \cdot L' \cdot \left( \frac{E_{nom} - E_i}{0,15E_{nom}} \right)^2$$

Si  $E_i < 0,85 E_{nom}$ , la section est refusée.

Où :

- $R_{Ei}$  = réfaction liée à l'épaisseur individuelle (€)
- $p$  = prix unitaire de l'élément linéaire (€/m)
- $L'$  = longueur de la section correspondante (m)

$$L' = \frac{L}{u}$$

Où :

- $L$  = longueur du lot (m)

- u = nombre de carottes prélevées dans le lot

#### H. 1.3.5.2.4. RESISTANCE A LA COMPRESSION

Lorsque dans un lot, la résistance individuelle  $R'_{bi}$  d'une carotte est inférieure à la résistance minimum  $R'_{bi,min}$  fixée au [H. 1.3.3.2](#), la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{Ri} = p.L' \left( \frac{R'_{bi,min} - R'_{bi}}{0,15R'_{bi,min}} \right)^2$$

Où :

- $R_{Ri}$  = réfaction liée à la résistance individuelle à la compression simple (€).
- p = prix unitaire de l'élément linéaire (€/m).
- L' = longueur de la section correspondante (m).

Si  $R'_{bi} < 0,85 R'_{bi,min}$ , la section est refusée.

#### H. 1.3.5.2.5. ABSORPTION D'EAU

##### H. 1.3.5.2.5.1. Absorption d'eau individuelle

Lorsque dans un lot, l'absorption d'eau individuelle  $w_i$  d'une carotte est supérieure à la valeur maximum  $w_{i,max}$  fixée au [H. 1.3.3.3](#), la section correspondante peut être acceptée moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{wi} = p.L' \left( \frac{w_i - w_{i,max}}{1,5} \right)^2$$

Où :

- $R_{wi}$  = réfaction liée à l'absorption d'eau individuelle (€).
- p = prix unitaire de l'élément linéaire (€/m).
- L' = longueur de la section correspondante (m).

Si  $w_i > w_{i,max} + 1,5$ , la section est refusée.

##### H. 1.3.5.2.5.2. Absorption d'eau moyenne

Lorsque l'absorption d'eau moyenne  $w_m$  d'un lot est supérieure à la valeur maximum  $w_{m,max}$  fixée au [H. 1.3.3.3](#), le lot peut être accepté moyennant application d'une réfaction calculée comme suit :

$$R_{wm} = p.L' \left( \frac{w_m - w_{m,max}}{1,5} \right)^2$$

où  $R_{wm}$  = réfaction liée à l'absorption d'eau moyenne (€).

Si  $w_m > w_{m,max} + 1,5$ , le lot est refusé.

#### H. 1.3.5.2.6. QUALITE OPIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC

Tout élément ne répondant pas aux prescriptions du [H. 1.3.3.7](#) est refusé.

Il est démolé et reconstruit.

#### H. 1.3.5.2.7. RESISTANCE AU GEL

Les prescriptions du [G. 1.5.2.5.3](#) sont d'application.

#### H. 1.3.5.3. CUMUL DES REFACTIONS

Toutes les réfections sont appliquées cumulativement.

La réfaction globale est limitée à la valeur du lot (p x L) pour les caractéristiques moyennes et à la valeur de la section (p x L') pour les caractéristiques individuelles.

### H. 1.4. ELEMENTS LINEAIRES EN ASPHALTE COULE

#### H. 1.4.1. DESCRIPTION

Les filets d'eau en asphalte coulé ont une épaisseur de 3 à 5 cm selon les prescriptions des documents d'adjudication.

#### H. 1.4.2. CLAUSES TECHNIQUES

##### H. 1.4.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

sable : [C. 3.4.6](#)

gravillons : [C. 4.4.5](#) et [C. 4.4.6](#)

filler : [C. 11](#)

liant : [C. 12.1](#)

vernis d'adhérence : [C. 20](#)

asphalte coulé pour élément linéaire : [C. 60.2](#).

##### H. 1.4.2.2. EXECUTION

La surface de fondation, correctement profilée, est asséchée et débarrassée de toutes matières étrangères (dénivellations maximales admises à la règle de 3 m : 7,5 mm).

Les surfaces de contact sont enduites d'un vernis d'adhérence à base de bitume à raison de 0,5 kg/m<sup>2</sup>.

L'asphalte coulé est homogène et est préparé dans un malaxeur à moteur. Cette machine est munie d'un pyromètre enregistreur. Un thermomètre étalonné permet de contrôler le bon fonctionnement du pyromètre. Le mélange est malaxé à une température comprise entre 200 et 260 °C.

L'asphalte coulé est transporté en camion-malaxeur. Il est étalé à l'épaisseur voulue et est immédiatement et énergiquement taloché. Les joints de reprise sont étanches.

#### H. 1.4.3. SPECIFICATIONS

##### H. 1.4.3.1. REGULARITE DE SURFACE

Les prescriptions du [H. 1.3.3.5](#) sont d'application.

##### H. 1.4.3.2. EPAISSEUR

Les prescriptions du [H. 1.3.3.1](#) sont d'application.

← - - - - **Formatted:** Bullets and Numbering

### H. 1.4.3.3. POURCENTAGE DE VIDES

Le pourcentage de vides moyen  $V_m$  est  $\leq 3 \%$  et le pourcentage individuel  $V_i$  est  $\leq 4 \%$ .

### H. 1.4.4. VERIFICATIONS

#### H. 1.4.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

##### H. 1.4.4.1.1. CONTROLES AVANT LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- les niveaux des repères de réglage
- la régularité et la propreté
- la présence et la conformité du matériel prévu aux documents d'adjudication.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

##### H. 1.4.4.1.2. CONTROLES LORS DE LA MISE EN OEUVRE

Les contrôles portent sur :

- le matériel
- l'approvisionnement
- la qualité de l'asphalte
- le fonctionnement correct de l'atelier de mise en oeuvre
- la conformité et la propreté des joints de construction et/ou de reprise
- la bonne tenue des bords de l'asphalte coulé
- le sciage des joints en temps opportun
- la régularité de surface à la règle de 3 m.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

#### H. 1.4.4.2. CONTROLES APRES EXECUTION

Les contrôles portent sur l'épaisseur et la régularité de surface.

##### H. 1.4.4.2.1. ECHANTILLONNAGE

Les prescriptions du [H. 1.3.4.2.1](#) sont d'application.

##### H. 1.4.4.2.2. REGULARITE DE SURFACE

Un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

### H. 1.4.5. PAIEMENT

#### H. 1.4.5.1. MESURAGE

Les prescriptions du [H. 1.3.5.1](#) sont d'application.

#### H. 1.4.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT

##### H. 1.4.5.2.1. REGULARITE DE SURFACE

Toute partie de longueur (3 m) ne répondant pas aux prescriptions du [H. 1.4.3.1](#) est refusée. Dans ce cas, la planéité est rétablie par une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

##### H. 1.4.5.2.2. EPAISSEUR

Les prescriptions du [H. 1.3.5.2.2](#) sont d'application.

#### H. 1.4.5.2.3. POURCENTAGE DE VIDES

Les prescriptions du [G. 2.5.2.5](#) sont d'application, avec S = longueur du filet d'eau (m) et p = prix unitaire du filet d'eau (€/m).

### H. 1.5. ELEMENTS LINEAIRES EN PAVAGE

#### H. 1.5.1. DESCRIPTION

Éléments linéaires délimitant un revêtement ou formant un filet d'eau. Ils sont soit en pierre naturelle, en dalles ou en pavés de béton. Ils ne constituent pas un élément de contrebutage.

#### H. 1.5.2. CLAUSES TECHNIQUES

##### H. 1.5.2.1. MATERIAUX

Les matériaux répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- sable : [C. 3.4.7](#)
- ciment : [C. 8](#)
- adjuvants : [C. 17](#)
- produits de scellement : [C. 21](#)
- pavés : [C. 29](#)
- dalles : [C. 30](#).

← - - - - Formatted: Bullets and Numbering

Les mortiers de jointoiement sont conformes aux spécifications ci-après :

- les constituants entrant dans la composition du mortier doivent être conformes aux prescriptions du [C. 3.4.10](#)
- la quantité de ciment est d'au minimum 300 kg par mètre cube de sable sec
- la résistance à la compression du mortier à 28 jours atteint 12 N/mm<sup>2</sup> (moyenne de 3 prélèvements) dans dépasser les 17 N/mm<sup>2</sup> en valeur individuelle

##### H. 1.5.2.2. EXECUTION

L'élément linéaire comporte un nombre entier de pièces.

La pose se fait à plein bain de mortier.

Le jointoiement au sable et au sable-ciment n'est pas autorisé.

Pour les joints de dilatation, les prescriptions du [H. 1.3.2.2.4](#) sont d'application.

Pour le reste, l'exécution est conforme aux prescriptions du [G. 4.3.1.2](#) pour les pavages en béton de ciment et du [G. 4.2.1.2](#) pour les pavages en pierre naturelle.

#### H. 1.5.3. VERIFICATIONS

Les prescriptions du [G. 4.2.2](#) sont d'application.

#### H. 1.5.4. PAIEMENT

Le paiement des éléments linéaires en pavage s'effectue sur base de la surface exécutée.



La surface des accessoires de voiries (trappillons, avaloirs...), n'est pas déduite.

Le sciage des pavés est payé au mètre courant et fait l'objet d'un poste distinct au mètre.

Le jointoiement au coulis de mortier est compris dans le prix. Le jointoiement au mortier de ciment, au mortier bitumineux et au mortier à base de liant synthétique pigmentable fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> et est repris dans des postes distincts au mètre.

L'utilisation de pavés colorés *et/ou ayant subi un traitement de surface* fait l'objet d'un supplément de prix payé au m<sup>2</sup> repris dans des postes distincts du mètre.

## **H. 2. DISPOSITIFS DE RETENUE**

### **H. 2.1. DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON PREFABRIQUE**

#### **H. 2.1.1. DESCRIPTION**

Les dispositifs de retenue en béton préfabriqué sont des éléments linéaires destinés à redresser la trajectoire des véhicules. Ils sont réalisés par assemblage d'éléments constitutifs en béton préfabriqué.

Les systèmes de retenue en béton préfabriqué sont conformes aux prescriptions et exigences des normes NBN EN 1317-1 et -2, NBN ENV 1317-4 et NBN EN 1317-5 ainsi qu'aux prescriptions et exigences du PTV124.

Les documents d'adjudication définissent :

- le niveau de retenue minimum (N1, N2, H1, H2, H3 ou H4b) ;
- le niveau de sévérité de choc maximum (ASI A ou B) ;
- la largeur de fonctionnement maximale (W1 à W8) ;
- s'il y a des obstacles de grande hauteur, le niveau d'intrusion maximum (VI1 à VI9) ;
- la nature du sol (sol naturel, asphalte ou béton) ;
- Les possibilités éventuelles d'ancrage des éléments (dans le sol ou sur un ouvrage d'art).

#### **H. 2.1.2. CLAUSES TECHNIQUES**

##### **H. 2.1.2.1. MATERIAUX**

Les dispositifs de retenue en béton préfabriqué sont conformes au [C.34.1](#).

##### **H. 2.1.2.2. EXÉCUTION**

###### **H. 2.1.2.2.1. MONTAGE**

Le montage du dispositif est identique à celui du tronçon monté en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs. Toutefois, par rapport au montage réalisé lors des essais de chocs, si des adaptations ont été validées par l'organisme notifié qui certifie le produit dans le cadre du marquage CE, ces adaptations sont tolérées.

Toute modification d'une pièce (usinage, forage, etc.) risquant de diminuer sa résistance mécanique ou sa durabilité est interdite.

###### **H. 2.1.2.2.2. POSE**

Le dispositif est posé conformément aux exigences des documents d'adjudication en respectant les dispositions observées lors de la pose du tronçon en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs.

#### **H. 2.1.3. VERIFICATIONS**

##### **H. 2.1.3.1 RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE**

Le programme de réception technique préalable est défini au [C.34.1](#).

##### **H. 2.1.3.2 CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les contrôles portent sur le respect des tolérances d'alignement et de niveau, sur la géométrie du système et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

## H. 2.1.4. PAIEMENT

### H. 2.1.4.1. MESURAGE

Le paiement s'effectue sur base de la longueur des dispositifs de retenue posés.

Les suppléments de prix pour les opérations spéciales (pièces spéciales, pièces d'extrémité, etc.) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce ou au mètre suivant dispositions du métré.

### H. 2.1.4.2. REFACTION POUR MANQUEMENT

Les dispositifs qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusés.

## H. 2.2. DISPOSITIFS DE RETENUE EN BETON COULE EN PLACE

### H. 2.2.1. DESCRIPTION

Les dispositifs de retenue coulés en place sont des glissières de sécurité obtenues par mise en œuvre de béton de ciment avec ou sans armatures.

Le profil des éléments exécutés en place est conforme aux normes NBN EN 1317-1, NBN EN 1317-2 et NBN EN 1317-5.

Les documents d'adjudication définissent :

- le niveau de retenue minimum (N1, N2, H1, H2, H3 ou H4b) ;
- le niveau de sévérité de choc maximum (ASI A ou B) ;
- la largeur de fonctionnement maximale (W1 à W8) ;
- s'il y a des obstacles de grande hauteur, le niveau d'intrusion maximum (VI1 à VI9) ;
- la nature du sol (sol naturel, asphalte ou béton) ;
- Les possibilités éventuelles d'ancrage des éléments (dans le sol ou sur un ouvrage d'art).

Le profil et le système d'ancrage des dispositifs de retenue sont identiques à ceux des dispositifs de retenue décrits dans les rapports d'essais. Ils sont, de plus, armés conformément aux dispositifs décrits dans ces mêmes rapports d'essais. La classe de résistance à la compression du béton est au moins identique à celle du béton du dispositif de retenue décrit dans les rapports d'essais.

### H. 2.2.2. CLAUSES TECHNIQUES

#### H. 2.2.2.1. MATERIAUX

Ils répondent aux prescriptions du chapitre C les concernant :

- eau : C. 1
- sables : C. 3.4.5
- gravillons : C. 4.4.4
- ciments : C. 8
- bétons : C. 14
- adjuvants pour béton : C. 17
- produits de cure : C. 18
- fonds de joints : C. 19
- vernis d'adhérence : C. 20.

← --- Formatted: Bullets and Numbering

#### H. 2.2.2.2. EXÉCUTION

##### H. 2.2.2.2.1. COMPOSITION

Les prescriptions du [H. 1.3.2.2.1](#) sont d'application.

#### H. 2.2.2.2.2. FABRICATION

Les prescriptions du [H. 1.3.2.2.2](#) sont d'application.

#### H. 2.2.2.2.3. EXECUTION

Les prescriptions du [H. 1.3.2.2.3](#) sont d'application.  
L'évacuation des eaux vers les exutoires est assurée.

#### H. 2.2.2.2.4. JOINTS

Des joints de retrait sont sciés dans le béton durci. Leur entredistance est de 4 m maximum. Au cas où l'élément est contigu à un ouvrage tel qu'un revêtement en béton, les joints de l'élément sont sciés au droit des joints de l'ouvrage.

L'amorce de fissuration est réalisée par sciage dans le béton durci. La profondeur de l'amorce est d'au moins 40 mm et sa largeur est d'au moins 3 mm.

Le sciage du béton est réalisé au plus tôt afin d'éviter la fissuration en dehors des joints et en tout cas dans les 24 heures qui suivent la mise en œuvre.

#### H. 2.2.2.2.5. MARQUAGE

La date de confection du béton s'inscrit à chaque extrémité de chaque section concernée. Le marquage s'exécute sur une profondeur de 10 mm, en chiffres de 10 cm de hauteur.

#### H. 2.2.2.2.6. PROTECTION DU BETON FRAIS

Les prescriptions du [G.1.2.10](#) sont d'application.

### **H. 2.2.3. SPECIFICATIONS**

#### **H. 2.2.3.1. RESISTANCE A LA COMPRESSION**

Les prescriptions du [H 1.3.3.2.](#) sont d'application.

#### **H. 2.2.3.2. ABSORPTION D'EAU**

Les prescriptions du [H.1.3.3.3.](#) sont d'application.

#### **H. 2.2.3.3. REGULARITE DE SURFACE**

Les irrégularités de surface sont inférieures à 1 cm.

#### **H. 2.2.3.4. ALIGNEMENT**

La tolérance est de 1 cm par rapport au tracé en plan.

#### **H. 2.2.3.5. QUALITE OPTIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC**

Les prescriptions du [H. 1.3.3.7](#) sont d'application.

#### **H. 2.2.3.6. RESISTANCE AU GEL**

Les prescriptions du [H. 1.3.3.4.](#) sont d'application.

## **H. 2.2.4. VERIFICATIONS**

### **H. 2.2.4.1. CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les prescriptions du [H. 1.3.4.1](#) sont d'application.

### **H. 2.2.4.2. CONTROLES APRES EXECUTION**

Les contrôles portent sur la résistance à la compression, l'absorption d'eau, la régularité de surface, l'alignement et les qualités optiques pour les bétons de ciment blanc.

#### **H. 2.2.4.2.1. ECHANTILLONNAGE**

Les prescriptions du [H. 1.3.4.2.1](#) sont d'application.

#### **H. 2.2.4.2.2. REGULARITE DE SURFACE**

Un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que la planéité n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **H. 2.2.4.2.3. ALIGNEMENT**

Un contrôle est effectué en tous endroits où l'état de la surface laisse supposer que l'alignement n'est pas conforme aux prescriptions.

#### **H. 2.2.4.2.4 QUALITE OPTIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC**

Les prescriptions du [H. 1.3.4.2.3](#) sont d'application.

## **H. 2.2.5. PAIEMENT**

### **H. 2.2.5.1. MESURAGE**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur exécutée et comprend la confection des joints. La longueur est mesurée dans l'axe.

Les suppléments de prix pour opérations spéciales sur dispositifs de retenue en béton (réalisation d'about plongeant, ouverture à la base des dispositifs, traitement de surface, peinture, béton de ciment blanc) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce ou au mètre suivant dispositions du métré.

Les ancrages pour dispositifs de retenue en béton sont payés à la pièce pour ce qui concerne les barres et au mètre pour ce qui concerne les saignées.

Les éléments anti-éblouissement dont les prescriptions sont données **au C...** sont payés séparément.

### **H. 2.2.5.2. REFACTIONS POUR MANQUEMENT**

#### **H. 2.2.5.2.1. RESISTANCE A LA COMPRESSION**

Les prescriptions du [H. 1.3.5.2.4](#) sont d'application.

#### **H. 2.2.5.2.2. ABSORPTION D'EAU**

Les prescriptions du [H. 1.3.5.2.5](#) sont d'application, avec les valeurs de  $w_{i,max}$  et  $w_{m,max}$  fixées au [H. 2.2.3.2](#).

#### H. 2.2.5.2.3. REGULARITE DE SURFACE

Les prescriptions du [H. 1.3.5.2.1](#) sont d'application.

#### H. 2.2.5.2.4. ALIGNEMENT

Les parties de l'ouvrage présentant des défauts d'alignement hors tolérance sont refusées. L'alignement est rétabli par une méthode agréée par le fonctionnaire dirigeant.

#### H. 2.2.5.2.5. QUALITE OPTIQUE POUR BETON DE CIMENT BLANC

Les prescriptions du [H. 1.3.5.2.6](#) sont d'application.

#### H. 2.2.5.2.6 RESISTANCE AU GEL

Les prescriptions du [G. 1.5.2.5.3](#) sont d'application.

### H. 2.2.5.3. CUMUL DES REFACTIONS

Les prescriptions du [H. 1.3.5.3](#) sont d'application.

## H. 2.3. DISPOSITIFS DE RETENUE EN ACIER

### H. 2.3.1. DESCRIPTION

Les dispositifs de retenue en acier sont des éléments linéaires destinés à redresser la trajectoire des véhicules. Ils sont réalisés par assemblage d'éléments constitutifs en acier.

Les systèmes de retenue en acier sont conformes aux prescriptions et exigences des normes NBN EN 1317-1et-2, NBN ENV 1317-4 et NBN EN 1317-5 ainsi qu'aux prescriptions et exigences du PTV869.

Les documents d'adjudication définissent :

- le niveau de retenue minimum (N1, N2, H1, H2, H3 ou H4b) ;
- le niveau de sévérité de choc maximum (ASI A ou B) ;
- la largeur de fonctionnement maximale (W1 à W8) ;
- s'il y a des obstacles de grande hauteur, le niveau d'intrusion maximum (VI1 à VI9) ;
- la nature du sol (sol naturel, asphalte ou béton).

### H. 2.3.2. CLAUSES TECHNIQUES

#### H. 2.3.2.1. MATERIAUX

Les dispositifs de retenue en acier sont conformes au [C. 36.1](#).

#### H. 2.3.2.2. EXÉCUTION

##### H. 2.3.2.2.1. MONTAGE

Le montage du dispositif est identique à celui du tronçon monté en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs. Toutefois, par rapport au montage réalisé lors des essais de chocs, si des adaptations ont été validées par l'organisme notifié qui certifie le produit dans le cadre du marquage CE, ces adaptations sont tolérées.

Toute modification d'une pièce (usinage, forage, etc.) risquant de diminuer sa résistance mécanique ou sa durabilité est interdite, notamment après traitement de protection (galvanisation, peinture, etc.).

#### H. 2.3.2.2. POSE

Le dispositif est posé conformément aux exigences des documents d'adjudication en respectant les dispositions observées lors de la pose du tronçon en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs.

### **H. 2.3.2.3. REPARATION DES SOCLES EN BETON ARME SUR OUVRAGES D'ART**

#### H. 2.3.2.3.1. DESCRIPTION

Il s'agit de réparer des socles existants dont la surface extérieure du béton a subi les attaques des intempéries et des sels de déverglaçage.

La réparation des socles en béton armé sous plaque de base, sur ouvrages d'art, est réalisée au moyen de mortier ou de béton à liant hydraulique modifié, du type mortier de scellement ou de ragréage sans retrait, avec ou sans charge de granulats pierreux.

#### H. 2.3.2.3.2. MATERIAUX

Le mortier à liant hydraulique modifié, sans retrait, est conforme aux prescriptions du [C.13.2](#).

#### H. 2.3.2.3.3. EXECUTION

Les travaux sont exécutés conformément aux prescriptions du [N.1.2](#).

Le béton non adhérent est démoli et les faces verticales du socle sont reconstituées en coffrant les faces à réparer puis en coulant le mortier de réparation. Les coffrages restent en place au moins trois jours.

### **H. 2.3.3. VERIFICATIONS**

#### **H. 2.3.3.1 RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE**

Le programme de réception technique préalable est défini au [C.36.1](#).

#### **H. 2.3.3.2 CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les contrôles portent sur le respect des tolérances d'alignement et de niveau, sur la géométrie du système, sur la profondeur d'enfoncement des supports et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

### **H. 2.3.4. PAIEMENT**

#### **H. 2.3.4.1. MESURAGE**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur des dispositifs de retenue posés.

Les suppléments de prix pour les opérations spéciales (cintrage de lisse, enfouissement d'extrémité, pièce d'about, embase, bêche, enfoncement des supports en terrain compact ou revêtu, dalle de propreté et peinture) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce ou au mètre suivant dispositions du métré.

#### **H. 2.3.4.2. REFACTION POUR MANQUEMENT**

Les dispositifs qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusés.

## **H. 2.4. DISPOSITIFS DE RETENUE MIXTES ACIER-BOIS**

### **H. 2.4.1. DESCRIPTION**

Les dispositifs de retenue mixtes acier-bois sont des éléments linéaires destinés à redresser la trajectoire des véhicules. Ils sont réalisés par assemblage d'éléments constitutifs en acier et en bois.

Les systèmes de retenue mixtes acier-bois sont conformes aux prescriptions et exigences des normes NBN EN 1317-1et-2, NBN ENV 1317-4 et NBN EN 1317-5 ainsi qu'aux prescriptions et exigences du PTV869.

Les documents d'adjudication définissent :

- le niveau de retenue minimum (N1, N2, H1, H2, H3 ou H4b) ;
- le niveau de sévérité de choc maximum (ASI A ou B) ;
- la largeur de fonctionnement maximale (W1 à W8) ;
- s'il y a des obstacles de grande hauteur, le niveau d'intrusion maximum (VI1 à VI9) ;
- la nature du sol (sol naturel, asphalte ou béton) ;
- l'aspect visuel du dispositif (habillage une face ou deux faces pour les lisses et/ou pour les poteaux, etc.).

### **H. 2.4.2. CLAUSES TECHNIQUES**

#### **H. 2.4.2.1. MATERIAUX**

Les dispositifs de retenue mixtes acier-bois sont conformes au [C. 36.2](#).

#### **H. 2.4.2.2. EXÉCUTION**

##### **H. 2.4.2.2.1. MONTAGE**

Le montage du dispositif est identique à celui du tronçon monté en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs. Toutefois, par rapport au montage réalisé lors des essais de chocs, si des adaptations ont été validées par l'organisme notifié qui certifie le produit dans le cadre du marquage CE, ces adaptations sont tolérées.

Toute modification d'une pièce en acier ou en bois (usinage, forage, etc.) risquant de diminuer sa résistance mécanique ou sa durabilité est interdite, notamment après traitement de protection (galvanisation, peinture, imprégnation du bois, etc.).

##### **H. 2.4.2.2.2. POSE**

Le dispositif est posé conformément aux exigences des documents d'adjudication en respectant les dispositions observées lors de la pose du tronçon monté en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs.

#### **H. 2.4.2.3. REPARATION DES SOCLES EN BETON ARME SUR OUVRAGES D'ART**

Les prescriptions du [H. 2.3.2.3](#) sont intégralement d'application.

### **H. 2.4.3. VERIFICATIONS**

#### **H. 2.4.3.1 RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE**



Le programme de réception technique préalable est défini au [C. 36.2](#).

#### **H. 2.4.3.2 CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les contrôles portent sur le respect des tolérances d'alignement et de niveau, sur la géométrie du système, sur la profondeur d'enfoncement des supports et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

#### **H. 2.4.4. PAIEMENT**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur des dispositifs de retenue posés.

Les suppléments de prix pour les opérations spéciales (cintrage de lisse, enfouissement d'extrémité, pièce d'about, embase, bêche, enfoncement des supports en terrain compact ou revêtu, dalle de propreté et peinture) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce ou au mètre suivant dispositions du métré.

#### H. 2.4.4.2. REFACTION POUR MANQUEMENT

Les dispositifs qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusés.

### H. 2.5. LISSES DE SECURITE POUR MOTOCYCLISTES

#### H. 2.5.1. DESCRIPTION

Les lisses de sécurité pour motocyclistes sont des éléments linéaires destinés à protéger le corps d'un motard d'un choc trop important lors d'un impact sur un dispositif de retenue.

Les lisses de sécurité pour motocyclistes sont réalisées par l'assemblage d'éléments de tôles profilées en acier ou d'éléments en matière synthétique.

Quand elles sont posées sur un dispositif de retenue en acier ou mixte acier-bois, ces lisses de sécurité sont installées sous la lisse de retenue des véhicules. Afin de permettre une déformation du système suffisante pour assurer un niveau de choc (HIC) limité, les lisses pour motocyclistes peuvent être débordantes, au maximum de 10 cm, par rapport à la face avant du dispositif de retenue

Les lisses de sécurité pour motocyclistes sont conformes aux prescriptions et exigences du PTV869.

Les documents d'adjudication définissent la classe de performance (HIC A à HIC D).

#### H. 2.5.2. CLAUSES TECHNIQUES

##### H. 2.5.2.1. MATERIAUX

Les lisses de sécurité pour motocyclistes sont conformes au [C. 36.3](#).

##### H. 2.5.2.2. EXÉCUTION

###### H. 2.5.2.2.1. MONTAGE

Le montage de la lisse de sécurité pour motocyclistes est identique à celui du tronçon monté en laboratoire lors des essais de performance définis dans le PTV869.

Quand le mode de fixation de la lisse pour motocyclistes ne peut pas être identique à celui du tronçon monté en laboratoire pour la réalisation des essais de performances définis dans le PTV869, les performances de la lisse pour motocyclistes sont démontrées :

soit par de nouveaux essais de performances définis dans le PTV869 réalisés pour une disposition correspondant à celle du marché ;

soit par des simulations numériques réalisées par un organisme agréé par le CM/E (Computational Mechanics/Europe) et indépendant du fabricant ou du distributeur du dispositif. L'objectif de ces simulations numériques est de définir les performances du système, pour une disposition correspondant à celle du marché, selon les deux positions du mannequin définies dans le PTV869. Deux premières simulations de calibration dans une configuration correspondant aux essais réalisés en laboratoire permettent d'obtenir deux valeurs théoriques du HIC (HIC 1a et 1b). Deux autres simulations dans une configuration correspondant aux conditions du chantier permettent d'obtenir deux nouvelles valeurs théoriques du HIC (HIC 2a et 2b). Les valeurs finales du HIC retenues pour le dispositif sont :

$$\begin{aligned} \text{HICa} &= \text{HIC } 2a + | \text{HICa essai} - \text{HIC } 1a| \\ \text{HICb} &= \text{HIC } 2b + | \text{HICb essai} - \text{HIC } 1b| \end{aligned}$$

Toute modification d'une pièce (usinage, forage, etc.) risquant de diminuer sa résistance mécanique ou sa durabilité est interdite, notamment après traitement de protection (galvanisation, peinture, etc.).

#### H. 2.5.2.2. POSE

Le dispositif est posé conformément aux exigences des documents d'adjudication.

### **H. 2.5.3. VERIFICATIONS**

#### H. 2.5.3.1 RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE

Le programme de réception technique préalable est défini au [C. 36.3](#).

#### H. 2.5.3.2 CONTROLES EN COURS D'EXECUTION

Les contrôles portent sur le respect de l'alignement et du niveau, sur la géométrie et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

### **H. 2.5.4. PAIEMENT**

#### **H. 2.5.4.1. MESURAGE**

Le paiement s'effectue sur base de la longueur des lisses posées.

Les suppléments de prix pour les opérations spéciales (cintrage, pièces spéciales, pièces d'extrémité, etc.) font l'objet de postes distincts du métré et sont payées à la pièce ou au mètre suivant dispositions du métré.

#### **H. 2.5.4.2. REFACTION POUR MANQUEMENT**

Les lisses de sécurité pour motocyclistes qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusées.

## **H. 2.6. ATTENUATEURS DE CHOCS FIXES**

### **H. 2.6.1. DESCRIPTION**

Les atténuateurs de chocs fixes sont des systèmes destinés à protéger l'utilisateur des obstacles fixes tels que musoirs, piles de pont, poteaux, etc. en absorbant l'énergie cinétique frontale d'une voiture.

Les atténuateurs de chocs fixes sont conformes aux prescriptions et exigences des normes NBN EN 1317-1, -3 et -5.

Les documents d'adjudication définissent :

- la classe de vitesse ;
- le niveau de sévérité de choc maximum (ASI) ;
- si l'atténuateur est redirectif ou non ;
- l'encombrement maximum du dispositif ;
- la nature du sol sur lequel on installe l'atténuateur.

## **H. 2.6.2. CLAUSES TECHNIQUES**

### **H. 2.6.2.1. MATERIAUX**

Les atténuateurs de chocs fixes sont conformes au [C. 37](#).

### **H. 2.6.2.2. EXÉCUTION**

#### **H. 2.6.2.2.1. MONTAGE**

Les conditions de fixation sont identiques à celles qui ont été mises en œuvre lors des essais de chocs normalisés, à savoir :

nombre, position et qualité des ancrages identiques ;  
socle de fixation identique.

Si, dans les conditions du marché, le socle de fixation est différent, les performances de l'atténuateur sont démontrées par des simulations numériques réalisées conformément aux exigences de la norme NBN EN 1317. Ces simulations numériques sont réalisées par un organisme agréé par le CM/E (Computational Mechanics/Europe) et indépendant du fabricant ou du distributeur du dispositif.

Toute modification d'une pièce (usinage, forage, etc.) risquant de diminuer sa résistance mécanique ou sa durabilité est interdite, notamment après traitement de protection (galvanisation, peinture, etc.).

#### **H. 2.6.2.2.2. POSE**

L'atténuateur est posé conformément aux exigences des documents d'adjudication en respectant les dispositions observées lors de la pose du dispositif en laboratoire pour la réalisation des essais de chocs.

La pose est exécutée en respectant des tolérances conformes aux prescriptions du fabricant.

## **H. 2.6.3. VERIFICATIONS**

### **H. 2.6.3.1 RECEPTION TECHNIQUE PREALABLE**

Le programme de réception technique préalable est défini au [C. 37](#).

### **H. 2.6.3.2 CONTROLES EN COURS D'EXECUTION**

Les contrôles portent sur le respect des tolérances d'alignement et de niveau, sur la géométrie et sur le respect des modalités de mise en œuvre sur chantier.

## **H. 2.6.4. PAIEMENT**

### **H. 2.6.4.1. MESURAGE**

Le paiement s'effectue à la pièce sur base du nombre d'atténuateurs posés.

### **H. 2.6.4.2. REFACTION POUR MANQUEMENT**

Les dispositifs qui ne répondent pas aux prescriptions du présent chapitre sont refusés.